

BELGISCHE SENAAT

ZITTING 2018-2019

12 MAART 2019

Informatieverslag betreffende de noodzakelijke samenwerking tussen de Federale Staat en de deelstaten inzake de impact, de kansen en mogelijkheden en de risico's van de digitale « slimme samenleving »

HOORZITTINGEN

Zie :

Stukken van de Senaat :

6-413 – 2017/2018 :

Nr. 1 : Verzoek tot het opstellen van een informatieverslag.

6-413 – 2018/2019 :

Nr. 2 : Verslag.

Nr. 3 : Amendementen.

Dit stuk is niet beschikbaar op papier.

SÉNAT DE BELGIQUE

SESSION DE 2018-2019

12 MARS 2019

Rapport d'information relatif à la nécessaire collaboration entre l'État fédéral et les entités fédérées en ce qui concerne les retombées, les opportunités, les potentialités et les risques de la « société intelligente » numérique

AUDITIONS

Voir :

Documents du Sénat :

6-413 – 2017/2018 :

N° 1 : Demande d'établissement d'un rapport d'information.

6-413 – 2018/2019 :

N° 2 : Rapport.

N° 3 : Amendements.

Ce document n'est pas disponible en version papier.

INHOUD

I. MAANDAG 17 SEPTEMBER 2018	5
A. De heer Hugues Bersini, professor aan de ULB, codirecteur van het laboratorium IRIDIA (<i>Institut de Recherches Interdisciplinaires et de Développements en Intelligence Artificielle</i>)	5
1) Uiteenzetting	5
2) Gedachtewisseling	13
B. De heer Yves-Alexandre de Montjoye en de heer Bernard Stiegler	20
1) Uiteenzetting van de heer Yves-Alexandre de Montjoye, <i>researcher Massachusetts Institute of Technology (MIT) Media Lab, Professor assistant Imperial College London</i>	20
2) Uiteenzetting van de heer Bernard Stiegler, filosoof, directeur van het <i>Institut de recherche et d'innovation (IRI) du Centre Pompidou</i> te Parijs	25
3) Gedachtewisseling	36
II. MAANDAG 22 OKTOBER 2018	45
A. Mevrouw Mireille Hildebrandt, <i>Research Professor on Interfacing Law and Technology, Vrije Universiteit Brussel, Chair of Smart Environments, Data Protection and the Rule of Law</i> , Radboud Universiteit Nijmegen	45
1) Uiteenzetting	45
2) Gedachtewisseling	58
B. De heer Frank Robben, administrateur-generaal van de Kruispuntbank van de Sociale Zekerheid/eHealth-platform, lid van de Gegevensbeschermingsautoriteit	67
1) Uiteenzetting	67
2) Gedachtewisseling	78
C. Mevrouw Nathalie Bertels, <i>Legal researcher, KU Leuven Centre for IT & IP Law (CITIP) – Imec</i>	84
1) Uiteenzetting	84
2) Gedachtewisseling	90
III. VRIJDAG 16 NOVEMBER 2018	94
A. De heer Bart De Moor, gewoon hoogleraar Departement Elektrotechniek (ESAT), Faculteit Ingenieurswetenschappen, KU Leuven, <i>Co-holder of the « CM Health Insurance » endowed chair « Health Care Systems Quality and Accessibility »</i>	95
1) Uiteenzetting	95
2) Gedachtewisseling	102
B. De heer Robert Tollet en de heer Kris Degroote	111
1) Uiteenzetting van de heer Robert Tollet, emeritus hoogleraar ULB, voorzitter van de Centrale Raad voor het Bedrijfsleven	111
2) Uiteenzetting van de heer Kris Degroote, adjunct-secretaris van de Centrale Raad voor het Bedrijfsleven	112
3) Gedachtewisseling	116
IV. MAANDAG 26 NOVEMBER 2018	118
A. De heer Luc Cortebeek en de heer Pieter Timmermans	119
1) Uiteenzetting van de heer Luc Cortebeek, gewezen voorzitter van de Internationale Arbeidsorganisatie (IAO) en lid van de raad van bestuur van de <i>Global Commission on the Future of Work (IAO)</i>	119

SOMMAIRE

I. LUNDI 17 SEPTEMBRE 2018	5
A. M. Hugues Bersini, professeur à l'ULB, codirecteur du laboratoire IRIDIA (<i>Institut de Recherches Interdisciplinaires et de Développements en Intelligence Artificielle</i>)	5
1) Exposé	5
2) Échange de vues	13
B. M. Yves-Alexandre de Montjoye et M. Bernard Stiegler	20
1) Exposé de M. Yves-Alexandre de Montjoye, chercheur au <i>Medialab du Massachusetts Institute of Technology (MIT)</i> , professeur assistant à l' <i>Imperial College</i> de Londres	20
2) Exposé de M. Bernard Stiegler, philosophe, directeur de l' <i>Institut de recherche et d'innovation (IRI) du Centre Pompidou</i> à Paris	25
3) Échange de vues	36
II. LUNDI 22 OCTOBRE 2018	45
A. Mme Mireille Hildebrandt, <i>Research Professor on Interfacing Law and Technology, Vrije Universiteit Brussel, Chair of Smart Environments, Data Protection and the Rule of Law</i> , Radboud Universiteit Nijmegen	45
1) Exposé	45
2) Échange de vues	58
B. M. Frank Robben, administrateur général de la Banque Carrefour de la Sécurité sociale/ Plate-forme <i>eHealth</i> , membre de l'Autorité de protection des données	67
1) Exposé	67
2) Échange de vues	78
C. Mme Nathalie Bertels, <i>Legal researcher, KU Leuven Centre for IT & IP Law (CITIP) – Imec</i>	84
1) Exposé	84
2) Échange de vues	90
III. VENDREDI 16 NOVEMBRE 2018	94
A. M. Bart De Moor, professeur ordinaire Département Électrotechnique (ESAT), École polytechnique, <i>KU Leuven, Co-holder of the « CM Health Insurance » endowed chair « Health Care Systems Quality and Accessibility »</i>	95
1) Exposé	95
2) Échange de vues	102
B. M. Robert Tollet et M. Kris Degroote	111
1) Exposé de M. Robert Tollet, professeur émérite ULB, président du Conseil central de l'Économie	111
2) Exposé de M. Kris Degroote, secrétaire général adjoint du Conseil central de l'Économie	112
3) Échange de vues	116
IV. LUNDI 26 NOVEMBRE 2018	118
A. M. Luc Cortebeek et M. Pieter Timmermans	119
1) Exposé de M. Luc Cortebeek, ancien président de l'Organisation internationale du Travail (OIT), membre du conseil d'administration de la Commission mondiale sur l'avenir du travail	119

2) Uiteenzetting van de heer Pieter Timmermans, gedelegeerd bestuurder van het Verbond van Belgische Ondernemingen	131	2) Exposé de M. Pieter Timmermans, administrateur délégué de la Fédération des Entreprises de Belgique.....	131
3) Gedachtewisseling.....	136	3) Échange de vues	136
B. De heer Laurent Hublet en de heer Nicolas Roland.....	147	B. De heer Laurent Hublet en de heer Nicolas Roland.....	147
1) Uiteenzetting van de heer Laurent Hublet, <i>co-founder en Managing Director</i> van <i>BeCentral</i>	147	1) Exposé de M. Laurent Hublet cofondateur et <i>Managing Director de BeCentral</i>	147
2) Uiteenzetting van de heer Nicolas Roland, onderzoeker in de pedagogische wetenschappen aan de <i>Université libre de Bruxelles</i> , hoofd van de ploeg « <i>ULB Podcast</i> »..	150	2) Exposé de Nicolas Roland, chercheur en sciences de l'éducation à l'Université libre de Bruxelles, dirigeant de l'équipe « <i>ULB Podcast</i> ».	150
3) Gedachtewisseling.....	155	3) Échange de vues	155
V. VRIJDAG 30 NOVEMBER 2018.....	160	V. VENDREDI 30 NOVEMBRE 2018	160
A. Uiteenzetting van de heer Dirk Van Damme, <i>Head of the Innovation and Measuring Progress Division (IMEP)</i> , Directorate for Education and Skills, Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO)	160	A. Exposé de M. Dirk Van Damme, chef de la division Innovation et Mesure du Progrès (IMEP), Direction de l'Éducation et des Compétences, Organisation de Coopération et de Développement économiques (OCDE).....	160
B. Uiteenzetting van de heer Gérard Valenduc, emeritus professor, <i>Université catholique de Louvain</i> , en <i>Université de Namur</i> , geassocieerd onderzoeker aan het <i>European Trade Union Institute (ETUI)</i> en aan de leerstoel <i>Travail – Université (UCL)</i>	168	B. Exposé de M. Gérard Valenduc, professeur retraité, Université catholique de Louvain (UCL) et Université de Namur, chercheur associé à l'Institut syndical européen (ETUI) et à la Chaire Travail-Université (UCL).....	168
C. Gedachtewisseling.....	172	C. Échange de vues	172
VI. VRIJDAG 14 DECEMBER 2018.....	184	VI. VENDREDI 14 DÉCEMBRE 2018.....	184
A. Uiteenzetting van de heer Pierre Larroutou, economist	184	A. Exposé de M. Pierre Larroutou, économiste	184
B. Uiteenzetting van de heer Koen Pellegrims, <i>managing partner</i> en co-stichter van <i>Flow Pilots</i>	207	B. Exposé de M. Koen Pellegrims, <i>managing partner</i> et cofondateur de <i>Flow Pilots</i>	207
C. Uiteenzetting van de heer James Williams, schrijver en academicus, Universiteit van Oxford	215	C. Exposé de M. James Williams, écrivain et universitaire, Université d'Oxford.....	215
1) Inleiding.....	215	1) Introduction	215
2) Persoonlijke achtergrond.....	215	2) Contexte personnel.....	215
3) Digitale technologie ten dienste van de mens	216	3) La technologie numérique au service de l'humain	216
4) Conclusie.....	223	4) Conclusion	223
D. Gedachtewisseling.....	224	D. Échange de vues	224
1) Toekomst van de aandachtseconomie	238	1) L'avenir de l'économie de l'attention.....	238
2) Slimme toestellen	240	2) Appareils intelligents.....	240
3) Superintelligentie.....	241	3) Superintelligence	241
4) Onvermijdbaarheid van de technologische evolutie.....	241	4) L'inévitabilité de l'évolution technologique	241
5) Artificiële intelligentie	242	5) L'intelligence artificielle	242
6) Artificiële intelligentie en onze denksystemen	243	6) L'intelligence artificielle et nos systèmes de pensée	243
VII. MAANDAG 7 JANUARI 2019	245	VII. LUNDI 7 JANVIER 2019	245
A. Uiteenzetting van mevrouw Nathalie Nevejans, docente privaatrecht, experte recht en ethiek inzake robotica en kunstmatige intelligentie, Faculteit Rechtsgeleerdheid Alexis de Tocqueville, Universiteit van Artois (Frankrijk)	246	A. Exposé de Mme Nathalie Nevejans, maître de conférences en droit privé, experte en droit et éthique de la robotique et de l'intelligence artificielle, Faculté de Droit Alexis de Tocqueville, Université d'Artois (France).....	246
B. Uiteenzetting van de heer Raf Jaspers, advocaat	261	B. Exposé de M. Raf Jaspers, avocat	261
C. Gedachtewisseling.....	269	C. Échange de vues	269
VIII. MAANDAG 21 JANUARI 2019	277	VIII. LUNDI 21 JANVIER 2019	277
A. Uiteenzetting van mevrouw Mady Delvaux, lid van het Europees Parlement (Luxemburg), rapporteur namens de commissie Juridische Zaken van het verslag van 27 januari 2017 met aanbevelingen aan de Commissie over civielrechtelijke regels inzake robotica (2015/2103(INL)).....	277	A. Exposé de Mme Mady Delvaux, membre du Parlement européen (Luxembourg), rapporteuse au nom de la commission des Affaires juridiques du rapport du 27 janvier 2017 contenant des recommandations à la Commission concernant des règles de droit civil sur la robotique (2015/2103(INL)).....	277

B. Uiteenzetting van de heer Bart Preneel, gewoon hoogleraar, Departement Elektrotechniek (ESAT), Onderzoeksgroep Computerbeveiliging en Industriële Cryptografie (COSIC), Faculteit Ingenieurswetenschappen, KU Leuven.....	285	B. Exposé de M. Bart Preneel, professeur ordinaire, Département Électrotechnique (ESAT), Groupe de recherche Sécurité informatique et Cryptographie industrielle (COSIC), École polytechnique, KU Leuven.....	285
C. Uiteenzetting van de heer Luc Steels, directeur van het <i>Artificial Intelligence Lab</i> , Vakgroep Computerwetenschappen, Faculteit Wetenschappen en Bio-ingenieurswetenschappen, Vrije Universiteit Brussel	296	C. Exposé de M. Luc Steels, professeur, directeur de l' <i>Artificial Intelligence Lab</i> , Département d'Informatique, Faculté des Sciences et d'ingénierie biologique, <i>Vrije Universiteit Brussel</i>	296
D. Gedachtewisseling.....	303	D. Échange de vues	303
IX. VRIJDAG 25 JANUARI 2019.....	320	IX. VENDREDI 25 JANVIER 2019.....	320
A. Uiteenzetting van de heer Stéphane Faulkner, <i>Associate Professor in Technologies and Information Systems Engineering aan de Université de Namur (FUNDP) en Invited Professor with the Louvain School of Management aan de UCL en aan de Université Saint-Louis – Brussel</i>	320	A. Exposé de M. Stéphane Faulkner, professeur associé de Gestion des systèmes d'information à l'Université de Namur (FUNDP) et professeur invité à la <i>Louvain School of management</i> de l'UCL et à l'Université Saint-Louis de Bruxelles	320
B. Uiteenzetting van de heer Bram Vanderborght, gewoon hoogleraar, Brussels Mens Robot Onderzoekscentrum (BruBotics), <i>Robotics and MultiBody Mechanics Research Group</i> , Vakgroep Toegepaste Mechanica, Faculteit Ingenieurswetenschappen, Vrije Universiteit Brussel (VUB)	328	B. Exposé de M. Bram Vanderborght, professeur ordinaire, Centre de recherche bruxellois Homme Robot (BruBotics), <i>Robotics and MultiBody Mechanics Research Group</i> , Département de Génie mécanique, École polytechnique, <i>Vrije Universiteit Brussel (VUB)</i>	328
C. Gedachtewisseling.....	337	C. Échange de vues	337

I. MAANDAG 17 SEPTEMBER 2018**Hoorzitting met :**

– de heer Hughes Bersini, professor aan de ULB, codirecteur van het laboratorium IRIDIA (*Institut de recherches interdisciplinaires et de développements en intelligence artificielle*) ;

– de heer Yves-Alexandre de Montjoye, *researcher MIT Media Lab, professor assistant Imperial College London* ;

– de heer Bernard Stiegler, filosoof, directeur van het *Institut de recherche et d'innovation (IRI)* van het *Centre Pompidou* te Parijs.

A. De heer Hugues Bersini, professor aan de ULB, codirecteur van het laboratorium IRIDIA (*Institut de recherches interdisciplinaires et de développements en intelligence artificielle*)

1) Uiteenzetting

De heer Hugues Bersini merkt vooreerst op dat hij reeds een uiteenzetting voor het Parlement heeft gehouden, gebaseerd op zijn essay *Big Brother is driving you*, uitgegeven door de *Académie royale de Belgique*. Hij had zijn synthese toen de titel gegeven : « *La gouvernance algorithmique : pour le peuple, par le peuple* ».

Hij gaat uit van twee vaststellingen. De eerste vaststelling is : de wereld wordt in ijtempo complexer, in alle opzichten. Een complexe situatie doet zich voor wanneer het geheel meer is dan de som van de delen, wanneer men moeite ondervindt om een collectief systeem te beheren. Ook al zouden we de plaatselijke componenten kunnen beheren die het geheel doen ontstaan, dan nog weten we maar al te goed – zoals economen zeggen – dat de langetermijndoelstellingen niet de samenvoeging van kortetermijndoelstellingen zijn en dat het collectieve belang niet de som van individuele belangen is.

De situatie wordt op veel gebieden steeds complexer : mobiliteit, energietransitie, groeiende ongelijkheden, enz. De IT-wereld biedt echter oplossingen. De heer Bersini komt hierop nog terug. Deze toegenomen complexiteit gaat uiteraard gepaard met een verlies van controle. We hebben het gevoel dat we deze wereld niet langer onder controle hebben. Wat de mobiliteit in Brussel betreft bijvoorbeeld – een onderwerp dat de heer Bersini bijzonder interesseert –, hebben wij het gevoel dat ondanks de goede wil van minister Pascal Smet en andere beleidsmakers, de zaken uit de hand lopen.

I. LUNDI 17 SEPTEMBRE 2018**Audition de :**

– M. Hughes Bersini, professeur à l'ULB, codirecteur du laboratoire IRIDIA (*Institut de recherches interdisciplinaires et de développements en intelligence artificielle*) ;

– M. Yves-Alexandre de Montjoye, chercheur au Medialab du *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, professeur assistant à l'*Imperial College* de Londres ;

– M. Bernard Stiegler, philosophe, directeur de l'*Institut de recherche et d'innovation (IRI)* du Centre Pompidou à Paris.

A. M. Hugues Bersini, professeur à l'ULB et codirecteur du laboratoire IRIDIA (*Institut de recherches interdisciplinaires et de développements en intelligence artificielle*)

1) Exposé

M. Hugues Bersini indique pour commencer qu'il a déjà eu l'occasion de présenter, au Parlement, un exposé inspiré de son essai édité par l'Académie royale de Belgique et intitulé *Big Brother is driving you*. Il avait alors intitulé sa synthèse « *La gouvernance algorithmique : pour le peuple, par le peuple* ».

Son point de départ est constitué de deux constats. Le premier d'entre eux est le suivant : le monde se complexifie aussi vite que largement. Une situation complexe, c'est quand le tout est plus que la somme des parties, quand on a du mal à gérer un système collectif. Quand bien même on arriverait à gérer les parties locales qui lui donnent naissance, on sait bien – les économistes le disent – que les objectifs à long terme ne sont pas le regroupement des objectifs à court terme et que l'intérêt collectif n'est pas la somme des intérêts individuels.

La situation devient de plus en plus complexe dans de nombreux domaines : mobilité, transition énergétique, inégalités croissantes, etc. Or, le monde de l'informatique offre des solutions, mais M. Bersini y reviendra. Cette complexification s'accompagne évidemment d'une perte de contrôle. Nous avons l'impression de ne plus contrôler ce monde. Concernant, par exemple, la mobilité à Bruxelles, sujet qui intéresse particulièrement M. Bersini, nous avons le sentiment qu'en dépit de la bonne volonté du ministre Pascal Smet et autres décideurs, les choses nous échappent. La complexification

Toegenomen complexiteit brengt ook bedreigingen met zich mee. Meer dan ooit is er sprake van bedreiging van het milieu, met name door de opwarming van de aarde, zozeer dat de ministers die verantwoordelijk zijn voor de ecologische omschakeling ontslag nemen en zo hun machteloosheid tegenover dit fenomeen erkennen... De bedreiging is ook economisch van aard. Op dat gebied maken we eindeloze crisissen door. Volgens de pers zullen we in 2018 immers een crisis beleven die vergelijkbaar is met die van 2008. De huidige systemen zijn niet alleen uiterst ingewikkeld, men heeft er ook geen controle over. Tot slot is er de maatschappelijke dreiging. Het is duidelijk dat de bevolking wantrouwig staat tegenover de politiek. Als Italiaan was de heer Bersini ontgoocheld over de uitslag van de recente Italiaanse verkiezingen, maar dit resultaat toont duidelijk het huidige wantrouwen ten aanzien van de « klassieke » politiek aan. De bevolking eist een andere manier van politiek bedrijven, door middel van het beheersen van *software* en algoritmische hulpmiddelen.

Informatica biedt inderdaad buitengewone mogelijkheden en dat is tegelijk de tweede vaststelling. IT wordt *supersmart*. De heer Bersini is hoogleraar kunstmatige intelligentie. Software is tegenwoordig in staat tot cognitieve prestaties die in heel wat sectoren de mogelijkheden van de mens ver overstijgen. Informaticatoepassingen zijn ook alomtegenwoordig. Allerhande objecten zijn immers met elkaar verbonden. Processoren zijn overal te vinden : in auto's, tandenborstels, wasmachines, enz. Ze dringen onze dagelijkse wereld binnen, bezitten een bepaalde intelligentie en zijn in staat om samen te werken. Zelfrijdende wagens en andere autonome transportsystemen hebben alleen zin als deze systemen in staat zijn hun beslissingen te synchroniseren. In wezen zijn dit netwerken, want voorrang van rechts of verkeerslichten zijn systemen van menselijke organisatie die we niet langer nodig hebben zodra auto's onderling kunnen communiceren. Het gaat dan om systemen van algoritmische organisatie, waarbij uiteraard sprake is van communicatie tussen objecten.

Om deze invasie van algoritmes te illustreren, hoeven we alleen maar te kijken naar de gps of de smartphone. Velen onder ons besteden veel tijd aan hun smartphone en de GAFA (Google, Apple, Facebook en Amazon) hebben een enorme impact op ons leven gekregen. Deze bedrijven worden geleid door de rijkste mensen ter wereld.

De heer Bersini wil deze twee vaststellingen samenvoegen en met andere woorden bekijken hoe algoritmische hulpmiddelen een antwoord kunnen bieden op de bedreigingen. Natuurlijk rijst de vraag : als deze

engendre également des menaces. Il est plus que jamais question de la menace environnementale, notamment du réchauffement climatique, à tel point que les ministres responsables de la transition écologique démissionnent, reconnaissant ainsi leur impuissance face à ce phénomène... La menace est aussi économique. Nous connaissons à cet égard des crises sans fin. Selon la presse, nous vivons en effet, en 2018, une crise équivalente à celle de 2008. Outre leur grande complexité, les systèmes actuels sont hors contrôle. Enfin, la menace est sociétale. Force est de constater une défiance de la population envers le politique. En tant qu'Italien, M. Bersini a été quelque peu navré du résultat des élections qui viennent d'avoir lieu dans son pays, mais ce résultat montre bien la méfiance qu'inspire désormais la politique « classique ». La population réclame une autre manière de faire de la politique, qui passe par la maîtrise des outils logiciel et algorithmique.

En effet, et c'est le second constat, l'informatique offre des opportunités extraordinaires. Elle devient superintelligente. M. Bersini est professeur d'intelligence artificielle. Les logiciels sont, aujourd'hui, capables d'exploits cognitifs qui dépassent largement, et dans de nombreux secteurs, les possibilités humaines. L'informatique est aussi ubiquitaire. En effet, les objets sont connectés. Les processeurs sont partout : dans les voitures, les brosses à dents, les machines à laver, etc. Ils envahissent notre univers quotidien, recèlent une certaine intelligence et sont capables de collaborer. Les voitures autonomes et autres systèmes de transport autonomes n'ont de sens que si ces systèmes sont capables de synchroniser leurs décisions. Il s'agit essentiellement de réseaux car la priorité de droite ou les feux de signalisation sont des systèmes d'organisation humaine dont nous n'aurons plus besoin le jour où les voitures se parleront entre elles. Il s'agira alors de systèmes d'organisation algorithmique, qui passe évidemment par la communication entre les objets.

Pour attester de cette invasion des algorithmes, il suffit d'évoquer le GPS ou encore le smartphone. Beaucoup d'entre nous consacrons une grande partie de notre temps à notre smartphone et les fameux GAFA ont pris un énorme pouvoir dans nos vies. À leur tête se trouvent les hommes les plus riches de la planète.

Le souhait de M. Bersini est de joindre les deux constats qu'il vient d'évoquer. En d'autres termes, il s'agit de voir comment les outils algorithmiques peuvent permettre de répondre aux menaces. Bien entendu,

instrumenten in de plaats komen van menselijke bestuursystemen, wie is dan verantwoordelijk voor het schrijven van deze algoritmes, voor het voorschrijven van nieuwe bestuursvormen ?

Om zijn betoog te illustreren, wil de heer Bersini snel enkele voorbeelden van algoritmisch bestuur geven. In de toiletten van zijn universiteit gaan de lichten aan en uit naargelang er mensen binnenkomen. De waterspoe-ling werkt automatisch telkens er iemand naar het toilet geweest is. Die zaken zijn geautomatiseerd. Men kan erom lachen, maar die innovaties zijn een gegarandeerde energie- en waterbesparing. Het is nochtans ook een beperking van onze vrijheid. We hebben niet meer de vrijheid op de schakelaar te duwen of zelf door te spoelen, maar daar kunnen we mee leven... De algoritmes zijn vaak sloten die op ons gedrag worden geplaatst om hulpmiddelen of gemeenschappelijke goederen te *objectiveren* of te optimaliseren. Een ander voorbeeld : de poortjes in de metrostations. Men vraagt de reizigers een financiële bijdrage. Men heeft algoritmische systemen ontwikkeld om zich ervan te vergewissen dat die bijdrage er werkelijk is. Verder staat België aan de top op het gebied van de geautomatiseerde fiscaliteit. *Tax-on-web* is in twee opzichten bevredigend : enerzijds hoeft men geen gebruik meer te maken van pen en papier en anderzijds zijn de meeste rubrieken vooraf ingevuld, of zelfs vergrendeld. Het is bijvoorbeeld onmogelijk het loonbedrag te veranderen. Dat is een verlies van vrijheid. Bepaalde fiscalisten en andere advocaten in de fiscale optimalisatie betreuren die « algoritmisering » van de wet, die hem veel dwingender maken. De heer Bersini geeft ook het voorbeeld van de domotica. Nest, een filiaal van Google, biedt vandaag slimme thermostaten aan, die het initiatief kunnen nemen over eenieders energieverbruik. Ook hier kan men afgeschrikt worden door die beperking van de vrijheid, die tot een relatief comfortverlies kan leiden. Het is denkbaar dat we op een dag onze was niet meer zullen kunnen doen op het tijdstip dat wij willen, omdat het gebruik van een *smart grid* of slim netwerk als gevolg zal hebben dat onze energieproductie, die waarschijnlijk van zonnepanelen afkomstig zal zijn, ontoereikend zal zijn om onze wasautomaat naar believen te gebruiken. De thermostaat zal ervoor zorgen dat het tijdstip van de wasbeurt uitgesteld wordt. Het gaat om comfortverlies, maar het wordt opgelegd voor het algemeen welzijn. Het verbruik zal automatisch aan de productie worden aangepast. Wat het zelfrijdend verkeer betreft, denkt de heer Bersini dat zelfrijdende minibussen – in plaats van auto's – de oplossing zullen brengen. We hoeven echter niet zover te gaan, stel u een samenleving voor waarin de auto zelf rijdt. Als bij toverslag zal een hele wetgeving verdwijnen : het verkeersreglement, een

une question se pose : si ces outils prennent la place de systèmes de gouvernance humains, qui aura la charge d'écrire ces algorithmes, de dicter les nouveaux modes de gouvernance ?

Pour illustrer son propos, M. Bersini souhaite donner rapidement quelques exemples de gouvernance algorithmique. Les toilettes de son université s'allument et s'éteignent en fonction des entrées. La chasse d'eau se déclenche automatiquement après chaque passage. Ces opérations sont automatisées. Cela peut prêter à rire mais ces innovations représentent une économie garantie d'énergie et d'eau. Pourtant, c'est aussi une restriction de nos libertés. Nous n'avons plus la liberté d'appuyer sur l'interrupteur ni de déclencher nous-mêmes la chasse d'eau, mais nous pouvons nous en accommoder... Les algorithmes représentent souvent des cadenas installés sur nos comportements pour *objectiver* ou optimiser des ressources ou des biens communs. Un autre exemple concerne les portillons installés dans les métros. Une participation financière est demandée aux passagers. On a développé des systèmes algorithmiques pour s'assurer que cette participation soit effective. Par ailleurs, la Belgique est plutôt à la pointe en matière de fiscalité automatisée. Le service *Tax-on-web* est satisfaisant à deux titres : d'une part, il permet d'éviter le recours au bic et au papier et, d'autre part, la plupart des rubriques sont préremplies, sinon cadennassées. Il est, par exemple, impossible de modifier le montant de son salaire. C'est une perte de liberté. Certains fiscalistes et autres avocats en optimisation fiscale regrettent cette « algorithmisation » de la loi qui la rend beaucoup plus coercitive. M. Bersini donne également l'exemple de la domotique. Nest, filiale de Google, propose aujourd'hui des thermostats intelligents, capables de prendre la main sur le mode de consommation énergétique de tout un chacun. On peut à nouveau s'effrayer de cette restriction de liberté, qui risque de donner lieu à une relative perte de confort. On peut imaginer qu'un jour, nous ne pourrions pas faire notre lessive au moment où nous le déciderons car le recours à un *smart grid* ou réseau intelligent aura pour effet que notre production énergétique, vraisemblablement basée sur les panneaux solaires, sera insuffisante pour que nous puissions utiliser notre lave-linge selon notre bon vouloir. Le thermostat se chargera de différer le moment de la lessive. Il s'agit d'une perte de confort, mais imposée pour le bien commun. La consommation sera automatiquement adaptée à la production. Quant à l'autonomisation des transports, M. Bersini pense que les minibus autonomes – et non la voiture – seront la solution. Sans aller aussi loin, imaginons une société où la voiture sera autonome. Tout un système législatif disparaîtra comme par magie à savoir le Code de la route, qui est un système de gouvernance pour les humains

bestuurlijk systeem voor falende mensen. Indien de mensen feilloze bestuurders waren of een onbeperkt anticipatie- of voorspellingsvermogen hadden en aan het collectief belang dachten in plaats van aan hun individueel belang, dan hadden we dat reglement niet nodig. Dit is jammer genoeg niet het geval. In een zelfrijdende auto zullen we niet aan het stuur kunnen draaien, noch op de pedalen kunnen duwen. Het verkeersreglement zal dus « gealgoritmiseerd » worden. Algoritmische wetgevingsstelsels zullen dus de menselijke wetgevingsstelsels vervangen. Overigens lijkt de bevolking vrij gunstig te staan tegenover geautomatiseerde mobiliteitssystemen, want ze erkent dat ze veel voordelen hebben : minder luchtvervuiling, stress en verkeersongevallen. Het is echter een verlies van vrijheid, want de wagen zal in onze plaats beslissen hoe wij van punt A naar punt B gaan. Er zullen onvermijdelijk problemen rijzen. De heer Bersini vindt het vraagstuk van de wagen die plots beslist een kind of een « oude dame » te verpletteren, waar de pers veel aandacht aan besteedt, volstrekt belachelijk. Wanneer de zelfrijdende auto het daglicht ziet, zal er een veel interessantere vraag worden gesteld : zullen er prioriteiten worden ingesteld en zo ja, voor wie ? Zal bijvoorbeeld een parlementslid zich sneller van het ene punt naar het andere kunnen begeven dan de gewone burger ? Men zal dat soort beslissingen moeten nemen en ze vervolgens in de algoritmes integreren.

Ook al schrikt men bij het horen van die woorden, de heer Bersini verdedigt het idee van een algoritmische *Big Brother* die tevens soft is, in de twee betekenissen van het woord : zowel *software*, dat zoals men weet « programma » betekent, als zacht, want het gaat – in tegenstelling tot die in de roman *1984* – om een welwillende *Big Brother*, die in hoge mate belast zal worden met het management van onze publieke en gemeenschappelijke goederen. De gevolgen zullen zijn : optimalisering van het openbaar vervoer, geoptimaliseerd energieverbruik, slimme contracten, voorspellend politiewerk en toelating tot studies. Twee jaar geleden liep in Frankrijk een groot project van artificiële intelligentie. Daarbij nam de heer Bersini deel aan verscheidene debatten over de app *Parcoursup*. Dat algoritme is interessant omdat het beslist over het lot van miljoenen Franse studenten, dat wil zeggen over hun inschrijving aan de universiteiten. Dat veroorzaakte een echt debat over algoritmisch beleid. Heel weinig landen beleven een algoritmisch experiment van die omvang.

De eerste ontwikkelingen gaan in de goede richting. De heer Bersini werkt bijvoorbeeld aan een intermodaalsapp die *Joyngoyn* heet en waar de Belgische pers het over had naar aanleiding van een « mobiliteitsoperatie » die onlangs in Brussel plaatsvond. Die app, die

défaillants. Si les humains, d'une part, étaient de parfaits conducteurs ou avaient une capacité infinie d'anticipation ou de prédiction, et, d'autre part, pensaient à l'intérêt collectif plutôt qu'à leur intérêt individuel, nous n'aurions pas besoin de ce code. Malheureusement, ce n'est pas le cas. Dans une voiture autonome, nous n'aurons pas la possibilité de tourner le volant ni d'appuyer sur les pédales. Le Code de la route sera donc « algorithmisé ». Les systèmes législatifs algorithmiques se substitueront donc aux systèmes législatifs humains. La population semble d'ailleurs assez favorable aux systèmes de mobilité automatisés car elle leur reconnaît de nombreux avantages : diminution de la pollution, du stress et des accidents de la route. C'est toutefois une perte de liberté, puisque la voiture décidera à notre place de la manière d'aller d'un point A à un point B. Des problèmes ne manqueront pas de se poser. M. Bersini juge tout à fait ridicule la question, largement évoquée dans la presse, de la voiture qui décide brusquement d'écraser un enfant ou une « vieille dame ». Une question beaucoup plus intéressante se posera si la voiture autonome voit le jour : des priorités seront-elles prévues et, si oui, pour qui ? Un parlementaire, par exemple, pourra-t-il se rendre plus rapidement d'un endroit à l'autre que le citoyen lambda ? Il faudra prendre ce type de décisions, puis les intégrer dans les algorithmes.

Même si ce terme a de quoi effrayer, M. Bersini défend l'idée d'un *Big Brother* algorithmique et soft, dans les deux sens du terme : à la fois *software* qui, comme vous le savez, signifie « logiciel », et doux car il s'agit d'un *Big Brother* bienveillant – à la différence de celui du roman *1984* – qui sera chargé, dans une large mesure, de la gestion de nos biens publics et communs. Les conséquences seront les suivantes : optimisation des transports publics, consommation énergétique optimisée, *smart* contrats, police prédictive et accès aux études. Un grand projet d'intelligence artificielle a été mené en France il y a deux ans. Dans ce cadre, M. Bersini a participé à plusieurs débats consacrés à l'application *Parcoursup*. Cet algorithme est intéressant car il décide du sort de millions d'étudiants français, c'est-à-dire de leur affectation dans les universités. Il a suscité un vrai débat de gouvernance algorithmique. Peu de pays vivent une expérimentation algorithmique de cette ampleur.

Les premiers développements vont dans le bons sens. M. Bersini travaille, par exemple, sur une application d'intermodalité dénommée *Joyngoyn*, dont la presse belge a parlé dans le cadre d'une opération « mobilité » récemment menée à Bruxelles. Cette application, qui peut

op een smartphone kan worden gedownload, vindt een optimale oplossing voor de gebruiker om zich van een punt naar een ander te begeven, met verandering van modaliteit. Men kan bijvoorbeeld zijn fiets nemen, lopen, een MIVB-tram nemen, een auto delen, enz. Er zijn heel wat interessante mobiliteitsinitiatieven in Brussel, maar de coördinatie ervan is problematisch. Hiervoor zijn algoritmes nodig. Het enige wat de gebruiker interesseert, is zo snel, veilig en misschien ook zo goedkoop mogelijk van punt A naar B te gaan. Veel gebruikte mobiliteitstools zoals *Google Maps* of *Waze* hebben echter twee nadelen. Eerst en vooral kunnen de mensen niet kiezen. *Waze* heeft bijvoorbeeld van de ene op de andere dag beslist dat bepaalde Brusselse straten autowegen werden. De bewoners vragen zich af waarom er plots zoveel wagens in hun straat passeren. Het eerste nadeel is dus een echt beleidsdeficit. Vervolgens hebben die tools een heel bijzondere werkwijze : ze dienen de gebruikers individueel, maar nooit collectief. Met de gps bijvoorbeeld kan men zich met duizenden op dezelfde plaats bevinden, op de kortste weg, omdat *Waze* en *Google Maps* lak hebben aan het collectieve welzijn. Taxichauffeurs bevestigen overigens dat *Waze* het mobiliteitsprofiel in Brussel volledig veranderd heeft. Het is een hel geworden. *Waze* is dus geen oplossing, want die tool bekommert zich noch om het collectief belang, noch om het milieu, noch om ecologie. Zijn enige zorg is de heer X tevreden te stellen. Men moet dat dus weer onder controle krijgen. Wie moet zich met de mobiliteit in Brussel bezig houden ? De politici en de parlementsleden. Mobiliteit is een cruciaal probleem, niet alleen in Brussel, maar in alle grote steden.

Het tweede voorbeeld gaat over de energietransitie. Men zal de komende tien jaar de transitie naar *smart grids*, dat zijn gedecentraliseerde systemen voor energimanagement, ernstig op gang moeten brengen. Het installeren van bijvoorbeeld zonnepanelen of een windturbine op een woning zal niet alleen eigen verbruik met zich brengen, omdat de geproduceerde energie gerecupereerd zal worden, maar ook het delen van die energie met de burens. Om die energietransitie te coördineren, zal men systemen moeten installeren die ofwel de persoon individueel tevreden zullen stellen, ofwel de problematiek van de publieke en gemeenschappelijke goederen mee in overweging zullen nemen, met als grote vraag hoe men het verbruik en de productie kan verminderen om het algemeen belang te dienen.

Blockchain, dat kennelijk ook een thema is waarover de parlementsleden zich zorgen maken, geeft eveneens

être téléchargée sur un smartphone, trouve une solution optimale pour permettre à l'utilisateur de se rendre d'un endroit à un autre en changeant les modalités. On peut, par exemple, prendre son vélo, marcher, emprunter un tram de la Stib, partager une voiture, etc. Un grand nombre d'initiatives intéressantes sont prises à Bruxelles sur le plan de la mobilité mais c'est la coordination de celles-ci qui pose problème. Les algorithmes sont, à cet égard, nécessaires. La seule préoccupation de l'utilisateur, c'est d'aller d'un point A à un point B de la manière la plus rapide, la plus sûre et peut-être aussi la moins coûteuse possible. Des outils de mobilité comme *Google Maps* ou *Waze*, largement utilisés, présentent toutefois deux défauts. Tout d'abord, les gens n'ont pas le choix. *Waze* a, par exemple, décidé du jour au lendemain que certaines rues de Bruxelles deviendraient des autoroutes. Les habitants se demandent pourquoi, tout à coup, une multitude de voitures passent dans leur rue. Le premier défaut est donc un réel déficit de gouvernance. Ensuite, ces outils ont un mode de fonctionnement très particulier : ils satisfont les usagers à titre individuel mais jamais à titre collectif. Dans le cas du GPS, par exemple, on peut se retrouver à plusieurs milliers au même endroit, qui correspond au chemin le plus court, car *Waze* et *Google Maps* se fichent complètement du bien-être collectif. Les chauffeurs de taxi confirment d'ailleurs que *Waze* a complètement changé le profil de la mobilité à Bruxelles. C'est devenu infernal. *Waze* n'est donc pas la solution car cet outil ne se préoccupe ni de l'intérêt collectif, ni de l'environnement, ni de l'écologie. Sa seule préoccupation consiste à satisfaire Monsieur X. Il faut donc reprendre la main. Qui doit s'occuper de la mobilité à Bruxelles ? Les hommes politiques et les parlementaires. La mobilité est un problème crucial, pas seulement à Bruxelles mais dans toutes les grandes villes.

Le deuxième exemple concerne la transition énergétique. Il faudra, d'ici une bonne dizaine d'années, démarrer sérieusement la transition vers les *smart grids*, c'est-à-dire des systèmes de gouvernance énergétique décentralisés. L'installation, par exemple, de panneaux solaires ou d'une éolienne dans une habitation aura pour effet non seulement de l'autoconsommation, puisque l'énergie produite sera récupérée, mais aussi le partage de cette énergie avec les voisins. Pour coordonner cette transition énergétique, il faudra mettre en place des systèmes qui pourront satisfaire la personne à titre individuel ou prendre en considération les problématiques de biens publics et communs, la question étant de savoir comment diminuer la consommation et la production pour satisfaire l'intérêt général.

La *blockchain*, qui est apparemment aussi un sujet de préoccupation pour les parlementaires, donne également

de indruk dat men geen vertrouwen heeft in de mens en dat men hem gaat ketenen door gebruik te maken van algoritmesystemen, die bijvoorbeeld beletten dat het kwetsbare systeem van de geldtransfers wordt aangevalen of gecorrumpeerd door kwaadwillige tussenpersonen, *hackers*, enz. De opzet is dezelfde. Het gaat erom een zeer ingewikkeld algoritmisch blokkeersysteem in te stellen om iedere vorm van onregelmatigheid te voorkomen. Als men immers geen centrale actoren meer heeft, geen banken, geen centrale controleur, en iedereen gemakkelijk geld kan transfereren, rijzen er heel wat problemen, waaronder het heel gekende probleem van de dubbele betaling. Het doel is tevens het collectief belang te verdedigen, te weten het overleven van het geld en het overleven van het *blockchain*-systeem. De *bitcoin* is het slachtoffer geweest van heel wat verduistering, maar *blockchain* op zich is onkwetsbaar gebleven. Dat systeem om geld te transfereren is zo goed ontworpen, dat het één van de weinige is dat geen gebreken heeft vertoond.

Algoritmes hebben een uitzonderlijke voorspelbare kracht. Spreker heeft een systeem ontwikkeld om na te gaan welke films het meest bekeken zullen worden op Netflix. Voor meer dan 50 % van de abonnees weet men wat ze de volgende dag zullen bekijken wanneer men weet waarnaar ze hebben gekeken. Dat is uiteraard de basis van de aanbevelingssystemen. Die algoritmes worden uiteraard gebruikt door GAFA. Het is overigens vrij beangstigend dat de aanbeveling gebaseerd is op een voorspelling want door zo te handelen, dwingt men mensen in zekere zin ; men zou willen dat ze die keuzes maken omdat de systemen van onlinereclame, enz. daartoe werden gemaakt. Dat wekt koude rillingen op, maar spreker wil beide kanten van de informatica goed belichten en verwijst naar zijn samenwerking met cardiologen om voorkamerfibrillatie te voorkomen. Het zijn exact dezelfde algoritmes waarmee men in de toekomst het gebruik van bepaalde bètablokkers zal kunnen voorkomen. Hartritmestoornissen komen vrij vaak voor bij ouderen. Voorspelbaarheid moet dus in aanmerking worden genomen.

Hoe kan men het nieuwe algoritmische bestuur in overeenstemming brengen met de « oude » menselijke manier van werken ? De algoritmes zijn immers overall aanwezig en ze sturen ons. Hun efficiëntie hoeft geen betoog meer. Denk maar aan GAFA. Aangezien het idee van dit debat, van deze vrij open discussie, *brainstorming* is, erkent spreker dat hij voor heel wat aspecten van ons leven geen antwoord heeft op deze vraag. Toch moet volgens spreker in de eerste plaats opnieuw de hand gelegd worden op de macht van GAFA. Nagenoeg alle projecten inzake mobiliteit die

l'impression que l'on n'a pas confiance en l'être humain et que l'on va cadenasser celui-ci en recourant à des systèmes algorithmiques empêchant, par exemple, un système aussi vulnérable que celui des transferts d'argent d'être attaqué ou corrompu par de mauvais agents, des *hackers*, etc. La philosophie est la même. Il s'agit de mettre en place un système de blocage algorithmique très sophistiqué pour empêcher toute forme de déviance. En effet, si l'on n'a plus d'acteurs centraux, plus de banques, plus de contrôleur central, et si tout le monde peut facilement réaliser des transferts d'argent, de nombreux problèmes se posent, dont celui, très connu, du double paiement. Le but est aussi de favoriser l'intérêt collectif, à savoir la survie de l'argent et celle du système de la *blockchain*. Si le *bitcoin* a fait l'objet de nombreux détournements, la *blockchain* en tant que telle est restée invulnérable. Ce système de transfert financier a été tellement bien conçu que c'est l'un des rares à ne pas avoir souffert de défaillances.

Les algorithmes ont un extraordinaire pouvoir prédictif. M. Bersini a développé un système permettant de savoir quels films seront les plus visionnés sur Netflix. Pour plus de 50 % des abonnés, quand on sait ce qu'ils ont regardé, on sait ce qu'ils vont regarder le lendemain. C'est évidemment la base des systèmes de recommandations. Ces algorithmes sont bien entendu utilisés par les GAFA. Il est d'ailleurs assez effrayant que la recommandation soit basée sur la prédiction car, en quelque sorte, en agissant ainsi, on force la main des gens ; on a envie qu'ils fassent ces choix parce que les systèmes de publicité en ligne, etc., ont été mis en place à cet effet. Cela fait un peu froid dans le dos mais, pour bien montrer le double visage de l'informatique, M. Bersini donne l'exemple du travail qu'il réalise en collaboration avec les cardiologues pour prévenir la fibrillation auriculaire. Ce sont exactement les mêmes algorithmes qui, demain, permettront d'éviter la prise de certains médicaments bêtabloquants. L'arythmie cardiaque est un problème assez fréquent chez les personnes âgées. Il faut donc prendre la prédictibilité en considération.

Comment concilier la nouvelle gouvernance algorithmique avec la « vieille » gouvernance humaine ? Nous nous retrouvons en effet face à des algorithmes omniprésents qui nous dirigent et dont l'efficacité n'est plus à prouver. Il suffit pour s'en convaincre de penser aux GAFA. L'idée de ce débat, de cette discussion assez libre, étant un *brainstorming*, M. Bersini reconnaît que, pour de nombreux aspects de notre vie, il n'a pas la réponse à cette question, mais il convient tout d'abord, de reprendre la main sur le pouvoir des GAFA. Pratiquement tous les projets qu'il a évoqués dans le domaine de

spreker vermeldde, hebben zij in handen. Spreker kent Thierry Geerts goed, de baas van Google Belgium en stelde hem de vraag of hij geen gêne voelde om zich ook, in de plaats van de overheid, bezig te houden met mobiliteit, energietransitie, enz. Hij antwoordde van niet en gaf aan dat de overheid niet efficiënt genoeg is om dat zelf te doen. Dat is de typerende boodschap van spelers als Google : ze verzachten de inefficiëntie van de systemen die door de plaatselijke overheid zijn ingesteld. GAFA worden gekenmerkt door een indrukwekkende concentratie aan *brains*, technologie en data. Het heft terug in handen nemen, betekent dat al die elementen moeten worden teruggewonnen. Maar men stelt vast dat er een grote braindrain is, waarbij GAFA als uiterst « sexy » overkomen. Onderzoekers worden uiteraard sterk aangetrokken door die absoluut buitengewone technologische omgevingen.

Men moet werk maken van de nodige maatschappelijke transitie. Een grote kweekvijver van jobs zal zich aandienen. De toekomstige verdwijning van bepaalde jobs kan onrustwekkend lijken, maar wanneer alle huizen zonnepanelen hebben of nieuwe mobiliteitssystemen zijn ingevoerd, enz., zullen er erg veel jobs worden gecreëerd. Spreker denkt helemaal niet dat artificiële intelligentie een ramp zal zijn voor de werkgelegenheid, maar er zullen opleidingen moeten komen om mensen te doen inzien dat hun werk een nieuwe invulling moet krijgen die complementair is met die instrumenten. De mobiliteit van morgen zal niet dezelfde zijn als vandaag, maar ze zal daarom niet zonder menselijk handelen zijn. Men zal immers *soft skills* of menselijke vaardigheden nodig hebben. De huidige robots zijn zielig als het op mobiliteit aankomt. De mens bezit allerhande vaardigheden, waaronder emoties. We zijn nog niet toe aan robots die zonnepanelen installeren of tandartsen in de vorm van een robot.

Een tandarts moet immers over veel kwaliteiten beschikken : medische en psychologische vaardigheden, sensorieel-motorische vaardigheid, enz.

De overheid en de burgers dienen ook in informatica te worden opgeleid. Spreker voert al twintig jaar strijd voor informaticalessen en lessen in algoritme op school. Tevergeefs. Dat heeft men nochtans in Frankrijk gedaan waar sinds een jaar of twee, in de laatste drie jaren van het secundair onderwijs een dergelijk les-pakket wordt aangeboden. Onze Belgische interne keuken staat die evolutie in de weg, wat erg jammer is, want aan de universiteit verliezen we tijd met het aanleren van algoritmische benaderingen, coderen en programmeren, terwijl we op dat niveau niet meer met

la mobilité sont entre leurs mains. À Thierry Geerts, le patron de Google Belgique, il a demandé s'il n'était pas gêné de s'occuper, en lieu et place des pouvoirs publics, de la mobilité, de la transition énergétique, etc. Celui-ci a répondu par la négative, ajoutant que les pouvoirs publics n'étaient pas suffisamment efficaces pour le faire eux-mêmes. C'est le message typique des acteurs de Google : ils pallient l'inefficacité des systèmes mis sur pied par les administrations en place. Les GAFA se caractérisent par une impressionnante concentration des cerveaux, des technologies et des données. Reprendre la main impliquera la récupération de tous ces éléments. Or, l'on constate une importante fuite des cerveaux, auxquels les GAFA apparaissent comme extrêmement « sexy ». Les chercheurs sont bien évidemment attirés par ces environnements technologiques absolument extraordinaires.

Il faut entamer les transitions sociétales qui s'imposent. Un grand vivier de nouveaux jobs va voir le jour. La future disparition de certains emplois peut sembler préoccupante mais le jour où des panneaux solaires seront installés dans toutes les maisons, où de nouveaux systèmes de mobilité seront mis en place, etc., de très nombreux emplois seront créés. M. Bersini ne pense pas du tout que l'intelligence artificielle sera catastrophique sur le plan de l'emploi mais il faut prévoir des formations pour faire comprendre aux gens que leur job doit être repensé en complémentarité avec ces outils. La mobilité de demain ne sera pas celle d'aujourd'hui, mais elle ne va pas pour autant se débarrasser de toute intervention humaine. En effet, on aura besoin de *soft skills* ou compétences humaines. Les robots actuels sont pathétiques en termes de mobilité. L'être humain concentre toutes sortes d'aptitudes, sans oublier les capacités émotionnelles. Nous ne sommes pas près de voir des robots installateurs de panneaux solaires ou des dentistes robotisés.

Un dentiste doit en effet posséder un très grand nombre de qualités : compétences médicales et psychologiques, habileté sensori-motrice, etc.

Il convient aussi de former les gouvernements et les citoyens au numérique. M. Bersini se bat depuis vingt ans pour qu'un cours d'informatique et d'algorithmique soit donné à l'école. En vain. Cet effort a pourtant été réalisé en France où, depuis un an ou deux, un tel cours existe pour les trois dernières années de l'enseignement secondaire. Notre lasagne administrative nationale rend cette évolution impossible, ce qui est vraiment dommage car à l'université, nous perdons notre temps à enseigner l'algorithmique, le codage et la programmation, alors qu'à ce niveau, nous ne devrions plus devoir apprendre

de basis zouden moeten bezig zijn. Advocaten moeten vertrouwd gemaakt worden met informatica, net als dokters, filosofen, psychologen, enz. Aan de ULB hebben studenten geneeskunde geen enkele informaticacursus. Alle onderdelen van ons leven worden door informatica-systemen door elkaar geschud. Studenten in de rechten bijvoorbeeld moeten niet leren coderen, maar wel hun beroep herzien op basis van informatic

Er zou ook een volledig transparante algoritmische benadering moeten worden aangemoedigd. Miljoenen informatici werken op het platform GitHub waarbij iedereen toegang tot alles heeft. De oprichter is Richard Stallman die onlangs nog in Brussel was. De *open source* steunt op de idee dat codes voor iedereen beschikbaar moeten zijn. Iedereen moet er toegang toe hebben.

Spreker stelt dat er drie soorten ontwikkelaars nodig zullen zijn. We zullen nog verkozen politici nodig hebben om ideeën te formuleren waarmee algoritmes worden gemaakt. Het democratisch spel moet blijven bestaan. Politici zullen beslissen welk soort algoritme gewenst is. Bijvoorbeeld, willen wij dat een politicus zich sneller kan verplaatsen van de ene plaats naar de andere, dan de gewone burger? Daarover moet worden gesproken. Ideologische keuzes dienen via democratische weg te worden gemaakt. Experten zijn de tweede categorie: informatici, die bedreven zijn in hun vak en in de domeinen die informatica behelst. Om bijvoorbeeld werk te maken van de energietransitie zijn er experten in energie nodig. Voor mobiliteit heb je experten in mobiliteit nodig. Daarom is het van wezenlijk belang om burgers op te leiden. Het derde aspect is erg belangrijk: bij loting aangewezen burgers. Spreker wil immers dat bij loting aangewezen burgers deelnemen aan het uitschrijven van algoritmes. Die experimenten zijn niet onmogelijk. Dergelijke initiatieven worden in bepaalde Europese landen genomen en in de Verenigde Staten, meer bepaald in Boston, waar in het kader van een groot initiatief, *Code for America*, bij loting aangewezen burgers beslissen over de toegang tot scholen, het sneeuwvrij maken van de wegen, enz.

In Frankrijk beslist het algoritme van *Parcoursup* over de toewijzing van studenten aan niet selectieve opleidingen in het hoger onderwijs. Frankrijk is immers heel hiërarchisch voor de erg selectieve studietrajecten. Studenten geven hun voorkeuren; de universiteiten ook, op basis van criteria die gekoppeld zijn aan de dossiers van de studenten. Dan treedt het algoritme van stabiele matching in werking, dat dateert van de jaren 60 en uitgevonden werd om mensen aan elkaar te koppelen. In de oorspronkelijke versie klasseerden de mannen de

les bases. Les avocats doivent être formés au numérique, ainsi que les médecins, les philosophes, les psychologues, etc. À l'ULB, les étudiants en médecine n'ont pas le moindre cours d'informatique. Or, tous les domaines de la vie sont bousculés par les systèmes informatiques. Les étudiants en droit, par exemple, doivent apprendre, non à coder, mais à repenser leur métier sur la base de l'outil informatique.

Il faut également promouvoir une algorithmique totalement transparente. Des millions d'informaticiens travaillent sur une plateforme dénommée GitHub qui permet à tous d'avoir accès à tout et dont Richard Stallman, en visite à Bruxelles il y a peu, est à l'origine. L'*open source* est basée sur l'idée que les codes doivent être disponibles pour tout le monde. Tout un chacun doit pouvoir y accéder.

M. Bersini considère que trois types de développeurs seront nécessaires à l'avenir. Nous aurons encore besoin de politiques élus pour formuler les idées dont se nourrissent les algorithmes. Le jeu démocratique doit donc être maintenu. Les politiques devront décider du type d'algorithme souhaité. Par exemple, souhaiterions-nous qu'un politique puisse se rendre plus rapidement d'un endroit à l'autre que le citoyen lambda? Il faut en discuter. Des choix idéologiques devront être effectués par la voie démocratique. Les experts constituent la deuxième catégorie: des informaticiens aguerris à l'informatique et aux domaines que celle-ci traite. Pour faire, par exemple, de la transition énergétique, il faut des experts en énergie. Pour faire de la mobilité, il faut des experts en mobilité. Il est dès lors essentiel de former les citoyens. Le troisième aspect est très important: les citoyens tirés au sort. M. Bersini voudrait en effet que des citoyens tirés au sort participent à l'écriture des algorithmes. Ces expériences ne sont pas impossibles. De telles initiatives sont prises dans certains pays européens et aux États-Unis, à Boston plus précisément, où, dans le cadre d'une initiative importante appelée *code for America*, des citoyens tirés au sort décident de l'accès dans les écoles, du nettoyage des routes en cas de chute de neige, etc.

En France, l'algorithme de *Parcoursup* décide de l'affectation des étudiants dans des formations d'enseignement supérieur non sélectives. En effet, la France est déjà fort hiérarchisée en ce qui concerne les parcours très sélectifs. Les étudiants donnent leurs préférences; les universités aussi, sur la base de critères associés aux dossiers des étudiants. Intervient alors l'algorithme d'appariement stable, qui date des années soixante et a été inventé pour marier les gens. Dans sa version originale, les hommes classaient les femmes, les femmes

vrouwen, de vrouwen klasseerden de mannen om de best mogelijke matching te vinden. Dat systeem werkt goed omdat men doorgaans niet dezelfde smaak heeft. Mannen houden niet van dezelfde soort vrouwen en vrouwen houden niet van dezelfde soort mannen. Het probleem dat nu rijst in het kader van de universiteiten is dat universiteiten objectieve indelingssystemen hebben. De universitaire *rankings* nemen in aantal toe. De studentenfiles en -dossiers kunnen ook op een objectieve basis worden ingedeeld. Wat gebeurt er? Het algoritme *Parcoursup* heeft een ideologische kant: de beste studenten worden in de beste universiteiten geplaatst. Spreker wijst hier al twee jaar op, maar men zegt dat hij zich vergist en dat het algoritme gewoonweg efficiënt is. Dat is waar, maar die efficiëntie is op een erg « macroniaans », erg meritocratisch criterium gebaseerd. In België zijn de universiteiten voor iedereen toegankelijk, wat niet het geval is in Frankrijk. Men moet dus de code open maken, maar de Fransen hebben het daar moeilijk mee. Ook moeten ouders en studenten deelnemen aan het uitschrijven van *Parcoursup*. Men kan voor een ideologie kiezen. Moet Frankrijk een land van gelijkheid of van meritocratie zijn? Het is een kwestie van keuze.

2) Gedachtewisseling

Mevrouw Katia Segers dankt de heer Bersini voor zijn interessante en verhelderende uiteenzetting, die het belang van het onderwerp van dit informatieverlag zowel voor het heden als voor de nabije toekomst nogmaals onderstreept. In een interview voor de krant *L'Echo* zegt Antoinette Rouvroy (1): « *Le plus gros bug de l'intelligence artificielle, c'est le monde physique: tout n'est pas numérisable. Ce qui importe pour nous n'est pas numérisable: la possibilité de générer un récit qui donne sens, de dire comment je me rapporte à mes actes, de transformer mes pulsions en désirs conscients.* » Zij voegt eraan toe: « *il y a une récalcitrance de la vie à toute tentative d'organisation excessive.* » Hoe moeten wij reageren op deze vaststelling? De heer Bersini heeft een klein deel van het antwoord gegeven door te stellen dat wij veel meer belang moeten hechten aan *soft skills*. De mens moet zich toelagen op alles wat de machine niet kan doen.

Mevrouw Segers vraagt zich af of machines rechtspersoonlijkheid moeten hebben en of zij de mogelijkheid moeten krijgen om zich te laten verzekeren.

Voorts wil ze graag het standpunt van de heer Bersini kennen over het ethische aspect van de zelfrijdende

(1) Antoinette Rouvroy is gekwalificeerd onderzoekster van het FNRS bij het *Centre de recherche en information, droit et société* (CRIDS).

classaient les hommes, l'objectif étant de trouver le meilleur appariement possible. Ce système fonctionne bien parce qu'en général, on n'a pas les mêmes goûts. Les hommes n'aiment pas les mêmes femmes et les femmes n'aiment pas les mêmes hommes. Le problème qui se pose actuellement dans le cadre des universités, c'est que celles-ci ont des systèmes de classement objectifs. Les *rankings* universitaires se multiplient. Les fichiers et les dossiers des étudiants peuvent aussi être classés sur une base objective. Que se passe-t-il? L'algorithme *Parcoursup* a un biais idéologique: il met les meilleurs étudiants dans les meilleures universités. Cela fait deux ans que M. Bersini souligne ce point mais on lui répond qu'il se trompe et que, simplement, l'algorithme est efficace. C'est vrai mais cette efficacité est basée sur un critère très « macronien », très méritocratique. En Belgique, les universités sont accessibles à tous, ce qui n'est pas le cas en France. Il faut donc ouvrir le code, ce que les Français ont du mal à faire, et il faut que les parents et les étudiants participent à l'écriture de *Parcoursup*. On peut aussi décider d'une idéologie. Veut-on une France égalitaire ou une France méritocratique? C'est une question de choix.

2) Échange de vues

Mme Katia Segers remercie M. Bersini pour son exposé aussi intéressant qu'éclairant, qui confirme l'importance de ce rapport d'information dont le sujet concerne tant le présent que le futur proche. Dans une interview accordée au journal *L'Echo*, Antoinette Rouvroy (1) dit: « *Le plus gros bug de l'intelligence artificielle, c'est le monde physique: tout n'est pas numérisable. Ce qui importe pour nous n'est pas numérisable: la possibilité de générer un récit qui donne sens, de dire comment je me rapporte à mes actes, de transformer mes pulsions en désirs conscients.* » Elle ajoute qu'il y a « une récalcitrance de la vie à toute tentative d'organisation excessive ». Comment réagir à ce constat? M. Bersini a déjà donné une toute petite partie de la réponse en indiquant qu'il faudrait accorder une importance beaucoup plus grande aux *soft skills*. L'être humain doit s'investir dans tout ce que la machine n'est pas capable de faire.

Mme Segers se demande s'il faut doter les machines de la personnalité juridique et faire en sorte qu'elles puissent s'assurer.

En outre, l'intervenante aimerait connaître le point de vue de M. Bersini sur la dimension éthique des véhicules

(1) Antoinette Rouvroy est chercheuse qualifiée du FNRS au Centre de recherche en information, droit et société (CRIDS).

voertuigen. Moet een zelfrijdend voertuig in de eerste plaats zijn passagier dan wel de andere weggebruiker beschermen ?

De heer Bersini heeft gewezen op het belang van transparantie. Volstaat het dat algoritmen aan die voorwaarde voldoen ? Algoritmen worden immers geschreven door mensen, die per definitie gebreken en vooroordelen hebben, zoals ethnic profiling. Als we beslissen ons leven te laten leiden door algoritmen, moeten we nadenken over de status van algoritmen en over de manier waarop we ze opstellen. Mevrouw Segers juicht het voorstel toe dat erin bestaat te werken met drie partijen : verkozenen, gelote mensen en experts.

Mevrouw Segers verwijst naar het debat over de killer robots. Ze wil graag van de heer Bersini vernemen op welke manier er op internationaal niveau afspraken kunnen worden gemaakt.

De heer Steven Vanackere wijst op de planetaire dimensie. Zelfs als men het op Europees niveau eens zou geraken over de besluiten van dit debat, zouden de genomen maatregelen niet veel impact hebben als er geen rekening wordt gehouden met de toestand in een land als China, waar de leiders, zoals men weet, geen grote voorstanders zijn van het vrije internet. De heer Bersini stelt voor om algoritmes te promoten die aan bepaalde criteria voldoen. De heer Vanackere is het hiermee eens, maar wat betekent « promoten » ? Wetten opstellen ? Welke andere instrumenten kunnen deze promotie bewerkstelligen ? In China is het antwoord vrij eenvoudig : promoten betekent opleggen. Zij zullen zelfs met behulp van camera's controleren of burgers zich maatschappelijk goed gedragen, wat kan leiden tot een systeem van goede en slechte punten. De Chinezen gaan dus veel verder dan wij ons kunnen voorstellen, niet alleen in woorden maar binnenkort ook in daden. Alle inspanningen om deze evolutie te begrijpen, om burgers, met inbegrip van politici, in te lichten zullen nutteloos zijn als we niet erkennen dat in sommige delen van de wereld de antwoorden die men aan deze vragen geeft veel duidelijker, veel krachtiger, veel minder democratisch, maar misschien wel doeltreffender zijn. In een land als China pakken politici deze problematiek totaal anders aan.

De heer Christophe Lacroix wil enkele vragen stellen aan de heer Bersini en aan de andere gehoorde sprekers. Hij heeft de indruk dat wij ons in een soort schemerdonker bevinden. Met andere woorden : de mens kan door het tanende licht de dingen niet meer van elkaar

sans conducteur. Un tel véhicule doit-il protéger en priorité son passager ou bien les autres usagers de la route ?

M. Bersini a souligné l'importance de la transparence. Le fait que les algorithmes répondent à cette condition est-il suffisant ? En effet, les algorithmes sont écrits par des êtres humains qui ont, par définition, des défauts et des préjugés, ce que l'on constate dans le cadre du profilage ethnique. Si nous décidons de laisser les algorithmes diriger notre vie, nous devons réfléchir au statut que nous leur conférons et à la manière dont nous les élaborons. Mme Segers approuve la proposition qui prévoit de travailler avec trois parties : des élus, des personnes tirées au sort et des experts.

Mme Segers renvoie au débat sur les robots tueurs. Elle souhaiterait connaître le point de vue de M. Bersini sur la manière dont on pourrait régler cette question par des accords internationaux.

M. Steven Vanackere souhaite insister sur l'aspect planétaire. Même si les conclusions de ce débat faisaient l'objet d'un consensus à l'échelon européen, les dispositions prises n'auraient pas beaucoup d'impact si l'on ne tenait pas compte de la réalité d'un pays comme la Chine, dont les dirigeants sont, faut-il le rappeler, très peu favorables à l'internet libre. M. Bersini propose de promouvoir des algorithmes correspondant à certains critères. M. Vanackere est d'accord avec lui, mais que signifie « promouvoir » ? Légiférer ? Quels autres instruments permettent-ils d'assurer cette promotion ? En Chine, la réponse est assez simple : promouvoir sera synonyme d'imposer. Ils iront jusqu'à vérifier, par le biais des caméras, si les citoyens chinois ont un comportement acceptable sur le plan civique, ce qui risque d'aboutir à un système de bons et de mauvais points. Les Chinois vont donc beaucoup plus loin que ce que nous pouvons imaginer, non seulement dans le discours mais aussi, bientôt, dans les actes. Tout effort de compréhension de cette évolution, d'éducation des citoyens, y compris des femmes et des hommes politiques, sera vain si nous ne reconnaissons pas que dans certaines parties du monde, les réponses données à ces questions sont bien plus claires, bien plus fermes, bien moins démocratiques mais, au moins, peut-être plus efficaces. Dans un pays comme la Chine, l'approche politique de cette problématique est totalement différente.

M. Christophe Lacroix souhaite poser quelques questions, destinées non seulement à M. Bersini mais également aux autres personnes auditionnées. Il a le sentiment que nous sommes aujourd'hui entre chien et loup. Autrement dit, la lumière faiblissant, l'homme

onderscheiden. Politici hebben de plicht om het heden aan te pakken, maar ook en vooral om de toekomst voor te bereiden, een zo inclusief mogelijke toekomst die gunstig is voor de solidariteit en voor het creëren van financiële, sociale, filosofische en artistieke welvaart die collectief herverdeeld wordt. Zijn opmerkingen zijn dan ook meer van ethische dan van strikt wetenschappelijke aard.

Ten eerste had Alan Turing meer dan vijftig jaar geleden voorspeld dat er een tijd zou komen waarin robots even intelligent zouden zijn als mensen. Voor de heer Lacroix is de technologische singulariteit, het ogenblik waarop de intelligentie van machines die van de mensen zal overtreffen, zeer nabij. Hij vraagt zich niettemin ook af hoe een wereldwijd bestuur op het vlak van artificiële intelligentie mogelijk is als men weet dat China een grote voorsprong heeft genomen. Al kan men in dat geval spreken van « kapitalistisch communisme », het blijft toch een dictatuur. De controlemaatregelen zijn ontoereikend. Hoe kunnen de Europeanen profiteren van een economische evolutie die steunt op artificiële intelligentie, maar op een manier die veel ethischer en humanistischer in brede zin is ? Wat is het standpunt van wetenschappers hierover ?

Wat de school betreft is de heer Lacroix het eens met de heer Bersini : de school van morgen is een fundamenteel gegeven. Hij zou graag meer vernemen over de ontwikkeling van het ICT-denken.

Kunstmatige intelligentie wordt in wezen uitgedacht door privéactoren en buiten onze grenzen. Hoe kunnen we de door Bernard Stiegler genoemde disruptie vermijden ? Hoe kunnen we anticiperen en voorkomen dat Europa en België, die minder belangrijke actoren zijn in de ontwikkeling van kunstmatige intelligentie, geen andere keuze hebben dan de grote jongens China en de Verenigde Staten achterna te gaan, op het gevaar af digitaal « gekoloniseerd » te worden ? Hoe kunnen we een grotere verspreiding van gegevens bevorderen die ten goede komt aan de overheid en de kleinere economische actoren ?

Het toekomstperspectief dat werd geschetst, is dat van een wereld waarin algoritmes en algoritmische voorspelbaarheid uiteindelijk een soort wondermiddel zouden zijn. De heer Lacroix karikaturiseert en vereenvoudigt het onderwerp, maar doet dat om een reactie uit te lokken. Op geen enkel moment vermeldde de heer Bersini de realiteit van het menselijk genie, inclusief het artistieke genie van de mens. Wat is in zijn toekomstvisie

n'arrive plus à distinguer le chien du loup. Les hommes politiques ont le devoir d'assumer le présent mais aussi et surtout de préparer l'avenir, un avenir le plus inclusif possible, propice à la solidarité et à la création d'une richesse – financière, sociale, philosophique et artistique – redistribuée sur le plan collectif. Il aimerait dès lors susciter une réflexion relevant davantage de l'éthique que du domaine strictement scientifique.

Tout d'abord, Alan Turing avait prévu, il y a plus de cinquante ans, le basculement dans un monde où les robots seraient aussi intelligents que l'homme. Pour M. Lacroix, la singularité, c'est-à-dire le moment où l'intelligence des machines dépassera celle des hommes, est imminente. Il se pose néanmoins aussi la question de savoir comment une gouvernance mondiale est possible dans le domaine de l'intelligence artificielle, sachant que la Chine a une grande longueur d'avance. En effet, même si l'on peut parler de « communisme capitaliste », il s'agit toujours d'une dictature. Les contrôles exercés sont insuffisants. Comment les Européens peuvent-ils profiter d'un mouvement économique qui fait fructifier les besoins et les fruits de l'intelligence artificielle mais selon une vision beaucoup plus éthique et beaucoup plus humaniste, au sens large du terme ? Quelle est la position des scientifiques à cet égard ?

Comme M. Bersini, M. Lacroix est d'avis que l'école de demain est vraiment un enjeu fondamental. Il aimerait en savoir plus concernant le développement de la pensée informatique.

L'intelligence artificielle est essentiellement pensée par des acteurs privés et en dehors de nos frontières. Comment faire pour éviter la disruption évoquée par Bernard Stiegler ? Comment anticiper et éviter que l'Europe comme la Belgique qui sont des acteurs mineurs du développement de l'intelligence artificielle, n'aient pas d'autre choix que de suivre les locomotives que sont la Chine et les États-Unis, au risque de se voir « colonisés » numériquement ? Comment, dès lors, favoriser une plus grande circulation des données pour en faire bénéficier les pouvoirs publics et les acteurs économiques plus petits ?

La perspective d'avenir qui a été dressée est celle d'un monde où, finalement, les algorithmes et la prédictivité algorithmique seraient une sorte de panacée. M. Lacroix caricature et simplifie le propos, mais c'est pour provoquer une réaction. À aucun moment, M. Bersini n'a évoqué la réalité qu'est le génie de l'homme, et notamment son génie artistique. Dans le monde futur qu'il a dessiné, quelle est la place pour ce génie de création

de plaats voor dit genie van artistieke creatie, voor autonome reflectie, voor het recht om fouten te maken en voor de perspectieven van het toeval ?

Bij andere gelegenheden had de heer Bersini het over de bereidheid van sommigen om een vorm van transhumanisme te omarmen, dat gepaard gaat met een verbeterd genie. De heer Lacroix denkt meer bepaald aan de uitdagingen in verband met de vergrijzing van de bevolking. Bij hersendegeneratie kunnen bijvoorbeeld kunstmatige neuronen worden geënt om de hersenen te stimuleren of de tekorten te compenseren. Wat zijn de risico's en uitdagingen ?

De heer Bersini, die het debat wil openen, laat het aan de collega's na hem over om een aantal van de gestelde vragen te beantwoorden.

Alhoewel kent hij Antoinette Rouvroy, met wie hij al de gelegenheid heeft gehad om uitvoerig te debatteren over algoritmisch bestuur, goed kent, wil hij meteen een kleine kanttekening maken. Zijn focus ligt op algoritmes die mensen helpen om beter te leven, binnen « aanvaardbare » domeinen zoals mobiliteit, energietransitie, belastingen, enz. Hij heeft het niet over algoritmes om trouw tussen partners, opvoeding van kinderen, enz., te regelen. Grote delen van het privéleven moeten hierbij worden uitgesloten, want wat is een « goed leven » ? Aan de andere kant lijkt de kritiek moeilijk te vatten als het gaat om het oplossen van problemen die te maken hebben met het aantal uren dat men in de file staat, statistieken over verkeersdoden of CO₂-vervuiling. Als een algoritmische oplossing deze overlast drastisch kan verminderen, om nog maar te zwijgen van stress en dergelijke, waarom zou er dan een debat ontstaan ? En als er een debat gaande is, lijken de belangen die op het spel staan hem voor discussie vatbaar. De pers heeft bijvoorbeeld veel aandacht besteed aan de weinige ongelukken waarbij zelfrijdende wagens van Tesla en Google betrokken waren. Statistisch gezien zullen die altijd veel minder talrijk zijn dan ongevallen die het gevolg zijn van menselijk falen van de bestuurder. Met name Google Car levert weinig problemen op. Volgens het utilitaire criterium voor de beoordeling van geluk aan het stuur, gebaseerd op factoren die verband houden met stress, veiligheid, het weer en het milieu, is elke vorm van kritiek op de zelfrijdende auto dus betwistbaar, zelfs als er op een dag een dode valt. Geen enkele technologie is immuun voor dodelijke ongevallen. Er kan een vergelijking worden gemaakt met de ziekenhuissector. Aansprakelijkheid is vaak de verantwoordelijkheid van een heel systeem, niet noodzakelijkerwijs van een bepaalde arts. Men hoeft niet per se op zoek te gaan naar een schuldige partij en deze koste wat kost te vervolgen.

artistique, pour l'autonomie de la réflexion, pour le droit à l'erreur et pour les perspectives de hasard ?

Dans d'autres cénacles, M. Bersini a évoqué la volonté de certains de s'inscrire dans une forme de transhumanisme, accompagné d'un génie amélioré. M. Lacroix pense notamment aux enjeux liés au vieillissement de la population. Face à la dégénérescence cérébrale, par exemple, des neurones artificiels pourraient être greffés pour stimuler le cerveau ou pallier ses déficiences. Quels sont les risques et les enjeux ?

M. Bersini, désireux d'ouvrir le débat, laissera aux collègues qui lui succéderont le soin de répondre à certaines des questions posées.

S'il connaît bien Antoinette Rouvroy, avec qui il a déjà eu l'occasion de beaucoup débattre de la gouvernance algorithmique, il souhaite tout d'abord mettre un bémol. Son propos concerne les algorithmes qui aident les gens à mieux vivre, et ce, dans des domaines « acceptables » tels que la mobilité, la transition énergétique, la fiscalité, etc. Il ne parle pas d'algorithmes destinés à régir la fidélité dans le couple, l'éducation des enfants, etc. De larges secteurs de la vie privée doivent y échapper car qu'est-ce qu'une « bonne vie » ? Par contre, la critique lui semble difficile à comprendre lorsqu'il s'agit de résoudre les problèmes liés aux heures passées dans des embouteillages, aux statistiques relatives à la mortalité au volant ou encore à la pollution due au CO₂. Lorsqu'une solution algorithmique permet de réduire drastiquement ces nuisances, sans parler du stress ni du reste, pourquoi y aurait-il débat ? Et si débat il y a, les enjeux lui paraissent discutables. Par exemple, la presse s'est largement fait l'écho des quelques accidents qui ont impliqué les voitures autonomes de Tesla et de Google. Statistiquement, ils seront toujours beaucoup moins nombreux que ceux dus aux défaillances des conducteurs humains. La Google Car, notamment, pose vraiment très peu de problèmes. Donc, selon le critère utilitariste d'évaluation du bonheur au volant, basé sur les facteurs liés au stress, à la sécurité, au temps et à l'environnement, toute critique de la voiture autonome est discutable, et ce, même si, un jour, il y a mort d'homme. Aucune technologie n'est à l'abri d'accidents mortels. Une comparaison peut être établie avec le secteur hospitalier. La responsabilité est souvent imputable à tout un système, pas nécessairement à un médecin en particulier. Il ne faut pas forcément chercher un coupable et le poursuivre à tout prix. La responsabilité juridique ne doit pas faire débat sauf si elle est vraiment évidente. Pour le reste, il existe des systèmes d'assurances, de

Wettelijke aansprakelijkheid moet niet ter discussie worden gesteld, tenzij ze overduidelijk is. Voor het overige zijn er verzekerings-, compensatie- en hulpsystemen. Als iemand slachtoffer is van een zelfrijdende auto, moet Larry Page (1) dan worden gevangengenomen? Dat zou niet bepaald zinvol zijn, vooral omdat andere mensen bij deze systemen betrokken zijn. De heer Bersini heeft zelf een algoritme ontwikkeld dat wordt gebruikt in de zelfrijdende wagen van Google. Het is dus mogelijk dat hij bij een ongeval, hoe klein ook, aansprakelijk is. Duizenden actoren zijn betrokken bij het schrijven van deze algoritmes.

Kortom, voor de heer Bersini is de wettelijke aansprakelijkheid een aberratie als het gaat om *software*. Aansprakelijkheid moet een menselijke aangelegenheid blijven. Wanneer de zaken te ingewikkeld zijn en er geen aansprakelijke persoon is, moet men een beroep doen op verzekerings- en compensatiesystemen.

De heer Bersini wil het vervolgens hebben over de ontwikkelaars. In Italië zijn andere politieke vormen ontstaan. De Vijfsterrenbeweging heeft een zeer algoritmisch bestuursysteem voorgesteld, dat met name is gebaseerd op de deelname van burgers aan discussieplatforms, enz.

We weten intussen tot wat dat heeft geleid. Men heeft iets meer verbeeldingskracht en andere vormen van governance nodig, maar algoritmes blijven een uiterst waardevolle bondgenoot bij het aanpakken van acute problemen. Wat voor auto's geldt, geldt ook voor de energietransitie. Als de invoering van slimme thermostaten het energieverbruik met 50 % verlaagt, ook al vermindert dit het comfort om op elk moment van de dag de was te kunnen doen, dan is dat de moeite waard. Momenteel is het energieverbruik van huishoudens uit de hand gelopen. De uiteindelijke doelstelling is om de CO₂-uitstoot met de helft te verminderen. Antoinette Rouvroy is wellicht niet tegen deze evolutie gekant!

Wat de ontwikkelaars betreft, geeft de heer Bersini aan dat er experimenten met burgers aan de gang zijn. Training is natuurlijk noodzakelijk, maar je hoeft geen programmeur te zijn in Java, Python of een andere computertaal om het algoritme te begrijpen. Het ligt binnen ieders bereik, net zoals bijvoorbeeld de deelname aan een volksjury ook een korte opleiding vereist. Iedereen kan deelnemen aan het schrijven van algoritmes. Dat van *Parcoursup* is makkelijk te begrijpen. Het is een nieuwe vorm van bestuur. Er wordt gezegd dat de burgers de politieke moeilijkheden ten volle erkennen in het geval

dédommagement et d'aide. Si une personne est victime d'une voiture autonome, faut-il mettre Larry Page (1) en prison? Cela n'aurait pas beaucoup de sens, et ce, d'autant moins que d'autres personnes sont impliquées dans ces systèmes. M. Bersini lui-même a développé un algorithme utilisé dans la voiture autonome de Google. Il est donc possible qu'il ait une responsabilité, aussi minime soit-elle, en cas d'accident. Des milliers d'acteurs sont impliqués dans l'écriture de ces algorithmes.

Bref, pour M. Bersini, la responsabilité juridique est une aberration en ce qui concerne les logiciels. La responsabilité doit rester humaine. Lorsque les choses sont trop compliquées et qu'il n'y a pas de responsable humain, il faut recourir aux systèmes d'assurance et de dédommagement.

M. Bersini en vient aux développeurs. En Italie, d'autres formes politiques sont apparues. Le Mouvement 5 étoiles proposait une gouvernance très algorithmique, notamment basée sur la participation des citoyens à des plateformes de discussion, etc.

On a vu ce que cela a donné. Il faut avoir un peu plus d'imagination et mettre en place d'autres formes de gouvernance, en sachant toutefois que les algorithmes restent un allié extrêmement précieux, puisqu'ils permettent de faire face à des problèmes aigus. Ce qui vaut pour les voitures vaut aussi pour la transition énergétique. Si l'introduction des thermostats intelligents permet de diminuer de 50 % la consommation énergétique, même en réduisant le confort qui consiste à pouvoir faire la lessive à n'importe quelle heure, cela en vaut la peine. Actuellement, la consommation énergétique des foyers est aberrante. L'objectif final étant de réduire de moitié les émissions de CO₂, Antoinette Rouvroy ne sera peut-être pas opposée à cette évolution!

Quant aux développeurs, M. Bersini indique que des expérimentations citoyennes sont en cours. Une formation est bien entendu nécessaire mais il ne faut pas être programmeur en Java, en Python ou dans tout autre langage informatique pour comprendre l'algorithme. C'est à la portée de tous, tout comme la participation à un jury populaire, par exemple, exige aussi une petite formation. Tout le monde peut participer à l'écriture d'algorithmes. Celui de *Parcoursup*, par exemple, est simple à comprendre. C'est une nouvelle forme de gouvernance. On dit que les citoyens

(1) Medeoprichter van de website en zoekrobot Google.

(1) Cofondateur dus site Internet et du moteur de recherche Google.

van actieve participatie. De heer Bersini geeft hen een buitengewoon platform door voor te stellen dat ze de algoritmes zouden schrijven die hen zullen besturen. Zoiets is toch een geweldige uitdaging. Verschillende experimenten in de Verenigde Staten blijken zeer positief, met name in Boston, met de *Code for America*.

Ook is het heel belangrijk om lokale kansen te grijpen. We moeten weerstand bieden ten aanzien van digitale reuzen als de GAFA, ongeacht of ze nu uit China of uit Amerika komen, en onze eigen oplossingen op het vlak van mobiliteit en energietransitie aanbieden, eerst op Belgisch niveau en vervolgens, indien mogelijk, op Europees niveau. Op het gebied van mobiliteit zijn er alternatieven voor *Waze* en *Google Maps* ! Onze universiteiten zijn uitstekend en er worden ook zeer interessante initiatieven genomen, maar toch zijn onze regeringsleiders, diegenen die projecten financieren en politici in het algemeen automatisch geneigd om zich tot de GAFA te wenden omdat ze denken dat die effectiever zijn. Overheden hebben de neiging zich te richten tot particuliere actoren. We moeten hierin verandering brengen, lokale actoren helpen bij het vinden van oplossingen voor lokale problemen en vervolgens beetje bij beetje de schaal vergroten, bijvoorbeeld door een uitstekende Belgische, Franse of Italiaanse oplossing om te zetten naar het Europese niveau. Onze algoritmische oplossingen mogen niet langer afhankelijk zijn van Google, Yahoo, Facebook, enz. Wij beschikken over de nodige vaardigheden en intelligentie, ook om de gegevens te verkrijgen. De heer Bersini dringt er daarom bij de parlementsleden op aan om lokale oplossingen te promoten. Zelfs in de Verenigde Staten worden initiatieven in die richting genomen, omdat sommige Amerikanen bang zijn voor de macht van de GAFA.

Wat de situatie in China betreft, wijst de heer Bersini er in de eerste plaats op dat hij het niet zo begrepen heeft op Laurent Alexandre (1). Hij beschouwt hem als een zeer intelligent man, maar hij schrijft soms dingen die totaal absurd zijn vanwege zijn voorliefde voor het spectaculaire. Hij is echter ook de auteur van een opmerkelijk boek over kanker. Maar als hij het heeft over singulariteit... De heer Bersini werkt al 35 jaar rond kunstmatige intelligentie en hoewel hij uiteraard versted staat van de vooruitgang ervan, is hij nog meer verbaasd als hij hoort wat Laurent Alexandre of de media hierover zeggen. Inderdaad, we zijn nog ver verwijderd van singulariteit. Beeldherkenningssoftware is bijvoorbeeld in staat om op een foto een man te herkennen die gitaar speelt. Maar die software is zich er niet van bewust

reconnaissent totalement les difficultés politiques en cas de participation active. M. Bersini leur donne une tribune extraordinaire en leur proposant d'écrire les algorithmes qui les gouverneront. C'est quand même un enjeu formidable. Plusieurs expérimentations menées aux États-Unis sont très positives, notamment à Boston, avec le *code for America*.

Il est également très important de saisir les opportunités locales. Face aux GAFA, qu'ils soient chinois ou américains, il faut résister et proposer, à l'échelon belge dans un premier temps puis, si possible, européen, nos propres solutions en matière de mobilité et de transition énergétique. Dans le domaine de la mobilité, il existe des alternatives à *Waze* et à *Google Maps* ! Nos universités sont excellentes et des initiatives très intéressantes sont prises mais, souvent, le réflexe de nos gouvernants, de ceux qui financent les projets et, en général, des femmes et hommes politiques est de se tourner vers les GAFA car ils les pensent plus efficaces. Les pouvoirs publics ont tendance à s'adresser aux acteurs privés. Il faut changer la donne, aider les acteurs locaux à trouver des solutions aux problèmes locaux puis, petit à petit, agrandir l'échelle, c'est-à-dire, par exemple, transposer une excellente solution belge, française ou italienne à l'échelon européen. Nos solutions algorithmiques ne doivent plus dépendre des Google, Yahoo, Facebook, etc. Nous avons les capacités et l'intelligence nécessaires, y compris pour obtenir les données. M. Bersini incite dès lors les parlementaires à promouvoir les solutions locales. Même aux États-Unis, des initiatives sont prises en ce sens car certains Américains ont peur du pouvoir pris par les GAFA.

Concernant la situation en Chine, M. Bersini précise tout d'abord qu'il n'apprécie pas beaucoup Laurent Alexandre (1). Il le considère comme un homme très intelligent mais qui écrit parfois des choses totalement aberrantes en raison de son goût pour le spectaculaire. Par contre, il est aussi l'auteur d'un livre remarquable consacré au cancer. Mais quand il parle de singularité... M. Bersini travaille depuis 35 ans dans le domaine de l'intelligence artificielle et s'il est évidemment émerveillé par les progrès de celle-ci, il est encore plus étonné d'entendre ce qu'en disent Laurent Alexandre ou les médias. En effet, nous sommes encore très loin de la singularité. Un logiciel de reconnaissance d'images est, par exemple, capable d'identifier, sur une photo, un homme qui joue de la guitare, mais il n'en est pas

(1) Laurent Alexandre is, met Jean-François Copé, de auteur van *L'IA va-t-elle aussi tuer la démocratie ?* (2019).

(1) Laurent Alexandre est notamment l'auteur, avec Jean-François Copé de *L'IA va-t-elle aussi tuer la démocratie ?*, publié en 2019.

en zal niet in staat zijn om een iemand te antwoorden die hem bijvoorbeeld vraagt wat een gitaar is. Het feit dat een computersysteem op een bepaald moment iets buitengewoons doet, betekent niet dat het alles kan doen. Deze systemen leveren veel verbazingwekkende kleine prestaties, maar de onderdelen ervan zijn niet met elkaar verbonden. De heer Bersini volgt al tien jaar de evolutie van robotvoetballers. Men hoeft slechts hun Robocup-prestaties op YouTube te bekijken om te weten dat ze, ondanks wat de Japanners beweren, geen enkele kans maken om het beste voetbalteam te worden in 2024 ! Om een ander voorbeeld te geven, ontwierp François Pachet (1) een algoritme geïnspireerd door de Beatles. De songs herhalen dezelfde akkoordenreeks maar zijn niet zo goed. Dit systeem is in zekere zin een intelligente papegaai, die veraf staat van het menselijk creatief genie. Kortom, de vooruitgang wordt overschat. Het zal nog lang duren alvorens een tandarts of kunstenaar kan worden vervangen door een computersysteem.

Wat het onderwijs betreft, heeft spreker het algoritmisch denken in het onderwijs onderzocht. Al in de jaren 70 werd Logo aangeleerd, een geniale programmeertaal, want ze is heel vormend. Men moest een kleine schildpad besturen, om de regels te schrijven. De kinderen leerden de logica. Nu wordt Logo niet meer aangeleerd. Wat een paradox ! Algoritmes worden niet meer aangeleerd. En dat terwijl er zoveel vooruitgang op het vlak van instrumenten is geboekt. Een kind kan op zeven- of achtjarige leeftijd in *Scratch* programmeren, een buitengewone *software*. Je moet zelfs niet kunnen lezen. Wij zijn dus buitengewone kansen aan het missen, in tegenstelling tot bijvoorbeeld Engeland waar je voor 5 euro een computer kunt kopen die uitgerust is met een Raspberry die in *Scratch* of in Python kan worden geprogrammeerd. minister Marcourt denkt dat hij spreker kan geruststellen door te beweren dat scholen tablets hebben voor hun leerlingen. Ze hebben vooral lessen in algoritmische benadering nodig. Het Waals Gewest is ze trots op de « informatisering » van alle scholen, maar geen enkel kind leert wat een algoritme is. We verliezen veel tijd, want je moet hier vroeg mee beginnen. Estland bijvoorbeeld bevindt zich in de voorhoede. De *Académie royale de Belgique*, waar spreker deel van uitmaakt, heeft meegewerkt aan de voorbereiding van het *Pacte pour un enseignement d'excellence*. De invoering van een vak algoritmische benadering in het onderwijs werd voorgesteld, maar zonder succes. We zijn een generatie aan het verliezen en dat is jammer voor ons, want andere landen hebben begrepen wat er op het spel staat. In Frankrijk bijvoorbeeld heeft men

conscient et sera incapable de répondre à une personne lui demandant, par exemple, ce qu'est une guitare. Ce n'est pas parce qu'un système informatique fait, à un certain moment, une chose extraordinaire qu'il sait tout faire. Ces systèmes réalisent de nombreuses petites performances étonnantes, mais dont les composantes ne sont pas reliées. M. Bersini suit depuis une dizaine d'années l'évolution des robots joueurs de foot. Il suffit d'aller voir sur YouTube leurs performances en Robocup pour comprendre que malgré ce que prétendent les Japonais, ils n'ont aucune chance de devenir la meilleure équipe de foot en 2024 ! Pour donner un autre exemple, François Pachet (1) a conçu un algorithme inspiré des Beatles. Les morceaux reprennent la même suite d'accords mais ne sont pas aussi bons. Ce système est en quelque sorte un perroquet intelligent, très éloigné du génie créatif humain. Bref, les progrès sont surestimés. Il faudra encore beaucoup de temps avant qu'un dentiste ou un artiste puissent être remplacés par un système informatique.

Concernant l'enseignement, M. Bersini a expérimenté la pensée algorithmique dans les écoles. Dans les années septante déjà, on y apprenait le langage Logo, génial car très formatif. Il fallait diriger une petite tortue pour écrire les règles. Les enfants apprenaient la logique. Aujourd'hui, on n'enseigne plus Logo. Quel paradoxe ! On n'enseigne plus l'algorithmique ! Or, de grands progrès ont été réalisés pour ce qui est des outils. À sept ou huit ans, un enfant est capable de programmer en *Scratch*, un logiciel extraordinaire. Il ne faut même pas savoir lire. Nous sommes donc en train de perdre des opportunités extraordinaires, contrairement, par exemple, à l'Angleterre, où il est possible d'acheter un ordinateur pour 5 euros, équipé d'un Raspberry programmable en *Scratch* ou en Python. Le ministre Marcourt pense raser M. Bersini en lui disant que les écoles disposent de tablettes pour leurs élèves. Or, c'est surtout d'un cours d'algorithmique dont ils ont besoin. La Région wallonne est fière d'avoir « informatisé » toutes les écoles mais aucun enfant n'y apprend ce qu'est un algorithme. Nous perdons beaucoup de temps car il faut commencer très tôt. L'Estonie, par exemple, est vraiment à la pointe. L'Académie royale de Belgique, dont M. Bersini fait partie, a contribué à la préparation du Pacte pour un enseignement d'excellence. L'introduction de l'algorithmique dans les écoles a été proposée mais sans succès. Nous sommes en train de sacrifier une génération et c'est dommage pour nous car d'autres pays, eux, ont compris l'importance de l'enjeu. En France, par exemple, il ne leur a fallu que deux ou trois ans pour introduire cette matière dans les programmes scolaires. De plus, il s'agit

(1) François Pachet is directeur van het Spotify Creator Technology Research Lab.

(1) François Pachet est directeur du Spotify Creator Technology Research Lab.

maar twee à drie jaar nodig gehad om die materie in het onderwijsprogramma in te voeren. Bovendien gaat het om een ludieke activiteit. Als men een kind voorstelt om zelf het spel te maken in plaats van het te spelen, dan zal hij verrukt zijn, want hij zal de indruk hebben dat hij zijn spel beheerst en hij zal veel meer tijd besteden aan programmeren dan aan Facebook, Instagram of Snapchat. Die activiteit is bovendien erg vormend voor de geest.

B. De heer Yves-Alexandre de Montjoye en de heer Bernard Stiegler

1) Uiteenzetting van de heer Yves-Alexandre de Montjoye, researcher MIT Media Lab, Professor assistant Imperial College London

De heer Yves-Alexandre de Montjoye, die als assistent-professor de *Computational Privacy Group* leidt in het *Imperial College* van Londen, is ook bijzonder adviseur van Europees Commissaris voor Mededinging, mevrouw Margrethe Vestager betreffende de uitdagingen van de digitalisering voor de regulering van de concurrentiekracht.

Persoonlijk is spreker het roerend eens met De heer Bersini over het belang van het aanleren van de algoritmische benadering in het onderwijs. Spreker herinnert zich dat hij zich op vijftienjarige leeftijd verveelde op school ... Alleen het aanleren van Logo en daarna QBasic vond hij interessant. Spreker vindt het essentieel om logica te begrijpen en te weten hoe een computer werkt. Hij betreurt dat dit nog niet overal wordt onderwezen.

Wat de bescherming van de persoonlijke levenssfeer betreft, heeft de heer Bersini het gehad over de impact van artificiële intelligentie op algoritmische regulering en het beheer. Spreker zal zich toespitsen op de data.

Wat is het verband tussen artificiële intelligentie en data ? Men stelt vast dat een robot er als bij wonder in slaagt om iets te voorspellen. Maar, hoewel artificiële intelligentie vooruitgang boekt, staat ze nog zwak. Spreker maakt de vergelijking met een uiterst intelligente papegaai : op basis van miljoenen gegevens – beelden of andere – staat een, weliswaar erg complex, statistisch model toe om te bevestigen : dit is een man, een vrouw, een gitaar, een auto.

Hoe kan men in het tijdperk van de *big data* artificiële intelligentie en de gegevensbescherming met elkaar in overeenstemming brengen ? Sommigen beweren dat

d'une activité ludique. Si l'on propose à un enfant de créer lui-même le jeu plutôt que de simplement y jouer, il sera ravi car il aura l'impression de maîtriser son outil et il passera beaucoup plus de temps à programmer que sur Facebook, Instagram ou Snapchat. De plus, cette activité est très formatrice pour l'esprit.

B. M. Yves-Alexandre de Montjoye et M. Bernard Stiegler

1) Exposé de M. Yves-Alexandre de Montjoye, chercheur au Medialab du Massachusetts Institute of Technology (MIT), professeur assistant à l'Imperial College de Londres

M. Yves-Alexandre de Montjoye, qui, en qualité de professeur assistant, dirige le *Computational Privacy Group* à l'*Imperial College* de Londres, est également conseiller spécial de la commissaire européenne à la Concurrence Mme Margrethe Vestager, quant aux défis de la numérisation pour la régulation de la concurrence.

À titre personnel, il souhaite d'abord abonder dans le sens de M. Bersini sur l'importance de l'apprentissage de l'algorithmique à l'école. M. de Montjoye se souvient que, vers 15 ans, il s'ennuyait à l'école... Seul l'enseignement de Logo, puis de QBasic, l'a intéressé. Il estime essentiel de comprendre la logique et le fonctionnement d'un ordinateur et déplore que la matière ne soit pas encore enseignée partout.

Revenant à la protection de la vie privée, alors que M. Bersini a parlé de l'impact de l'intelligence artificielle sur les questions de régulation algorithmique et de gouvernance, M. de Montjoye se concentrera sur les données.

Quel est le lien entre l'intelligence artificielle et les données ? On constate qu'un robot arrive, comme par magie, à prédire quelque chose. Mais aujourd'hui, malgré ses progrès, l'intelligence artificielle reste faible. L'orateur la compare à un perroquet extrêmement intelligent : en fonction de millions de données – images ou autres –, un modèle statistique, certes très complexe, permet d'affirmer : ceci est un homme, ceci est une femme, ceci est une guitare, ceci est une voiture.

À l'ère du *big data*, comment réconcilier l'intelligence artificielle et la protection des données ? Certains prétendent qu'il faut choisir : soit être les meilleurs en

men moet kiezen : ofwel de beste zijn in artificiële intelligentie ten koste van ons privéleven, ofwel voorrang geven aan onze gegevensbescherming, maar op het vlak van artificiële intelligentie een kolonie worden van landen zoals China of de Verenigde Staten waar het privéleven minder goed beschermd is. Volgens spreker is dat een totale misvatting : de ontwikkeling van artificiële intelligentie kan samengaan met de eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer. De AVG is omgezet in de Belgische wetgeving. Welke instellingen en welke technische capaciteiten hebben we nodig om de gegevensbescherming in goede banen te leiden in België ?

Spreker spitst zich toe op *big data* : bijvoorbeeld, persoon A, bevond zich op een bepaalde plaats, belde naar persoon B op een bepaalde dag gedurende 210 seconden ; persoon C zocht een woord op in Google en klikte op de eerste url die werd voorgesteld ; persoon D betaalde een bepaald bedrag met zijn kredietkaart. Dat zijn massa's gegevens, vaak gedragsgebonden, die automatisch worden opgeslagen wanneer wij technologie gebruiken en die vervolgens kunnen worden gebruikt, meer bepaald voor mobiliteitsapplicaties.

Spreker benadrukt de evolutie op zowel wetenschappelijk als maatschappelijk vlak : vroeger waren psychologie en sociologie gebaseerd op karige waarnemingen ; nu stellen massa's gegevens ons in staat het gedrag – aankopen, verplaatsingen, enz. – van mensen te begrijpen. Het potentieel is, net als de risico's, enorm. Het is een uitdaging om het gebruik van die massa persoonsgegevens en de ontwikkeling van artificiële intelligentie in overeenstemming te brengen met de waarden van onze samenleving en in het bijzonder de bescherming van de persoonlijke levenssfeer.

Een fundamenteel begrip is anonimisering. Zo verzamelde de Londense vervoersmaatschappij TfL gedurende een maand de gebruiksgegevens van de telefoon in de metro. Organisatorisch bekeken, levert dat een enorme databank op waarmee de dagelijkse verplaatsingen van 5 miljoen gebruikers konden worden bestudeerd. Maar geeft dat geen ongemakkelijk gevoel ? Wanneer de BBC die vraag stelt, antwoordt TfL dat de informatie niet gepersonaliseerd is en dus anoniem. Er is geen reden tot ongerustheid. De stad Antwerpen en een telefoonoperator stellen ook voor om dit soort gegevens te gebruiken om na te gaan hoe mensen zich verplaatsen naar concerten of festivals. De bedoeling is om beter de mobiliteit te organiseren. Ook hier zou er geen reden tot ongerustheid zijn.

matière d'intelligence artificielle, au prix de notre vie privée, soit donner la priorité à la protection de nos données, mais devenir, dans le domaine de l'intelligence artificielle, une colonie de pays comme la Chine ou les États-Unis, où la vie privée est moins bien protégée. Selon M. de Montjoye, c'est une mécompréhension complète : il est possible de conjuguer le développement de l'intelligence artificielle et le respect de la vie privée. Le RGPD a été transposé dans la législation belge. De quels organes et de quelles capacités techniques avons-nous besoin pour réguler la protection des données en Belgique ?

M. de Montjoye se focalise sur les *big data* : par exemple, A, qui se trouvait à tel endroit, a téléphoné à B tel jour durant 210 secondes ; C a cherché un mot sur Google et a cliqué sur le premier url proposé ; D a payé une certaine somme avec sa carte de crédit. Ce sont des masses de données, souvent comportementales, qui s'enregistrent automatiquement lorsque nous utilisons des technologies et pourront être utilisées par la suite, notamment pour des applications de mobilité.

M. de Montjoye souligne l'évolution, sur le plan tant scientifique que sociétal : naguère, la psychologie et la sociologie se basaient sur quelques maigres observations ; à présent, des masses de données permettent de comprendre le comportement – achats, déplacements, etc. – des individus. Le potentiel, mais aussi les risques, sont énormes. Le défi consiste à réconcilier, d'une part, l'utilisation de cette masse de données personnelles et le développement de l'intelligence artificielle, d'autre part, les valeurs de notre société et en particulier la protection de la vie privée.

Un concept fondamental est l'anonymisation. Ainsi, la société de transport londonien TfL a collecté, durant un mois, les données d'utilisation du téléphone dans le métro. D'un point de vue organisationnel, cela représente une formidable base de données qui a permis d'étudier les déplacements, jour après jour, des cinq millions d'utilisateurs. Mais n'y a-t-il pas lieu de se sentir mal à l'aise ? Lorsque la BBC pose la question, TfL répond que les informations sont dépersonnalisées, et donc anonymes, et qu'il n'y a aucune raison de s'inquiéter. De même, la ville d'Anvers et un opérateur de téléphonie se proposent d'utiliser ce type de données afin de savoir comment les gens se rendent à des concerts ou à des festivals, l'objectif étant de mieux organiser la mobilité. Là non plus, il n'y aurait aucune raison de s'inquiéter.

Spreker stelt de toepassingen om veel informatie over mobiliteit te verzamelen niet ter discussie. Toch blijven de onbewerkte gegevens persoonsgegevens.

Spreker verduidelijkt het begrip pseudonimisering aan de hand van een fictief voorbeeld. Stel dat we willen nagaan wat het aandeel van de hoogste centiel is in de totale rijkdom. De minister van Financiën heeft een databank met daarin onder andere naam, geboortedatum, geslacht en jaarinkomen.

Die gegevens worden eerst gepseudonimiseerd door alle directe persoonsidentificatie, zoals naam, het nummer van de sociale zekerheid en telefoonnummer te verwijderen. Dat volstaat echter niet om de anonimiteit te waarborgen. Als men weet dat in de databank één enkel persoon van het mannelijke geslacht geboren is in maart 1970 in een kleine gemeente, dan zal men hem gemakkelijk kunnen terugvinden.

Daarom is anonimisering nodig, met andere woorden, niet alleen de directe persoonsidentificatie moet worden weggevoerd, maar de gegevens moeten ook wazig worden gemaakt of gewijzigd, zodat geen verband meer bestaat tussen het individu en gevoelige informatie, in casu het inkomen. De AVG maakt een onderscheid tussen persoonsgegevens, die iemands eigendom zijn en niet-persoonsgebonden gegevens, waarop de betrokkene geen rechten meer heeft. Maar onlangs werd vastgesteld dat in databanken waarvan men dacht dat ze anoniem waren en die dus niet onder de wetgeving op de bescherming van de persoonlijke levenssfeer vielen, enkele slimmeriken erin zijn geslaagd om mensen en hun gegevens terug met elkaar in verband te brengen.

Er bestaan twee scholen die het niet met elkaar eens zijn. Onder andere in Australië vindt men dat de anonimisering, anders gezegd de desidentificatie, nog perspectieven heeft. De heer de Montjoye vindt echter dat die techniek, die van de jaren 90 dateert, toen men kleine databestanden bewaarde op diskettes van drieën-een-halve duim, vandaag inefficiënt is geworden.

De heer de Montjoye bespreekt de digitale vingerafdrukken. In de jaren dertig heeft men in Frankrijk berekend dat er 12 punten nodig waren om een individu eenduidig te identificeren. Het laboratorium van de heer de Montjoye probeert een moderne identificatieversie te ontwikkelen, op basis van gedragsgegevens.

Hoeveel punten zijn er in de context van de verplaatsingen vereist om een persoon te identificeren? Hoeveel bijkomende informatie hebben we nodig als we zijn

L'intervenant ne remet pas en cause les applications qui permettent d'engranger de nombreuses informations en matière de mobilité. Cependant, les données brutes restent des données personnelles.

M. de Montjoye illustre le concept de pseudonymisation par un exemple fictif. Imaginons qu'on veuille savoir quelle est la part du centile supérieur dans la richesse totale. Le ministère des Finances dispose d'une base de données reprenant, entre autres, le nom, la date de naissance, le sexe et le revenu annuel.

On va d'abord pseudonymiser ces données en ôtant tous les identifiants directs, comme le nom, le numéro de sécurité sociale et le numéro de téléphone. Néanmoins, cela ne suffit pas à assurer l'anonymat : si on sait que, dans une petite commune, une et une seule personne de sexe masculin née en mars 1970 figure dans la base de données, on pourra aisément la retrouver.

C'est pourquoi il convient d'anonymiser, c'est-à-dire non seulement de retirer les identifiants directs, mais aussi de flouter ou de modifier les données, de manière à casser le lien entre l'individu et l'information sensible, en l'espèce le revenu. Le RGPD distingue les données personnelles, qui appartiennent à la personne, et les données non personnelles, sur lesquelles la personne n'a plus de droits. Toutefois, on a constaté récemment que, dans des bases de données qu'on croyait anonymisées, et qui échappaient donc à la législation sur la protection des données personnelles, des petits malins ont pu recréer le lien entre la personne et ses données.

Deux écoles s'opposent. En Australie notamment, on estime que l'anonymisation, autrement dit la désidentification, conserve des perspectives. M. de Montjoye considère en revanche que cette technique, qui remonte aux années 90, du temps où on collectait des petits fichiers de données sur des disquettes de 3 pouces et demi, est devenue inopérante aujourd'hui.

M. de Montjoye évoque les empreintes digitales. En France, dans les années 30, on a calculé que 12 points étaient nécessaires pour identifier un individu de manière univoque. Le laboratoire de M. de Montjoye essaie de développer une version moderne d'identification, basée sur des données comportementales.

Dans le contexte des déplacements, combien de points faut-il pour identifier une personne? Connaisant ses lieux de résidence et de travail, de combien

woon- en werkplaats kennen? Spreker geeft het voorbeeld van de mensen die dag in de commissiezaal van de Senaat aanwezig zijn: hij weet dat ze zich vandaag allen in de Senaat bevinden; sommigen onder hen zullen aan een tweede commissie deelnemen, waarna sommigen naar huis zullen gaan, bijvoorbeeld in de rand van Antwerpen, enkelen ten slotte zullen in een bepaalde gemeente nog campagne voeren. Dat zijn vier identificatiepunten. Spreker besluit dat wanneer men verschillende gegevens combineert, de identificatie die uitging van onze 11 miljoen inwoners, uiteindelijk één persoon zal opleveren, ook al zijn de data geanonimiseerd.

Spreker en zijn team hebben de reële data van een Europees land van anderhalf miljoen personen onderzocht; vier punten (een punt behelste hier de locatie op 1 km² na, op een bepaalde dag tussen 10 en 11 uur) volstaan om een individu met 95 % zekerheid terug te vinden. De heer de Montjoye herinnert aan de voorbeelden van Londen en Antwerpen, waar de data gedurende verscheidene weken werden verzameld en waar men beweert dat men zich geen zorgen hoeft te maken « omdat de data geanonimiseerd werden ». Het klopt dat de namen niet meer zichtbaar zijn, dat de data gepseudonimiseerd zijn, maar met een aantal gegevens kan men een individu, en dus al zijn bewegingen, terugvinden.

Meestal zijn de gegevensbronnen divers: draagbare telefoon, bankkaart, foto met geolocatie, maar ook gepubliceerde gegevens. Spreker geeft het voorbeeld van de meningen over restaurants op een sociaal netwerk.

Men kan zeggen dat men de gegevens maar wat minder gedetailleerd moet maken. De analogie met foto's is intuïtief, maar weinig relevant: bij een minder nauwkeurige locatie (bijvoorbeeld « Senaat » in plaats van « Zaal K van de Senaat ») zal men enkele bijkomende gegevens moeten inzamelen, maar dat zal het eigenlijke probleem niet oplossen.

Wat technische details kunnen lijken, gaat echter ook de beleidsmakers aan, want wettelijk is er een fundamenteel verschil tussen persoonsgegevens en niet-persoonsgegevens. Alle ontwikkelingen inzake slimme steden zijn gebaseerd op anoniem gebruik van data. Volgens de heer de Montjoye is het echter onmogelijk *big data* te anonimiseren, een mening die de deskundigen die president Obama adviseerden, deelden: de anonimisering biedt een bijkomende waarborg, maar is niet efficiënt genoeg tegen de heridentificatiemethoden die nu bestaan of die binnenkort zullen worden ontwikkeld,

d'informations supplémentaires avons-nous besoin? L'orateur prend l'exemple des personnes présentes ce jour dans la salle des commissions du Sénat: il sait qu'elles se trouvaient toutes dans l'enceinte du Sénat aujourd'hui; parmi elles, certaines assisteront à une seconde commission, puis certaines rentreront chez elles, par exemple dans la banlieue d'Anvers, enfin quelques-unes iront encore faire campagne dans une commune déterminée. Cela donne quatre points d'identification. L'orateur conclut que si l'on combine différentes informations, l'identification, au départ de nos 11 millions d'habitants, finira par être unique, même si les données sont anonymisées.

L'orateur et son équipe ont examiné les données réelles d'un pays européen d'un million et demi de personnes; quatre points (un point correspondant ici à la localisation, à 1 km² près, tel jour entre 10 et 11 heures) suffisent à retrouver un individu avec une certitude de 95 %. M. de Montjoye rappelle les exemples de Londres et d'Anvers, où les données ont été collectées pendant plusieurs semaines, et où l'on affirme qu'il ne faut pas s'inquiéter « puisque les données ont été anonymisées ». En effet, les noms n'apparaissant plus, les données sont pseudonymisées, mais avec un certain nombre d'informations, on peut retrouver un individu et dès lors tous ses mouvements.

En général, les sources de données sont diverses: téléphone portable, carte de banque, photo géolocalisée, mais aussi informations publiques. L'orateur cite le cas des avis relatifs aux restaurants publiés sur un réseau social.

On pourrait dire qu'il n'y a qu'à flouter davantage les données. L'analogie avec les photos est intuitive, mais peu pertinente: une moindre précision de la localisation (par exemple « Sénat » en lieu et place de « Salle K du Sénat ») obligera à collecter quelques données supplémentaires, mais ne résoudra pas le fond du problème.

Ce qui peut apparaître comme des détails techniques concerne aussi les décideurs politiques, puisque sur le plan légal, il y a une différence fondamentale entre données personnelles et non personnelles. Tous les développements en matière de villes intelligentes se basent sur une utilisation anonyme des données. Or, estime M. de Montjoye, il est impossible d'anonymiser les *big data*, opinion partagée par les experts qui conseillaient le président Obama: l'anonymisation offre une garantie supplémentaire mais n'est pas suffisamment efficace par rapport aux méthodes de réidentification

en dat concept mag niet worden gebruikt om de praktijken te reguleren.

Spreker herhaalt dat er twee scholen zijn. Australië, dat voorstander is van een *open data*-beleid, had dertig jaar medische gegevens *online* gezet, alsook de resultaten van een tevredenheidsenquête bij de ambtenaren ; in beide gevallen konden onderzoekers, hoewel de gegevens geanonimiseerd waren, de betreffende individuen snel heridentificeren. Toen de Australische overheid vaststelde dat heridentificatie mogelijk was, wilde ze die illegaal maken. Dat vindt de heer de Montjoye geen goede oplossing, want potentiële heridentificeerders kunnen vanuit het buitenland optreden.

Het basisconcept van de anonimisering is duidelijk : de gegevens kunnen bijvoorbeeld worden gebruikt om het aantal personen te berekenen die zich in een bepaalde tijdsspanne van Luik naar Brussel begeven, maar niet om gerichte folders naar een individu te zenden, een proces-verbaal tegen dat individu op te stellen of zijn verzekeringspremie te verhogen. Aangezien de anonimisering van de gegevens nu niet meer doeltreffend is, is het raadzaam in veiligheidsmechanismen te voorzien.

Om het risico op heridentificatie te beperken, beveelt de heer de Montjoye aan in te grijpen in de wijze waarop men toegang krijgt tot de gepseudonimiseerde data. In de USA staat het *Census Bureau* de raadpleging van een aantal data toe in een beveiligd lokaal. Een modernere versie is dat men toestaat dat men met een code een interface kan gebruiken waaraan men vragen stelt ; wanneer men bijvoorbeeld de mobiliteit bij een festival in Antwerpen wil bestuderen, kan men, in plaats van een kopie te vragen van alle data, vragen hoeveel personen er op een bepaalde plaats en op een bepaald tijdstip aanwezig waren en, vervolgens, hoeveel personen afkomstig waren van een bepaalde stad. Het doel is toegang tot de data toe te staan, maar te controleren hoe ze worden gebruikt. In dat geval zal het resultaat altijd geaggregeerd en anoniem zijn.

Het idee is interessant, maar er blijven twee struikelblokken. Ten eerste bestaan de gepseudonimiseerde gegevens nog en kunnen er op een aantal manieren inbreuken op worden gepleegd, kunnen ze bekend worden gemaakt door wie er toegang toe heeft of opgeëist worden door de overheid. Ten tweede kunnen bepaalde combinaties van vragen volstaan om de individuen te identificeren.

Het risico is duidelijk kleiner, maar niet onbestaande, zoals de Duitse start-up *Aircloak*, die een dergelijk

qui existent actuellement ou qui seront prochainement développées, et ce concept ne doit pas être utilisé pour réguler les pratiques.

L'orateur rappelle que deux écoles s'opposent. L'Australie, partisane des politiques *open data*, avait mis en ligne trente ans de données médicales, ainsi que les résultats d'une enquête de satisfaction auprès des fonctionnaires ; dans les deux cas, alors que les données étaient anonymisées, des chercheurs ont pu rapidement réidentifier les individus concernés. Les autorités australiennes, constatant que cette réidentification était possible, ont voulu la rendre illégale. Ce n'est pas satisfaisant puisque les réidentificateurs potentiels peuvent opérer à l'étranger.

Le concept de base de l'anonymisation est clair : les données peuvent être utilisées, par exemple, pour calculer le nombre de personnes qui se rendent de Liège à Bruxelles dans une tranche horaire déterminée, mais pas pour envoyer des prospectus ciblés à un individu, dresser un procès-verbal à son encontre ou augmenter sa prime d'assurance. L'anonymisation des données n'étant plus efficace actuellement, il convient de prévoir des mécanismes de sécurité.

En vue de réduire le risque de réidentification, M. de Montjoye préconise d'agir sur le mode d'accès aux données pseudonymisées. Aux USA, le *Census Bureau* autorise la consultation de certaines données dans un local sécurisé. Une version plus moderne est d'autoriser, grâce à un code, l'accès à une interface que l'on pourra interroger ; par exemple, si l'on veut étudier la mobilité dans le cadre d'un festival organisé à Anvers, on pourra, au lieu de demander une copie de l'ensemble des données, demander le nombre de personnes présentes à tel endroit et à tel moment, puis le nombre de personnes provenant de telle et telle ville. Le but est de permettre un accès aux données mais de contrôler la manière dont celles-ci sont utilisées. Dans ce cas, le résultat sera toujours agrégé et anonyme.

L'idée est intéressante, mais deux écueils subsistent. Primo, les données pseudonymisées existent toujours et sont susceptibles de faire l'objet d'un certain nombre d'atteintes, d'être divulguées par ceux qui y ont accès ou réclamées par les autorités. Secundo, certaines combinaisons de demandes peuvent suffire à identifier les individus.

Le risque est nettement plus faible, sans être nul, comme l'a découvert à ses dépens la start-up allemande

systeem ontwikkeld had, tot zijn schande ontdekt heeft. Ondanks die voorzorgsmaatregelen is het team van de heer Montjoye er, door een combinatie van vragen, in geslaagd met een zekerheid van 90 % de individuen terug te vinden die met aids besmet waren.

Tot slot roept de heer de Montjoye op tot een mentaliteitsverandering ; hij herhaalt dat het gebruik van data niet onverenigbaar is met de bescherming van de persoonlijke levenssfeer, op voorwaarde dat er aangepaste technieken worden gebruikt.

2) Uiteenzetting van de heer Bernard Stiegler, filosoof, directeur van het Institut de recherche et d'innovation (IRI) du Centre Pompidou te Parijs

De heer Bernard Stiegler werkt rond de hedendaagse industriële technologie, in het bijzonder rond de digitale technologie. Hij was gedurende enkele jaren ook directeur-generaal van het Institut national de l'audiovisuel, waar hij in 1996 het eerste programma voor automatische beeldanalyse heeft opgestart. Hoewel hij filosoof is, is hij dus niet helemaal onwetend over wat er gebeurt op het gebied dat de commissie interesseert. Drie jaar geleden heeft hij overigens een boek gepubliceerd waarin hij dialoogt met Antoinette Rouvroy, juriste en rechtsfilosofe, die de « algoritmische regeringsaanpak » bestudeert.

De heer Stiegler onderstreept dat een « *smart society* », zoals vorige sprekers hebben aangetoond, een automatische samenleving is. Het is bijgevolg heel belangrijk goed te begrijpen wat de huidige automatisering is en wat de verhoudingen zijn tussen automatisering en intelligentie. Dat zal centraal staan in de conclusie van zijn uiteenzetting.

De diepgaande transformatie die we vandaag meemaken is wat de heer Stiegler de derde automatiseringsgolf noemt, te weten de algoritmische en netvormige automatisering. Hij wijst erop dat de eerste industriële automatiseringsgolf, die door Adam Smith en Karl Marx beschreven werd, op het einde van de 18^e eeuw begon en algemeen ingang vond in de 19^e eeuw en dat de tweede golf het taylorstelsel was, de automatisering die tot stand kwam door de wetenschappelijke organisatie van de arbeid, zoals bij bandwerk. De derde automatisering is algoritmisch en netvormig. Zoals zijn collega's goed hebben aangetoond, zou deze automatisering niet kunnen functioneren zonder netwerken die zeer grote databanken met elkaar verbinden. Deze netvormige structuur is dus een fundamenteel gegeven, dat nog niet ter sprake kwam tijdens de vroege ontwikkeling van artificiële intelligentie in het begin van de jaren 1950.

Aircloak, qui avait développé un tel système. Malgré ces précautions, l'équipe de M. de Montjoye est arrivée, par une combinaison de questions, à retrouver, avec une certitude de 90 %, quels individus étaient atteints du sida.

En conclusion, M. de Montjoye appelle à un changement de mentalité ; il répète que l'utilisation de données n'est pas incompatible avec la protection de la vie privée, pour autant que des techniques adéquates soient mises en œuvre.

2) Exposé de M. Bernard Stiegler, philosophe, directeur de l'Institut de recherche et d'innovation (IRI) du Centre Pompidou à Paris

M. Bernard Stiegler travaille sur la technologie industrielle contemporaine, particulièrement sur le numérique. Il a également été pendant quelques années directeur général de l'Institut national de l'audiovisuel où il a lancé le premier programme d'analyse automatique d'images en 1996. S'il est philosophe, il n'est donc pas totalement ignorant de ce qui se passe dans le domaine qui intéresse la commission. Voici trois ans, il a d'ailleurs publié un livre dans lequel il dialogue avec Antoinette Rouvroy, juriste et philosophe du droit, qui étudie la « gouvernamentalité algorithmique ».

M. Stiegler souligne que, comme l'ont bien montré les orateurs précédents, une « *smart society* » est une société automatique. Il est dès lors très important de bien comprendre ce qu'est l'automatisation en cours et quels sont les rapports entre automatisation et intelligence. Ce sera au cœur de la conclusion de son intervention.

La transformation profonde que nous vivons aujourd'hui est ce que M. Stiegler appelle la troisième vague d'automatisation, à savoir l'automatisation algorithmique et réticulaire. Il rappelle que la première vague d'automatisation industrielle, décrite par Adam Smith et Karl Marx, a commencé à la fin du XVIII^e siècle et s'est généralisée au XIX^e siècle et que la deuxième vague est le taylorisme, c'est-à-dire l'automatisation induite par l'organisation scientifique du travail, comme par exemple le travail à la chaîne. La troisième automatisation est algorithmique et réticulaire. Comme ses collègues l'ont bien montré, cette automatisation ne fonctionnerait pas s'il n'y avait pas de mise en réseau sur de très grandes bases de données. La réticulation est donc un élément fondamental qui, par exemple, n'était pas interrogé par la première intelligence artificielle au début des années 50. À l'époque, on ne se posait pas

Toen stelde men zich de vraag nog niet. Nu zijn het de netwerken die de zaken mogelijk maken. Voor Europa heeft dit bijzondere implicaties, waarop spreker zal terugkomen.

De « *smart society* » gebruikt de automatismen van artificiële intelligentie. Wat is artificiële intelligentie ? Het is een veelomvattend onderwerp. Zijn *big data*, het automatisch verwerken van grote hoeveelheden gegevens door algoritmes, artificiële intelligentie ? De eerste ontwerpers van artificiële intelligentie zouden dat ontkend hebben. Zij hadden een heel andere kijk op artificiële intelligentie. Volgens de heer Stiegler bezit artificiële intelligentie drie kenmerken : zij is algoritmisch, automatisch en netvormig.

Artificiële intelligentie werkt niet alleen door *big data*, maar ook door een hele reeks andere transformaties, zoals *deep learning*, die een van de dimensies van *big data* is, maar ook de MOOC, een transformatie van de overdracht van kennis en besturing, de *smart cities* en natuurlijk de nieuwe robotica met de androïden. Volgens de heer Stiegler wordt China vandaag overspoeld door robots, wat de opgang van de middenklasse in dat land kan stoppen en dus kan leiden tot een sprong achterwaarts in plaats van voorwaarts. De Chinezen zijn daar zeer bezorgd over, en hebben daarom de heer Stiegler gevraagd om in hun land te komen lesgeven.

Ook heeft Amazon een roboticabedrijf gekocht en robots van een ander type ontwikkeld. Dit zijn helemaal geen androïden. Moeten zij in de categorie van « cobots » worden geplaatst ? Dit zijn automaten met modulaire functies waarmee mensen kunnen samenwerken. Persoonlijk denkt de heer Stiegler dat dergelijke cobots in de toekomst een cruciale plaats zullen innemen.

De heer Stiegler vindt dat de schaakspeler Kasparov de kwestie van de cobots op een intelligente manier heeft benaderd. Tijdens een marketingoperatie van IBM heeft hij tegen *Deep Blue* gespeeld, waarna hij verklaard heeft dat topschakers voortaan met *Deep Blue* moeten oefenen. Hij heeft het zelf gekocht, om zijn inzichten in het spel te verrijken.

Wat de « verbeterde mens » of het transhumanisme betreft, beschouwt de heer Stiegler Laurent Alexandre als een – weliswaar heel intelligente – charlatan. De voorspellingen die hij aan Alan Turing toeschrijft, zijn fout, zoals blijkt uit het boek dat de wiskundege-schiedkundige Jean Lassègue aan Turing heeft gewijd.

les questions de réticulation. Aujourd'hui, ce sont les réseaux qui rendent les choses possibles. Cela implique, pour l'Europe, une question très particulière sur laquelle l'orateur reviendra.

La « *smart society* » utilise les automatismes de l'intelligence artificielle. Comment définir l'intelligence artificielle ? C'est un vaste sujet. Les *big data*, l'extraction automatisée de grosses données à travers des algorithmes constituent-ils l'intelligence artificielle ? Les premiers concepteurs de l'intelligence artificielle auraient répondu par la négative. Ils ne concevaient absolument pas l'intelligence artificielle de cette manière. Selon M. Stiegler, on peut en tout cas caractériser cette intelligence artificielle par trois qualificatifs : algorithmique, automatique et réticulaire.

Cette intelligence passe non seulement par les *big data* mais aussi par toutes sortes d'autres transformations, comme le *deep learning*, qui est une des dimensions des *big data*, mais aussi les MOOC, une transformation des modes de transmission des savoirs et de pilotage, les *smart cities* et, bien sûr, la nouvelle robotique, avec les humanoïdes. Aujourd'hui, en Chine, on assiste, selon M. Stiegler, à un véritable déferlement d'automates, ce qui risque de casser la dynamique des classes moyennes émergentes dans ce pays et de représenter dès lors un bond en arrière et non en avant. Les Chinois s'en préoccupent beaucoup, raison pour laquelle ils ont invité M. Stiegler à enseigner dans leur pays.

De même Amazon a acheté une entreprise de robotique et développé des modèles de robots d'un autre type. Il ne s'agit pas du tout d'humanoïdes. Doit-on ranger ces robots dans la catégorie des « cobots » ? Ceux-ci sont des automates qui ont des fonctions modulaires avec lesquels les humains peuvent travailler en coopération. Personnellement, M. Stiegler pense que ces cobots constituent une question capitale pour l'avenir.

M. Stiegler estime que celui qui a posé intelligemment la question des cobots est le joueur d'échecs Kasparov. Celui-ci a joué contre *Deep Blue*, lors d'une opération de marketing d'IBM, et a affirmé à cette occasion que les grands joueurs d'échecs devraient désormais s'entraîner avec *Deep Blue*. Il l'a lui-même acquis pour accroître son savoir du jeu.

En revanche, concernant l'homme augmenté, le transhumanisme, M. Stiegler considère Laurent Alexandre comme un charlatan, certes très intelligent. Les prévisions qu'il attribue à Alan Turing sont fausses, selon M. Stiegler qui s'appuie sur l'ouvrage que l'historien des mathématiques Jean Lassègue a consacré à Turing. Au

Begin jaren 50 verklaarde Turing trouwens dat men zijn stellingen, die puur mathematisch en helemaal niet technologisch zijn, verkeerd gebruikte, en dat universele abstracte machines niet bestaan. Voor Turing is een machine een concreet voorwerp en is zij dus eindig, zonder oneindig geheugen. Laurent Alexandre vermeldt dit nooit, wat gevaarlijk is omdat hij een zekere bekendheid geniet, tot in instellingen als de Franse Senaat.

De heer Stiegler heeft de cobots vermeld omdat hij denkt dat zij in de toekomst een hele grote rol zullen spelen. Toen hij op de universiteit van Seoul in Korea was, versloeg *AlphaGo* de Koreaanse kampioen van go. De heer Stiegler was verbaasd te zien dat sommige van zijn Koreaanse collega's begonnen te huilen toen zij het nieuws hoorden. Hij heeft hen gerustgesteld door te zeggen dat zij voortaan met *AlphaGo* zouden kunnen spelen. Laurent Alexandre zou van een verbeterde mens spreken. Wanneer Kasparov duizenden partijen in een boek bestudeert, verbetert hem dat echter ook. De mens is per definitie verbeterd. Hij draagt schoenen, brillen, spreekt in een microfoon, enz., en dat al drie miljoen jaar lang. Beweren dat de verbeterde mens op komst is, is dus gevaarlijke marketing. De mens is altijd al verbeterd geweest. De aard van de verbetering is natuurlijk wel veranderd, en berekeningen en algoritmes spelen hier nu een grote rol in.

We hebben dus te maken met een *computationele* verbetering, wat een aantal problemen met zich meebrengt. Het gaat om epistemologische, ethische of politieke problemen, problemen betreffende de besluitvorming of de controle, maar in de eerste plaats is er een economisch probleem. Volgens officiële cijfers van de OESO zou 9 % van de banen verdwijnen. Na drie jaar onderzoek stelde een publicatie van de universiteit van Oxford dat 47 % van de Amerikaanse banen, 50 % van de Belgische en Franse banen en 56 % van de Poolse banen kunnen worden geautomatiseerd. Vandaag gaat men uit van een cijfer van 9 %. Maar spreken we over banen of over werk ?

Als Frankrijk, dat nu al met grote tekorten kampt, nog eens 9 % banen zou verliezen, zou de toestand apocalyptisch worden, met het verlies van sociale bijdragen, een stijging van de werkloosheidsuitkeringen, enz.

Spreker werkt momenteel met de *établissement public territorial Plaine Commune*, in een gebied dat verschillende gemeentes omvat en waar de Olympische Spelen van 2024 zullen worden georganiseerd. Toen spreker drie jaar geleden door de lokale overheden werd gecontacteerd, waren 38 % van de jongeren onder 25 jaar

début des années 50, Alan Turing a d'ailleurs déclaré que l'on faisait un mauvais usage de ses théorèmes qui sont purement mathématiques et pas du tout technologiques, et que les machines abstraites universelles n'existaient pas. Pour Turing, une machine est quelque chose de concret et donc de fini, elle n'a pas de mémoire infinie. Laurent Alexandre n'en parle jamais et est donc dangereux car il jouit d'une certaine notoriété, y compris dans des institutions comme le Sénat français.

Si M. Stiegler aborde la question des cobots, c'est parce qu'il estime qu'ils joueront un rôle très important à l'avenir. Alors qu'il se trouvait en Corée, à l'université de Séoul, *AlphaGo* a battu le champion coréen de go. M. Stiegler a été stupéfait de voir certains de ses collègues coréens pleurer en apprenant cette nouvelle. Il les a rassurés en leur disant qu'ils auraient désormais l'occasion de jouer avec *AlphaGo*. Laurent Alexandre parlerait d'un homme augmenté. Or, quand Kasparov étudie des milliers de parties dans un livre, il s'en trouve aussi augmenté. L'être humain est par définition toujours augmenté. Il porte des chaussures, des lunettes, il parle dans un micro, etc. et ce, depuis trois millions d'années. Prétendre que l'on se dirige vers l'homme augmenté, c'est donc se livrer à un marketing dangereux. L'homme a toujours été augmenté. Bien sûr, la nature de l'augmentation a changé, et le calcul, les algorithmes jouent aujourd'hui un rôle capital dans cette augmentation.

Nous sommes donc face à une augmentation computationnelle, ce qui pose quelques problèmes. Toutefois, avant de poser des problèmes épistémologiques, éthiques ou politiques, des problèmes de prise de décision ou de contrôle, cette augmentation pose des problèmes d'économie. Selon les chiffres officiels de l'OCDE, 9 % des emplois vont disparaître. Après trois ans de débats, une publication de l'université d'Oxford affirmait que 47 % des emplois américains, 50 % des emplois belges et français, 56 % des emplois polonais, étaient susceptibles d'être automatisés. Aujourd'hui, on considère qu'il s'agit de 9 %. Mais parle-t-on d'emploi ou de travail ?

On peut considérer que si la France, déjà largement déficitaire, perdait encore 9 % d'emplois, sa situation deviendrait apocalyptique, avec la perte de cotisations sociales, la hausse des allocations de chômage, etc.

M. Stiegler travaille actuellement avec l'établissement public territorial Plaine Commune, sur un territoire couvrant plusieurs communes où seront organisés les Jeux olympiques de 2024. Lorsqu'il a été contacté, voici trois ans, par les autorités de ce territoire, le taux de chômage des jeunes de moins de vingt-cinq ans y

werkloos. Vandaag is dat 50 %. Eén van de redenen van die achteruitgang is dat bijvoorbeeld in La Courneuve, één van de moeilijkste steden van de Parijse voorstad, veel jongeren een job hebben als bagageafhandelaar in Roissy. Binnen vijf jaar zal die job niet meer bestaan omdat alles geautomatiseerd zal zijn. Die algemene automatisering via robots of via *big data* en de algemene netvorming lijkt bewaarheid te worden in verschillende domeinen. Op macro-economisch niveau betekent dit dat het Keynesiaans model van de herverdeling via de aanwending van de productiviteitswinst verdwijnt. De productiviteitswinst zal dus herverdeeld moeten worden via iets anders dan de werkgelegenheid, namelijk via het werk.

De *big data* hebben enkel zin omdat het aantal smartphonegebruikers vandaag heel groot is, in ieder geval in solvabele landen. Tussen 3,5 en 4 miljard mensen gebruiken deze vorm van interface. Dat levert een fenomenaal aantal gegevens op. Hoe komt dat ? De Amerikanen beweren dat het door internet komt. Dat klopt niet. Het is eigenlijk het *World Wide Web*. Het is ontworpen door een Engelsman die onder andere voor het *Massachusetts Institute of Technology* (MIT – Technologie-instituut van Massachusetts) heeft gewerkt, Tim Berners-Lee, een Belg, Robert Cailliau, en een Fransman, Jean-François Abramatic, oud-directeur van het *Institut national de recherche en informatique et en automatique* (Inria). Het project werd door de Europese Unie gefinancierd via de CERN en bespioneerd door de CIA die de hele financiering terugwon dankzij Al Gore. Hij had een ongelooflijk doorzicht in die kwesties en stelde dat het nieuwe stadium van ontwikkeling van Amerika zou verlopen via wat hij de informatiesnelwegen noemde.

Spreker benadrukt dat de Europeanen dus een project hebben gefinancierd, waaruit de Verenigde Staten munt hebben geslagen, omdat onze politieke en economische klasse van de hele kwestie niets begrepen heeft. Dat is zeer ernstig. Daar moet absoluut verandering in komen, anders zullen GAFA – Google, Apple, Facebook, Amazon – binnenkort alles in onze plaats doen, tot onze tanden poetsen toe. De uitdagingen zijn enorm. Als professor aan de universiteit ziet spreker met lede ogen aan dat zijn bekwaamste studenten voor grote buitenlandse ondernemingen gaan werken zoals Google, die een veel aantrekkelijkere verloning bieden dan de Franse instellingen.

Spreker benadrukt een in zijn ogen uiterst ernstig probleem : er wordt al heel lang geen onderzoek ter zake meer gedaan omdat we ons het idee eigen hebben gemaakt dat het te laat is, dat de Amerikanen, de Chinezen

était de 38 %. Il est aujourd'hui de 50 %. Une des raisons de cette aggravation est qu'à La Courneuve, par exemple, une des villes les plus difficiles de la banlieue parisienne, beaucoup des jeunes qui ont un emploi travaillent comme bagagistes à Roissy. Dans cinq ans, cette fonction aura disparu car tout sera automatisé. Ce processus d'automatisation généralisée par le biais de robots ou par les *big data* et la réticulation généralisée se vérifie dans de multiples domaines, ce qui se traduit, au niveau macroéconomique, par la disparition du modèle keynésien de la redistribution par l'emploi des gains de productivité. Les gains de productivité devront donc être redistribués à travers autre chose que l'emploi, à savoir par le travail.

Quant aux *big data*, cela n'a de sens que parce que nous sommes aujourd'hui extrêmement nombreux à utiliser un smartphone, en tout cas dans les pays solvables. Nous sommes entre 3,5 et 4 milliards à utiliser ce genre d'interface. Cela produit des quantités de données faramineuses. Qu'est-ce qui a rendu cela possible ? Les Américains diront que c'est internet. C'est faux. C'est en réalité le *World Wide Web*. Celui-ci a été développé par un Anglais, qui a entre autres travaillé pour le *Massachusetts Institute of Technology* (MIT – Institut de technologie du Massachusetts), Tim Berners-Lee, un Belge appelé Robert Cailliau, et un Français, Jean-François Abramatic, ancien directeur de l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (Inria). Il a été financé par l'Union européenne à travers le CERN et espionné par la CIA qui a récupéré tout l'investissement grâce à Al Gore, lequel avait une formidable intelligence de ces questions et a déclaré que le nouveau stade de développement de l'Amérique passerait par ce qu'il a appelé les autoroutes de l'information.

M. Stiegler insiste : les Européens ont donc financé un investissement que les États-Unis ont exploité parce que notre classe politique et économique n'a rien compris au sujet. C'est très grave. Il faut absolument que cela change, sinon les GAFA – Google, Apple, Facebook, Amazon – s'occuperont bientôt de tout à notre place, jusqu'au brossage de nos dents. Les enjeux sont colossaux. En tant que professeur d'université, M. Stiegler regrette de voir ses étudiants les plus compétents partir travailler pour de grosses sociétés étrangères, comme Google, qui offrent une rémunération beaucoup plus attractive que les instituts français.

M. Stiegler met en évidence un problème gravissime à ses yeux : nous ne faisons plus de recherche à ce sujet depuis longtemps parce que nous avons intériorisé l'idée qu'il est trop tard, que les Américains, les Chinois et

en binnenkort de Indiërs op ons vooruitlopen. Spreker geeft aan dat, indien wij deze koers blijven volgen, Europa binnen 15 of 20 jaar, de derdewereld zal zijn !

Om die gevaarlijke trend te stoppen, denkt spreker dat we eerst en vooral moeten bepalen wat de zwakke schakel is van de netvorming. Hij verwijst naar een uiterst interessant artikel dat Frédéric Kaplan enkele jaren geleden publiceerde en waarin hij de aandacht vestigt op de werkwijze van Google, de eerste grote onderneming die *big data* ontwikkelde. Grosso modo, legt de heer Kaplan uit dat Google veel geld verdient door woorden per opbod te verkopen, dankzij AdWords, een advertentiesysteem waarbij men bevoorrechte links koopt. Zo stelt men vast dat vanaf december het woord « sneeuw » in Europa duur begint te worden. Volgens de heer Kaplan zorgt dat voor enkele problemen. Om de zoekopdracht, de vertaling, zo efficiënt mogelijk te maken, worden Markovketens ingeschakeld die op basis van gemiddelden werken en die uitzonderingen uitsluiten, met andere woorden wat ver van het gemiddelde ligt. Het is echter via de uitzonderingen, zoals de poëtisch zwarte zon van Gérard de Nerval, die hernomen wordt door Julia Kristeva, dat talen evolueren.

De heer Kaplan heeft ook aangetoond dat gebruikers van Google aan dysorthografie lijden. Spreker geeft aan dat mensen nu steeds meer spelfouten maken. Waarom ? Omdat de spellingcheckers bij ons de synaptische circuits uitschakelen waardoor we onze kennis verliezen. Omdat de automatische aanvullingssystemen de woorden weergeven in onze plaats. Als een woord een spelfout bevat, dan kan het algoritme immers niet werken. Er wordt ook minder variatie in de vertaling vastgesteld wat, in de systeem- of informatietheorie, negatieve entropie wordt genoemd.

Spreker zal nu proberen aan te tonen dat GAFA positieve entropie genereren. Ze vernietigen de wereld.

Er bestaan momenteel drie grote toepassingsgebieden van het principe van de entropie : thermodynamica en energiedissipatie, biologische entropie – het verlies aan biodiversiteit, de zogenaamde zesde massaextinctie, vormt de biologische entropie, die een absolute ramp is – en ten slotte informatie-entropie.

Over de omschrijving van dat begrip bestaat geen eensgezindheid. De *cyberneticus* Norbert Wiener en informatietheoreticus Claude Shannon zijn het niet

bientôt les Indiens nous ont devancés. Selon lui, si nous poursuivons sur cette voie, dans quinze ou vingt ans, l'Europe sera le tiers-monde !

Pour mettre fin à cette tendance dangereuse, M. Stiegler pense que nous devons d'abord et avant tout déterminer où se situe le point faible de la réticulation. Il fait référence à un article extrêmement intéressant que Frédéric Kaplan a publié voici quelques années et dans lequel il attire l'attention sur le mode de fonctionnement de Google, première grande entreprise ayant développé les *big data*. Grosso modo, M. Kaplan y explique que Google arrive à gagner beaucoup d'argent en vendant des mots aux enchères, grâce à AdWords, un système d'annonce publicitaire où on achète des liens privilégiés. On constate ainsi qu'à partir du mois de décembre, le mot « neige » commence à coûter cher en Europe. Selon M. Kaplan, cela pose quelques problèmes. En effet, pour extraire une telle efficacité dans la requête, dans la traduction, on met en place des chaînes de Markov qui travaillent sur des moyennes et on élimine les exceptions, c'est-à-dire ce qui est loin de la moyenne. Or c'est par les exceptions, comme le poétique soleil noir de Gérard de Nerval repris par Julia Kristeva, que les langues évoluent.

M. Kaplan a aussi montré que les utilisateurs de Google dysorthographient. Aujourd'hui, ajoute M. Stiegler, les gens font de plus en plus de fautes d'orthographe. Pourquoi ? Parce que les correcteurs orthographiques désactivent chez nous des circuits synaptiques et nous font perdre nos connaissances. Parce que les systèmes d'autocomplétion affichent les mots à notre place. En effet, si un mot contient une faute d'orthographe, l'algorithme ne peut pas travailler. On observe aussi une baisse de variabilité dans la traduction, de ce que, dans la théorie des systèmes ou de l'information, on appelle l'entropie négative.

M. Stiegler va maintenant s'efforcer de démontrer que les GAFA produisent de l'entropie positive. Ils détruisent le monde.

Aujourd'hui, il existe trois grands champs d'application du principe de l'entropie : la thermodynamique et la dissipation de l'énergie, l'entropie biologique – la diminution de la biodiversité, ce que l'on appelle la sixième extinction de masse, constitue une entropie biologique qui est une catastrophe absolue – et enfin l'entropie informationnelle.

La définition de cette notion ne fait pas l'unanimité. Le *cybernéticien* Norbert Wiener et le théoricien de l'information Claude Shannon ne sont pas d'accord. Voici

eens. Vijf à zes jaar geleden publiceerde de *Journal of Management* van Londen een erg interessant artikel, « *The functional stupidity* », waarin uitgelegd wordt dat grote ondernemingen vandaag op basis van functionele domheid worden beheerd. Dat komt volgens spreker voort uit de informatie-entropie. Zo weten we dat als we anderen nabootsen, we rechtstreeks afstevnen op een financiële ramp, maar we doen het toch omdat we ondertussen geld verdienen door te speculeren. Het is dus door domme dingen te doen, dat we geld verdienen. Die houding kan soms leiden tot gewelddadige volksbewegingen, economische crisissen, enz.

Spreker meent dat het door Frédéric Kaplan in zijn tekst aangehaalde probleem al in 1776 door Adam Smith werd aangekaart in *The Wealth of Nations* en in 1848 door Karl Marx : door de automatisering en industrialisering, door een versnippering van de taken, een hyperindustriële verdeling van het werk, evolueren we naar steeds dommere jobs. Dat noemt men proletarisering. Een proletariër is iemand die de kennis van zijn taak is kwijtgespeeld : hij ondergaat een systeem dat zijn gedrag dicteert.

De best betaalde proletariër ter wereld heet Alan Greenspan (1), wat hij zelf heeft erkend. Op 23 oktober 2008 werd Alan Greenspan door een commissie van de Amerikaanse Senaat gehoord over de crisis van de *subprimes*. Hij heeft toen inderdaad toegegeven dat hij deels verantwoordelijk was voor die crisis, maar heeft zich ervan af gemaakt door te beweren dat hij niks meer begreep van de werking van die systemen, want er bestaat geen economische theorie hierover. Bovendien gaf hij aan dat hij enkel de economische aanbevelingen had toegepast. Door een gebrek aan inzicht in de werking, hebben we geen kritische afstand tegenover die systemen en zijn we niet in staat ze af te remmen, ze los te koppelen op het juiste moment. De proletarisering treft de meesten van ons in allerlei domeinen. In de meeste gevallen is het niet zo erg, maar dat is het wel in bepaalde domeinen. Spreker waarschuwt dat wanneer we niks meer kunnen, zoals de vaat doen, een auto besturen, de Federal Reserve van de Verenigde Staten leiden, kinderen opvoeden, dan vinden we dat het leven niet meer de moeite waard is. Men kan dan zelfmoordneigingen krijgen, alcoholist of jihadist worden.

Hoewel spreker de nadruk legt op de algemene proletarisering, is het niet de bedoeling een klimaat van psychologische depressie aan te wakkeren. Spreker wil een voorbeeld geven van de gevolgen van entropie. Hij geeft echter aan dat het probleem kan worden opgelost,

cinq ou six ans, le *Journal of Management* de Londres publiait un article très intéressant, intitulé « *The functional stupidity* », qui explique qu'aujourd'hui, on gère les grandes entreprises grâce au management par la bêtise fonctionnelle. Cela procède de l'entropie informationnelle, poursuit M. Stiegler. Ainsi, on sait que si on imite les autres, on ira droit vers un effondrement financier mais on le fait quand même parce qu'en attendant, on gagne de l'argent en spéculant. C'est donc la bêtise qui permet de gagner de l'argent. Cette attitude peut parfois susciter des mouvements populaires violents, des crises économiques, etc.

M. Stiegler soutient que le problème que pose Frédéric Kaplan dans son texte était déjà abordé par Adam Smith en 1776 dans *La richesse des nations* puis par Karl Marx en 1848 : avec l'automatisation et l'industrialisation, avec la parcellisation des tâches, l'hyper division industrielle du travail, on va vers des métiers de plus en plus bêtes. C'est ce que l'on appelle la prolétarianisation. Un prolétaire est quelqu'un qui a perdu le savoir de sa tâche : il subit un système qui lui dicte son comportement.

Le prolétaire le mieux payé du monde s'appelle Alan Greenspan (1), de son propre aveu. Le 23 octobre 2008, auditionné par une commission du Sénat américain à propos de la crise des *subprimes*, Alan Greenspan a en effet admis avoir une part de responsabilité dans cette crise mais s'en est déchargé en affirmant ne plus rien comprendre au fonctionnement de ces systèmes car il n'existe pas de théorie économique à ce sujet, tout en ajoutant qu'il n'a fait qu'appliquer des recommandations d'économistes. Faute d'une compréhension des ces fonctionnements, on n'a pas de distance critique par rapport à ces systèmes et on est incapable de les limiter, de les déconnecter au bon moment. La prolétarianisation touche la plupart d'entre nous dans toutes sortes de domaines. Dans la plupart des cas, ce n'est pas très grave mais cela est très problématique dans certains domaines. M. Stiegler poursuit par une mise en garde : quand on ne sait plus rien faire, ni laver la vaisselle, ni conduire sa voiture, ni diriger la Réserve fédérale des États-Unis, ni élever ses enfants, on trouve que la vie ne vaut plus la peine d'être vécue. On peut alors avoir des tendances suicidaires, devenir alcoolique ou djihadiste.

Si M. Stiegler insiste sur cette prolétarianisation généralisée, ce n'est pas pour alimenter un climat de dépression psychologique, mais pour montrer un exemple des conséquences de l'entropie. Il ajoute toutefois que ce problème peut être résolu, mais à des conditions complexes. Le

(1) Voorzitter van de Federal Reserve, de centrale bank van de Verenigde Staten, van 1987 tot 2006.

(1) Président de la Réserve fédérale, la banque centrale des États-Unis, de 1987 à 2006.

maar onder complexe voorwaarden. Het probleem treft bijvoorbeeld de bouwsector. Vandaag kan met « interactieve » beton worden gebouwd, met andere woorden, blokken die RFID-chips bevatten (*Radio Frequency Identification*). Die chips worden beheerd via systemen van *Building Information Modeling (BIM)* die door het Amerikaanse bedrijf Autodesk zijn ontwikkeld, de concurrent van Dassault Systèmes. Die onderneming stelt systemen met 3D-weergave voor, waarmee stadsontwikkeling kan worden voorbereid, waarna alle materialen kunnen worden beheerd, die zelf chips bevatten en compatibel zijn met de *BIM*-norm.

Volgens de heer Stiegler wordt met deze digitale ontwikkelingen in de bouw en verstedelijking een nieuwe stedelijke revolutie voorbereid. Het gaat niet alleen om een nieuwe technologie voor het bouwen, anticiperen en modelleren door architecten, maar ook om een nieuw management van de stad en haar inwoners. Overal in de gebouwen zullen sensoren aanwezig zijn, zelfs in het tapijt.

Deze veralgemening van de algoritmische benadering is onthutsend. Het betreft niet alleen auto's of koelkasten, maar zelfs straatmeubilair en de meest alledaagse en triviale materialen. Dit is wat Evgeni Morozov « *smartification* » noemt. Hierdoor kunnen huizen op termijn door robots worden gebouwd.

Deze trend kan volgens de heer Stiegler leiden tot « onstedelijke » steden : een stad die volledig wordt beheerd door algoritmes kan moeilijk zijn om in te leven en een soort jungle worden. Men zou bijgevolg een nieuwe stedelijke revolutie moeten doormaken tegen de onstedelijke aspecten van de huidige revolutie. Deze nieuwe stedelijke revolutie, die ook een industriële revolutie zou zijn, zou moeten bestaan uit een nieuwe stedelijke economie, waar de productiviteitswinst vanwege de automatisering ten dienste moet worden gesteld van de vorming van een nieuw « stedelijk genie », en in de eerste plaats door de creatie van nieuwe stedelijke beroepen. Deze revolutie zou van invloed zijn op gebouwen, diensten, mobiliteit, kortom, op alle aspecten van het dagelijks leven, en zou bestaan uit een economie die een bijdrage levert op basis van de waarde van het werk en de kennis die zij in de praktijk brengt, en niet zozeer op grond van steeds meer geproletariseerde werkgelegenheid.

Op deze manier is het mogelijk om het banenverlies tegen te gaan dat wordt veroorzaakt door de trend naar automatisering waaruit de « *smart society* » bestaat. Ook in de bouwsector zullen robots de arbeiders vervangen. Zelfs vandaag de dag is een robot al in staat om twintig keer sneller een muur in betonblokken te bouwen dan een

problème frappe, par exemple, le secteur du bâtiment. Aujourd'hui, il est possible de bâtir avec du béton « interactif », c'est-à-dire des parpaings dotés de puces RFID (*Radio Frequency Identification*). Ces puces sont contrôlables par des systèmes de *Building Information Modeling (BIM)*, développés par l'entreprise américaine Autodesk, concurrente de Dassault Systèmes. Cette société propose des systèmes de représentation 3D permettant de préparer le développement urbain puis de gérer tous les matériaux, eux-mêmes pucés et compatibles avec la norme BIM.

Selon M. Stiegler, à travers ces évolutions digitales de la construction et de l'urbanisation se prépare une nouvelle révolution urbaine. Il n'est pas seulement question d'une nouvelle technologie de construction de bâtiments, d'anticipation et de modélisation par des architectes mais aussi d'une nouvelle gestion de la ville et de ses habitants. Il y aura des capteurs partout dans les bâtiments, jusque dans la moquette.

Cette généralisation de l'algorithmique est ahurissante. Elle touche non seulement les automobiles ou les frigos mais même les mobiliers urbains et les matériaux les plus vulgaires et triviaux. C'est ce qu'Evgeny Morozov appelle la « *smartification* ». Cela permettra à terme de faire construire les maisons par des robots.

Cette tendance peut, selon M. Stiegler, conduire à des villes « inurbaines » : une ville entièrement gérée par des algorithmes peut être dure à vivre et devenir une sorte de jungle. Il faudrait donc passer par une nouvelle révolution urbaine afin de lutter contre l'inurbanité de la révolution actuelle. Cette nouvelle révolution urbaine qui serait aussi industrielle devrait consister en une nouvelle économie urbaine, où les gains de productivité issus de l'automatisation devraient être mis au service de la formation d'un nouveau « génie urbain », et d'abord à travers la formation de nouveaux métiers urbains. Elle toucherait le bâtiment, les services, la mobilité, bref, toutes les dimensions de la vie quotidienne, et consisterait en une économie contributive fondée sur la valorisation du travail et du savoir qu'il met en œuvre plutôt que sur l'emploi de plus en plus prolétarisé.

C'est ainsi qu'il est possible de lutter contre les pertes d'emploi qu'engendre la tendance à l'automatisation en quoi consiste la « *smart society* ». Dans le secteur de la construction aussi, les robots vont supplanter les ouvriers. Aujourd'hui déjà, un robot est capable de monter un mur en parpaings vingt fois plus vite qu'un

arbeider. De ontwikkeling zal waarschijnlijk heftig zijn en we moeten de zaken vanuit een macro-economisch perspectief bekijken. Het is de verantwoordelijkheid van politici om met Europese economische actoren, universiteiten, sociale partners en, in tweede instantie, de GAFA te onderhandelen over een overgang. Deze overgang maakt het mogelijk om het antropoceen te bestrijden. De zomer van 2018, met zijn recordtemperaturen en droogte, toont aan dat alle negatieve voorspellingen van het IPCC worden bevestigd. Voor de heer Stiegler is het dus absoluut noodzakelijk om vanaf nu de strijd aan te gaan tegen het antropoceen, dat vanuit systemisch oogpunt niets anders is dan een algemene toename van de entropie.

Hoe kan men de entropie verminderen? Wat is entropie? Wanneer Frederic Kaplan het heeft over dysorthografie en de afname van de semantische variabiliteit veroorzaakt door het Google-systeem, d.w.z. de afname van de waarde van taal en dus, volgens Aristoteles en zijn opvatting van *noësis*, van intelligentie, betekent dit dat we op weg zijn naar domheid. Is dit onvermijdelijk? Helemaal niet, zegt de heer Stiegler, maar daarvoor moet er weer anti-entropie in de platforms worden ingevoerd.

De heer Stiegler geeft het voorbeeld van een platform dat hij heeft ontwikkeld voor zijn studenten aan de universiteit van Compiègne. Hij wordt gefilmd terwijl hij lesgeeft. Zijn gefilmde les wordt vervolgens op een platform geplaatst, *Ligne de temps* genaamd. De studenten worden gevraagd om aantekeningen te maken terwijl ze naar de gefilmde les kijken en luisteren en hun aantekeningen te « *time-coderen* ».

Het team van de heer Stiegler ontwikkelt momenteel een tekstverwerkingsprogramma dat automatisch de « *time-code* » van de notities naar het platform overbrengt. De heer Stiegler vraagt zijn studenten vervolgens om hun notities in vier categorieën in te delen: in het groen wordt aangegeven wat ze hebben begrepen van de cursus, wat ze hebben samengevat; de studenten duiden ook in het rood aan wat ze niet hebben begrepen, waar ze het niet mee eens zijn, wat hen verwart of hen doet twifelen. De heer Stiegler herinnerde eraan dat Einstein er tijdens zijn lessen de voorkeur aan gaf om in plaats van uit te leggen wie Newton was, te laten zien waarom Newton slechts een specifiek geval binnen de natuurkunde was en dat het nodig was om verder te gaan dan Newtoniaanse natuurkunde. Door dat te zeggen, deed Einstein zijn studenten twifelen. Dat is wat een goede universiteitsprofessor moet doen: hij stelt vragen en noemt de vragen die hij zichzelf stelt. Een universiteit moet namelijk onderzoekers opleiden, mensen die in staat zijn om onderzoek te doen, om te begrijpen waar

ouvrier. L'évolution risque d'être violente et il faut envisager les choses sous l'angle macroéconomique. Il incombe aux responsables politiques de négocier une transition avec les acteurs économiques européens, les universités, les partenaires sociaux et accessoirement les GAFA. Cette transition permettra de lutter contre l'anthropocène. L'été 2018, avec ses records de température et de sécheresse, montre que toutes les prédictions négatives du GIEC sont en train de se confirmer. Pour M. Stiegler, l'urgence absolue aujourd'hui est dès lors de lutter contre l'anthropocène qui, considéré d'un point de vue systémique, n'est rien d'autre qu'une augmentation générale de l'entropie.

Comment diminuer l'entropie? Qu'est-ce que l'entropie? Quand Frédéric Kaplan parle de la dysorthographe et de la diminution de la variabilité sémantique provoquées par le système Google, c'est-à-dire de la diminution de la valeur de la langue et donc, à en croire Aristote et sa conception de la *noësis*, de l'intelligence, cela veut dire que l'on se dirige vers la bêtise. Est-ce une fatalité? Pas du tout, dit M. Stiegler, mais il faut pour cela réintroduire de l'anti-entropie dans les plateformes.

M. Stiegler donne l'exemple d'une plateforme qu'il a développée pour ses étudiants à l'université de Compiègne. Il se fait filmer en train de donner cours. Son cours filmé est ensuite placé sur une plateforme, appelée *Ligne de temps*. Les étudiants sont invités à prendre note en regardant et écoutant le cours filmé et à « *time-coder* » leurs notes.

L'équipe de M. Stiegler est en train de développer un logiciel de traitement de texte qui transfère automatiquement le « *time-code* » des prises de notes sur la plateforme. M. Stiegler demande ensuite à ses étudiants de classer leurs notes en quatre catégories: en vert est indiqué ce qu'ils ont compris du cours, ce qu'ils ont résumé; les étudiants indiquent aussi en rouge ce qu'ils n'ont pas compris, ce sur quoi ils ne sont pas d'accord, ce qui les trouble ou les met en question. M. Stiegler rappelle qu'Einstein, dans ses cours, préférait, plutôt que d'expliquer qui était Newton, montrer pourquoi Newton n'était qu'un cas particulier de la physique et qu'il fallait dépasser la physique newtonienne. En disant cela, Einstein mettait ses étudiants en question. C'est ce qu'est censé faire un bon professeur d'université: il pose des questions et expose les questions qu'il se pose lui-même. En effet, l'université doit former des chercheurs, des gens capables de faire de la recherche, de comprendre en quoi consiste la recherche. Cela suppose que les étudiants partagent un trouble avec leur

het onderzoek om draait. Dit houdt in dat studenten hun verwarring delen met hun leraar. Als je Plato's « Meno » leest, zul je zien dat Socrates aan Meno, een jonge Athener, vertelt dat hij pas begint te denken als hij in de war raakt. Spinoza zegt hetzelfde in « Ethica ». Ook Hegel zegt : « denken is zich zorgen maken ». Dat is wat algoritmes niet kunnen. Ze kunnen ons daarentegen wel verontrustende informatie verschaffen.

In de derde categorie, blauw, geven studenten commentaar. De gele categorie is die van de sleutelwoorden.

Zodra de studenten hun aantekeningen op het platform hebben geplaatst, wordt hun door analyse van de bijdragen geadviseerd om de aantekeningen van andere studenten te raadplegen. Ze kunnen zien of ze dezelfde problemen hebben, of ze de dingen op dezelfde manier hebben begrepen, of, omgekeerd, dat ze hetzelfde niet begrijpen en dus een dialoog aangaan met andere studenten. Dit creëert een gemeenschap van overleg.

De heer Stiegler herinnert eraan dat Hugues Bersini sprak over algoritmes die in staat zouden zijn om burgerzin op te roepen, die op zijn beurt zijn rol zou kunnen spelen. De eerste keer dat de heer Stiegler aan deze kwestie dacht, verliet hij het Franse mijngebied en het stadje Loos-en-Gohelle, dat drie generaties werklozen telt. Niemand durft op te komen als tegenkandidaat tegenover burgemeester Jean-François Caron, die door zijn burgers zeer gewaardeerd wordt. De heer Stiegler was uitgenodigd om na te denken over een beleid van algoritmes en de burgemeester had hem de sensoren laten zien die hij had laten installeren door Orange, die als taak hadden om bewonersvergaderingen bijeen te roepen, dossiers voor de inwoners te maken, de administratieve diensten te mobiliseren, enz. Ze voorzien hen van gecontroleerde gegevens, die tot *big data* kunnen uitgroeien, waarvan sommige automatisch door middel van berekeningen worden geproduceerd en andere niet kunnen worden berekend. Waarom kunnen sommige dingen niet berekend worden ? Kant geeft het antwoord in zijn « Kritik der reinen Vernunft ». Hij legt uit dat het denken vier dimensies heeft : intuïtie, d.w.z. wat *data* levert, verstand, d.w.z. wat deze gegevens categoriseert, classificeert en berekent, verbeelding, die intuïtie en verstand samenbrengt, en ten slotte rede, d.w.z. wat het verstand te boven gaat en alles wat niet tot berekeningen kan worden gereduceerd.

Van Goghs schilderij « Zonnebloemen » bijvoorbeeld gaat het verstand te boven. Dit maakt het een van de meest mythische kunstwerken ter wereld. Ook de manier waarop Kasparov schaak speelt, is niet te

professeur. Si vous lisez « Ménon » de Platon, vous verrez que Socrate dit à Ménon, un jeune Athénien, que c'est quand il est troublé qu'il commence à penser. Spinoza dit la même chose dans « L'Éthique ». Hegel lui aussi dit que « penser, c'est être inquieté ». C'est ce que les algorithmes ne peuvent pas faire. En revanche, ils peuvent nous fournir des éléments troublants.

Dans la troisième catégorie, la bleue, les étudiants indiquent des commentaires. La catégorie jaune est celle des mots clés.

Une fois que les étudiants ont placé leurs notes sur la plateforme, celle-ci leur conseille, par analyse des contributions, de consulter les notes d'autres étudiants. Ils peuvent ainsi voir s'ils sont troublés par la même chose, s'ils ont compris les choses de la même manière, ou, à l'inverse, qu'ils ne comprennent pas la même chose et engager ainsi un dialogue avec les autres étudiants. Cela crée une communauté de délibération.

M. Stiegler rappelle qu'Hugues Bersini a parlé d'algorithmes qui seraient capables de solliciter la citoyenneté, laquelle, du coup, pourrait jouer son rôle. La première fois que M. Stiegler a réfléchi à cette question, il quittait le bassin minier français et la petite ville de Loos-en-Gohelle qui compte trois générations de chômeurs. Plus personne n'ose se présenter contre le maire, Jean-François Caron, qui est extrêmement apprécié de ses citoyens. M. Stiegler avait été invité à réfléchir à une politique des algorithmes et le maire lui avait montré les capteurs qu'il avait fait installer par Orange et dont le rôle était de convoquer des réunions d'habitants, de fabriquer des dossiers pour les habitants, de mobiliser les services administratifs, etc. Ils leur fournissent des données contrôlées, qui peuvent devenir des *big data*, dont certaines sont produites de manière automatisées grâce à des calculs et d'autres ne peuvent pas faire l'objet de calculs. Pourquoi certaines choses ne peuvent-elles pas faire l'objet de calculs ? Kant donne la réponse dans la « Critique de la raison pure ». Il y explique que la pensée a quatre dimensions : l'intuition, c'est-à-dire ce qui fournit des *data* ; l'entendement, soit ce qui permet de catégoriser ces données, de les classer et de les calculer ; l'imagination, qui permet d'articuler l'intuition et l'entendement ; et, enfin, la raison, c'est-à-dire ce qui dépasse l'entendement et tout ce qui n'est pas réductible aux calculs.

Par exemple, la peinture « Les Tournesols » de Van Gogh dépasse l'entendement. C'est ce qui en fait une des œuvres d'art les plus mythiques au monde. De même, la manière dont Kasparov joue aux échecs dépasse

vatten. Daarom is hij er toch in geslaagd om *Deep Blue* te verslaan. Statistieken kunnen niet alles voorzien. Dit wordt in de theorie van de negatieve entropie bifurcaties genoemd. De Britse wiskundige Alfred Whitehead legt uit dat we de rol van de rede opnieuw moeten bekijken en dat de functie van de rede erin bestaat bifurcaties te produceren, dat wil zeggen, wat verder gaat dan berekening en verstand. De heer Stiegler is van mening dat het vandaag mogelijk is om de platforms helemaal opnieuw vorm te geven, om verder te gaan dan de GAFA en de Chinezen, op voorwaarde dat er overlegplatforms worden gecreëerd.

De Plaine Commune is een intercommunale structuur die ongeveer 430 000 inwoners samenbrengt, in een van de armste gebieden in Frankrijk. In deze streek vindt men de meeste jihadisten, de meeste wapens en drugshandel, maar ook een verbazingwekkende dynamiek dankzij de immigranten die over een verbazingwekkende overlevingsdrang beschikken. Hij tracht een economie te ontwikkelen die bijdraagt tot de samenleving en die ervan uitgaat dat het niet langer nodig is om alleen voor arbeid te betalen, maar ook voor werk buiten het arbeidscircuit. Sommige mensen werken zonder dat ze een baan hebben en produceren met hun arbeid heel interessante dingen. Het is vaak wanneer ze een baan vinden en dus afhankelijk worden van een arbeidsovereenkomst, dat ze minder interessante dingen gaan maken, omdat ze verplicht zijn instructies te volgen, te doen wat hun gevraagd wordt. Het kan gaan om huismoeders, voetballers, tijdelijke werknemers in de audiovisuele sector. Over die laatsten zegt de heer Stiegler dat hun statuut in 1936 geschapen werd, niet door het *Front populaire*, maar door de werkgevers van de Franse filmsector, die hoogwaardige technici nodig hadden, die tegelijk artiesten waren. In Frankrijk heeft wie gedurende 10 maanden 507 uren onder dat statuut gewerkt heeft, recht op 70 % van zijn laatste loon. Het project *Plaine Commune* strekt om dat statuut bij wijze van experiment uit te breiden tot in talrijke gemeenten. Waarom ?

De heer Stiegler neemt opnieuw het voorbeeld van *BIM (Building Information Modelling)*. Dankzij dat model is het Olympisch dorp ontworpen dat in 2023 op het grondgebied van de *Plaine Commune* voor de Olympische Spelen van 2024 zal worden gebouwd. Na de Spelen, zullen de atleten vertrekken en moeten de panden een andere bestemming krijgen. Men moet dus voor de *Plaine Commune* een nieuwe stadsontwikkeling tot stand brengen. De leiders van het project werken samen met scholen, van de CM2-klas in de lagere school tot het hoogste niveau van het secundair technisch en beroepsonderwijs, om een wedstrijd te houden, waarbij

l'entendement. C'est pourquoi il a quand même réussi à battre *Deep Blue*. Les statistiques ne peuvent pas tout anticiper. C'est ce que, dans la théorie de l'entropie négative, on appelle des bifurcations. Le mathématicien britannique Alfred Whitehead explique qu'il faut repenser le rôle de la raison et que la fonction de la raison est de produire des bifurcations, soit ce qui dépasse le calcul et l'entendement. M. Stiegler estime qu'il est aujourd'hui possible de repenser complètement les plateformes, d'aller plus loin que les GAFA et les Chinois, à condition de créer des plateformes délibératives.

L'établissement public territorial Plaine Commune est une structure intercommunale rassemblant quelque 430 000 habitants, un des territoires les plus pauvres de toute la France où l'on rencontre le plus de djihadistes, le plus de trafic d'armes et de drogue mais qui affiche aussi un dynamisme étonnant grâce aux immigrés dont la capacité de survivre est stupéfiante. Il essaie d'y développer une économie contributive qui considère qu'il ne faut plus rémunérer seulement l'emploi mais aussi le travail hors emploi. Certaines personnes travaillent sans être employées et, dans leur travail, produisent des choses extrêmement intéressantes. C'est souvent quand elles trouvent un emploi et sont subordonnées à un contrat de travail qu'elles ne mettent à faire des choses moins intéressantes car elles sont obligées d'obéir aux consignes, de faire ce qu'on leur demande. Il peut s'agir de mères de famille, de joueurs de football, d'intermittents du spectacles, etc. À propos de ces derniers, M. Stiegler rappelle que ce statut a été créé en 1936, non pas par le Front populaire mais par le patronat du cinéma français qui avait besoin de techniciens de très haut niveau qui soient en même temps des artistes. Dans ce statut, celui qui a accompli 507 heures de travail a droit, en France, à 70 % de son dernier salaire pendant 10 mois. Le projet de Plaine Commune vise à étendre ce statut dans de nombreuses communes, à titre expérimental. Pourquoi ?

M. Stiegler reprend l'exemple du BIM (*Building Information Modeling*). C'est grâce à ce modèle qu'est conçu le village olympique qui sera construit, en 2023 sur le territoire de Plaine Commune pour les J.O. de 2024. Une fois les Jeux terminés, les athlètes partiront et les bâtiments devront être reconvertis. Il faut donc en faire l'objet d'un développement urbain nouveau de Plaine Commune. Les responsables du projet travaillent avec des écoles, depuis la classe de CM2 en primaire jusqu'au niveau supérieur du lycée, pour lancer un concours utilisant le jeu vidéo *Minecraft* et les ressources BIM afin de construire le village de demain tel que les enfants le

gebruik wordt gemaakt van het *Minecraft*-game en de hulpmiddelen van *BIM*, om het dorp van morgen te bouwen zoals de kinderen het zien. Het is belangrijk dat de kinderen voorstellen leren formuleren en *BIM* leren gebruiken, want de beroepscompetenties die in de technische en beroepsscholen worden aangeleerd zullen weldra overbodig zijn. Wat men nu nodig heeft, zijn hooggeschoolde arbeiders, die al die technologie onder de knie kunnen krijgen om panden te maken met een heel hoge milieukwaliteit, die goedkoper zijn dan wat de Chinezen maken, die een gevaarlijke concurrent voor onze bouwbedrijven beginnen te worden. We moeten om onze ondernemingen te beschermen, de platformen opnieuw uitdenken en de organisatie van onze universiteiten en onderzoekscentra veranderen.

We moeten dus risico's nemen. De kracht van China is, volgens de heer Stiegler, de Communistische Partij, omdat ze kan zeggen dat ze lak heeft aan de Amerikaanse markt, dat ze doelstellingen op 20 jaar heeft en ze kan halen, in tegenstelling tot de Amerikanen die binnen de perken van de markt moeten blijven. Een zorgwekkende vaststelling. Moeten we daarom het Chinese model, dat al 4 000 jaar een keizerlijk model is, overnemen? Neen, maar Europa moet zich opnieuw voorzien van een intelligente overheid. Als de GAFA-ondernemingen vandaag bestaan, is dat dankzij het Amerikaanse leger en dankzij de CIA, die wellicht informatie heeft verstrekt van Al Gore, die toen hij vicepresident van de Verenigde Staten werd, heel gemakkelijk een strategie heeft kunnen voorzien. Google is in 1997 in Stanford ontstaan, onder andere omdat de USA sinds vijftig jaar enorme overheidsbudgetten investeerden in infometrie en scientometrie.

Toen de heer Stiegler directeur was van het Institut national de l'audiovisuel (INA), zond hij eerste minister Lionel Jospin een verslag waaruit bleek dat de Amerikaanse staat en het Amerikaanse leger in twintig jaar 1 000 miljard dollar met verlies hadden geïnvesteerd in de multimedia en dat dit beleid nauwgezet werd gecoördineerd met de Federale Communicatiecommissie (*Federal Communications Commission – FCC*). In die tijd investeerde Europa minder in het Mediaprogramma dan in de ondersteuning van de Europese tabaksproducenten, zoals Gauloise of Gitane.

Aldus staan we vandaag tegenover een enorme uitdaging: we moeten uit het antropoceen komen, dat wil zeggen tegen de entropie strijden en dus verder gaan dan de berekening, de berekening ten dienste van het beraad stellen. Dat is heel goed mogelijk en boeiend, besluit de heer Stiegler, want Europa heeft uitstekende wiskundigen.

voient. Il est important que les enfants apprennent à faire des propositions et à utiliser le BIM car les compétences professionnelles enseignées dans les lycées techniques et professionnels ne seront bientôt plus nécessaires. Ce qu'il faut maintenant, ce sont des ouvriers hautement qualifiés, capables de s'emparer de toute cette technologie pour produire des bâtiments de très haute qualité environnementale, moins chers que ce que font les Chinois qui commencent à concurrencer dangereusement nos entreprises de construction. Pour protéger nos entreprises, nous devons repenser les plateformes et modifier l'organisation de nos universités et centres de recherche.

Il nous faut donc prendre des risques. La force de la Chine est, selon M. Stiegler, le Parti communiste chinois, parce qu'il est capable de dire qu'il se moque du marché américain, qu'il se fixe des objectifs à vingt ans et est capable de les atteindre, contrairement aux Américains qui sont dans les limites du marché. Ce constat est préoccupant. Faut-il pour autant adopter le modèle chinois, un modèle qui est impérial depuis 4 000 ans? Non mais l'Europe doit à nouveau se doter d'une puissance publique intelligente. Si les GAFA existent aujourd'hui, c'est grâce à l'armée américaine et grâce à la CIA qui a sans doute contribué à informer Al Gore, qui, devenu vice-président des États-Unis, a pu anticiper très facilement une stratégie. Si Google a vu le jour en 1997 à Stanford, c'est en outre parce que depuis 50 ans, les USA investissaient d'énormes budgets publics dans l'infométrie et la scientométrie.

Lorsqu'il était directeur de l'Institut national de l'audiovisuel (INA), M. Stiegler a adressé au premier ministre, Lionel Jospin, un rapport montrant qu'en vingt ans, l'État et l'armée américains avaient investi à perte 1 000 milliards de dollars dans le multimédia et que cette politique était étroitement coordonnée avec la Commission fédérale des communications (*Federal Communications Commission – FCC*). À cette époque, l'Europe investissait moins dans le programme Médias que dans le soutien des producteurs européens de tabac, tels que Gauloise ou Gitane.

C'est ainsi qu'aujourd'hui, nous nous trouvons face à un défi énorme: nous devons sortir de l'anthropocène, c'est-à-dire lutter contre l'entropie et donc aller au-delà du calcul, mettre le calcul au service de la délibération. C'est tout à fait possible et passionnant, conclut M. Stiegler, car l'Europe dispose de très bons mathématiciens.

3) Gedachtewisseling

Mevrouw Katia Segers was verheugd om de heer de Montjoye te horen spreken over *bringing the code to the data*. Het idee om het *privacy issue* te kunnen oplossen door data uitsluitend in geaggregeerde vorm door te geven, lijkt op het eerste gezicht aantrekkelijk. Blijkbaar is dat toch niet zo eenvoudig omdat de data wel degelijk aanwezig blijven. Ze kunnen worden gehackt en individueel worden getraceerd. De heer de Montjoye had het over een noodzakelijke mentaliteitswijziging om het mogelijk te maken protocollen op te stellen. Hoe denkt hij dit probleem concreet te kunnen oplossen? Welke interface is hiervoor nodig?

De spreker heeft een uitdagende vraag voor professor Stiegler. Ze wil graag vernemen of er volgens hem een probleem rijst als op een gegeven moment artificiële intelligentie de menselijke mogelijkheden overstijgt. Mogen we de machines hun gang laten gaan, op het gevaar af dat wij als mens gewoon ophouden te bestaan?

Mevrouw Zrihen dankt de drie sprekers. Hun toespraken openen actiemogelijkheden, hoewel we ze niet allemaal begrijpen en zelfs het vocabularium veronderstelt dat we afhankelijk zijn van de machines die we geschapen hebben. Niet de Aarde dreigt te verdwijnen, maar de mens misschien wel. Wij zijn het echter die, met onze intelligentie, de machines voeden en onder controle houden, en wij moeten dat doen met het belang van de mens voor ogen.

Er is over algemene samenwerkingsregelingen gesproken. Zijn wij, terwijl het beleid vaak door de verkiezingen bepaald wordt, in staat platformen te ontwikkelen waardoor wij op lange termijn de controle kunnen behouden?

Als gewezen Europees parlements lid heeft mevrouw Zrihen het Galileo-project gevolgd. Jarenlang hamerde een vijandige lobby erop dat de Europeanen niet in staat waren het uit te voeren. Het potentieel aan grijze cellen is op Europees niveau immens; de grenzen zijn echter op dat gebied niet verdwenen. Men heeft het over samenwerkingsplatformen gehad. Volgens mevrouw Zrihen kan men beginnen op lokale schaal, op de schaal van de school, door op burgerparticipatie in te zetten. Tevens is een bewustwording nodig en vooral een opwaardering van het onderzoek en de toekomstleer op Europese schaal, waar we helaas op blijven wachten. Men moet

3) Échange de vues

Mme Katia Segers se réjouit que M. Montjoye ait parlé de l'approche asynchrone du codage de données (*bringing the code to the data*). L'idée de pouvoir régler le problème de la protection de la vie privée en transmettant les données exclusivement sous forme agrégée semble attrayante à première vue. À l'évidence, cela n'est quand même pas si simple puisque les données restent bel et bien présentes. Elles peuvent faire l'objet d'un *hacking* et d'un traçage individuel. M. de Montjoye a évoqué le changement de mentalité nécessaire pour permettre l'élaboration de protocoles. Comment pense-t-il pouvoir résoudre ce problème concrètement? Quelle est l'interface requise à cet effet?

L'intervenante a une question audacieuse à poser au professeur Stiegler. Elle aimerait savoir si, d'après lui, le fait que l'intelligence artificielle puisse, à un moment donné, dépasser les capacités humaines, constituera un problème. Pouvons-nous laisser les machines évoluer librement, au risque de cesser d'exister purement et simplement en tant qu'êtres humains?

Mme Zrihen remercie les trois orateurs. Leurs interventions ouvrent des pistes d'actions, bien que nous les ne saisissons pas toutes et que même le vocabulaire nous suppose soumis aux machines que nous avons créées. Ce n'est pas la Terre qui risque de disparaître, mais peut-être l'espèce humaine. Or, c'est nous, avec notre intelligence, qui nourrissons les machines et en gardons la maîtrise, et nous devons le faire dans la perspective de l'intérêt humain.

Des dispositifs de coopération généralisée ont été évoqués. Alors que les politiques sont souvent axées sur les échéances électorales, sommes-nous à même de développer des plateformes qui nous permettront, à long terme, de garder le contrôle?

Ancienne parlementaire européenne, Mme Zrihen a suivi le projet Galileo. Pendant des années, un lobby hostile a martelé que les Européens n'étaient pas capables de le mettre en œuvre. Le potentiel de matière grise est immense au niveau européen; cependant, dans ce domaine, les frontières n'ont pas disparu. On a parlé de plateformes coopératives. Selon Mme Zrihen, c'est à l'échelon local, notamment celui de l'école, qu'on pourrait commencer, en misant sur la participation citoyenne. Par ailleurs, il faudrait une prise de conscience et surtout une valorisation de la recherche et de la prospective à l'échelon européen, qui, hélas, se fait attendre. À côté de

niet alleen oog hebben voor de financiële investering en de onmiddellijke rentabiliteit, men moet ook investeren in grijze cellen.

Tot slot vraagt de senator zich af hoe men een mechanisme voor een sterkere samenwerking op het gebied van de digitale intelligentie tot stand kan brengen.

De heer de Montjoye bespreekt de aanbevelingen, waarvan de eerste een mentaliteitswijziging op wetgevend gebied is. Men moet inderdaad voorkomen dat men in de wet technische normen definieert, hoewel de verleiding uit wettelijk standpunt groot is. Dat is de fout die de Amerikanen hebben gemaakt. Ze hebben die aanpak tot het uiterste doorgedreven, in de hoop zich zo van een praktisch instrument te voorzien. Tien jaar later echter was de wet technisch gezien absurd geworden. Het wetgevend initiatief moet zich op de doelstellingen concentreren, zonder de technische middelen te definiëren om deze te bereiken. Dit detail essentieel.

De tweede aanbeveling is de technische competenties te versterken in de organen die de data beschermen. Die leemte bestaat helaas in heel wat landen. Spreker heeft in het verleden veel samengewerkt met de Franse *Commission nationale informatique et libertés (CNIL)*. Het niveau van de technische competentie op het gebied van de preventieve hulp en raadgeving aan de ondernemingen, de herziening van de protocollen, het advies over de implementaties, enz., is er indrukwekkend. De commissie heeft de rol van technisch begeleider, die alle details met een onderneming kan bespreken. Frankrijk heeft op dat gebied een echte voorsprong, in tegenstelling tot vele landen waar die ondersteuning deerlijk ontbreekt. Het Engelse overheidsorgaan voor databescherming heeft de wens geuit om in samenwerking met de organen voor databescherming onderzoek te verrichten. Spreker weet dat er in België een debat gaande is over de ontwikkeling van het Belgisch beschermingsorgaan. Het versterken van de technische competenties is absoluut essentieel.

Op Europees niveau wordt er aanbevolen om de beslissingen en technische deskundigheid zoveel mogelijk te bundelen. De heer de Montjoye verheugt zich erop om op Europees niveau te werken aan het aspect mededinging, en met plaatselijke agentschappen aan het aspect private levenssfeer. Deze heel interessante ervaring toont aan dat het Europese niveau vorm kan geven aan vele waarden, zoals het gemeenschappelijke gebruik van capaciteiten en collectieve besluitvorming. Men kan het betreuren dat de *General Data Protection Regulation (GDPR)* geen andere regeling heeft getroffen dan de huidige, die voorziet in een lokaal niveau met een

l'investissement financier et de la rentabilité immédiate, on doit investir dans la matière grise.

Enfin, la sénatrice se demande comment établir un mécanisme de coopération renforcée en matière d'intelligence numérique.

M. de Montjoye aborde les recommandations, dont la première consiste en un changement de mentalité dans le domaine législatif. En effet, il faut éviter, bien que la tentation soit grande d'un point de vue légal, de définir des standards techniques dans la loi. C'est l'erreur commise par les Américains, qui ont poussé cette démarche au maximum, espérant ainsi se doter d'un outil pratique. Or, dix ans plus tard, la loi était devenue absurde d'un point de vue technique. La démarche législative doit se concentrer sur les buts poursuivis, sans définir les moyens techniques pour y parvenir. Ce détail est essentiel.

La deuxième recommandation consiste à renforcer les capacités techniques dans les agences de protection des données. Cette lacune est à déplorer dans de nombreux pays. L'orateur a beaucoup travaillé, antérieurement, avec la Commission nationale informatique et libertés (CNIL) française. Le niveau de compétence technique y est impressionnant dans l'aide et le conseil préventifs aux entreprises, la révision des protocoles, le conseil sur les implémentations, etc. Il s'agit d'un rôle d'accompagnant technique, capable de discuter tous les détails avec une entreprise. La France jouit d'une véritable avance dans ce domaine, contrairement à de nombreux pays où ce soutien manque cruellement. L'autorité de protection des données anglaise a émis le souhait de faire de la recherche, en collaboration avec les agences de protection des données. L'orateur sait qu'un débat est en cours en Belgique sur l'évolution de l'agence de protection belge. Le renforcement des capacités techniques est absolument essentiel.

À l'échelon européen, la recommandation consiste à fédérer le plus possible les décisions et les compétences techniques. M. de Montjoye se réjouit de travailler à la fois à l'échelon européen pour ce qui est de la compétition et avec les agences locales pour ce qui concerne la vie privée. Cette expérience très intéressante montre que de nombreuses valeurs pourraient être retravaillées au niveau européen, comme la mise en commun des capacités et la prise de décision collective. On peut regretter que le *General Data Protection Regulation (GDPR)* n'ait pas prévu un autre dispositif que celui qui prévaut, à savoir un niveau local assorti d'une possibilité de

mogelijkheid om een beroep te doen op het Europese niveau. Dit mechanisme is veel te ingewikkeld en maakt het niet mogelijk om de capaciteiten te bundelen, ook niet de technische capaciteiten.

De laatste aanbeveling betreft investeringen in de openbare infrastructuur, om de privésector en onderzoekers in staat te stellen openbare gegevens te gebruiken. Ook hier zijn de vergelijkingen indrukwekkend. Spreker citeert opnieuw de Franse en Amerikaanse voorbeelden, met enerzijds de investeringen van het Amerikaanse *National Bureau of Economic Research* (NBER) en anderzijds het instrument van de *Institut National de la Statistique et des Études économiques* (INSEE), genaamd *Centre d'accès sécurisé aux données* (CASD), dat onderzoekers in staat stelt om via een veel beter gecontroleerd mechanisme toegang te verkrijgen tot gegevens. Wat België betreft heeft spreker, toen hij enkele statistieken wilde verkrijgen, de hulp gevraagd van een vriend die bij Statistiek Vlaanderen werkt. Die kon hem echter niet helpen, omdat het een federale materie betrof. Het is behoorlijk ingewikkeld. Er is geen toegang tot gegevens; sommige zouden blijkbaar als *open data* op een website staan... Vooral het gebruik van private gegevens door de overheid zou investeringen vereisen in competenties en openbare infrastructuur. De filosofie van *open data* is prima, maar sommige gegevens zullen nooit op die manier vrijgegeven mogen worden, terwijl zij wel nuttig zijn. België beschikt over uitstekende gegevens, bijvoorbeeld in de medische sector waar zij veel beter zijn dan in om het even welke Amerikaanse staat. Zij zouden dus gebruikt moeten worden voor artificiële intelligentie. Vandaag zijn ze echter ontoegankelijk, bij gebrek aan mechanismen die toegang verschaffen met bescherming van de persoonlijke levenssfeer. De oplossing is: investeren in infrastructuur.

De heer Stiegler komt terug op een hardnekkige discussie, die van de machines die ons overtreffen. Hij merkt op dat dit altijd al het geval is geweest. In de nieuwe steentijd, tienduizenden jaren geleden, konden jagers met een boog pijlen afschieten met een snelheid van 350 km/u, tien maal sneller dan een rennende mens en minstens drie maal sneller dan een jachtluipaard. Deze pijlen stelden hen echter in staat om een jachtluipaard te doden en oorlog te voeren. Veel later zouden vliegtuigen Mach 2 halen, of 2 469 km/u. De jachtpiloot die een dergelijk vliegtuig bestuurt vliegt van 0 naar 2 469 km/u in enkele seconden zonder het bewustzijn te verliezen, dankzij een regelmatige training. De ontsnappingssnelheid is nog tien keer sneller: 28 000 km/u. Dat prestaties steeds beter worden is dus niet nieuw.

recours à l'échelon européen. Ce mécanisme est d'une complexité sans nom et ne permet pas de rassembler les ressources, y compris techniques.

La dernière recommandation concerne l'investissement dans l'infrastructure publique, quand il s'agit de permettre que des données publiques soient utilisées par le secteur privé, par la recherche. Là aussi, les comparaisons sont impressionnantes. L'orateur reprend les exemples français et américain avec, d'une part, les investissements consentis par le *National Bureau of Economic Research* (NBER) et, d'autre part, cet outil de l'Institut National de la Statistique et des Études économiques (INSEE), appelé Centre d'accès sécurisé aux données (CASD) qui permet aux chercheurs d'avoir accès aux données, par un mécanisme beaucoup plus contrôlé. En Belgique, souhaitant avoir accès à quelques statistiques, l'orateur a demandé l'aide d'un ami qui travaille pour le bureau flamand de la statistique. Il n'a malheureusement pas pu l'aider, au motif qu'il s'agissait d'une matière fédérale. La complexité est considérable. On ne peut accéder aux données; apparemment, une partie d'entre elles se trouve en *open data* sur un site... L'utilisation des données privées par le public nécessiterait un investissement dans les compétences et les infrastructures publiques. L'*open data* est très bien sur le plan de sa philosophie, mais certaines données ne pourront jamais être mises en *open data*, alors qu'il convient pourtant de les utiliser. La Belgique dispose de très bonnes données, notamment dans le domaine médical où elles sont bien meilleures que dans aucun État américain. Elles devraient donc pouvoir être utilisées pour créer de l'intelligence artificielle. Or, elles sont inaccessibles actuellement, faute de mécanismes qui permettent d'y accéder tout en préservant la vie privée. La solution passe par des investissements dans l'infrastructure.

M. Stiegler revient sur ce sujet qui a la vie dure – les machines qui nous dépassent – et fait observer que ce fut le cas de tout temps. Ainsi, au paléolithique supérieur, voici plusieurs dizaines de milliers d'années, les premiers chasseurs, munis d'un arc, lançaient des flèches à 350 km/h, soit dix fois plus vite que la course d'un humain et au moins trois fois plus vite qu'un guépard. Or, ces flèches leur permettaient de tuer un guépard et de faire la guerre. Bien plus tard, des avions atteindront Mach 2, soit 2 469 km/h. Le pilote de chasse qui conduit un tel avion passe de zéro à 2 469 km/h en quelques secondes, sans perdre connaissance, grâce à un entraînement régulier. La vitesse de libération est encore dix fois supérieure: 28 000 km/h. Cette augmentation des performances n'est donc pas neuve.

De vraag is relevant maar spreker zou haar anders formuleren. Hij haalt het voorbeeld aan van een *trader* in de City, de plaats die bestudeerd wordt in het boek « *The Stupidity Paradox* » (1). Een *trader* in de City die werkt met een verbonden interface en de verbindingstijd van optische vezels optimaal benut, gebruikt een systeem dat vier miljoen maal sneller is dan hijzelf, om een heel eenvoudige reden : via optische vezels circuleert informatie aan een snelheid van twee derde van de snelheid van het licht of 200 miljoen meter per seconde, terwijl de informatie in ons zenuwstelsel met een snelheid van zestig meter per seconde circuleert. De optische vezels zijn dus veel efficiënter dan de *trader*, maar deze situatie schept functionele domheid, omdat de *trader* de machine begint na te bootsen : het is zij die hem bestuurt. Dat is wat Alan Greenspan heeft gezegd toen hij in opspraak kwam : zo werkt het systeem. Hij heeft er toch aan toegevoegd dat er aanpassingen nodig zijn...

Kortom, dit systeem is heel efficiënt maar speculatief. *Traders* investeren niet, zij speculeren. Met andere woorden, zij maken de economie kapot. Spreker werd ooit uitgenodigd door de Société Générale, een van de grootste banken van Frankrijk, waarvan Jérôme Kerviel, die vijf miljard euro in een zeer betwistbare verrichting heeft « verbrand », een werknemer was. Het proces heeft veel stof doen opwaaien. Op een dag vroeg de Société Générale aan de heer Stiegler om een conferentie te geven voor haar kaderleden. Hij heeft hun onder andere hetzelfde gezegd als daarnet aan de senatoren, met bijkomende beschouwingen over financiën. Hij heeft hun gezegd dat speculatie de economie aan het kapotmaken was. Tot zijn grote verbazing kreeg hij daar applaus voor ! Zij hadden lof voor de kwaliteit van zijn analyse en waren het ermee eens dat zij een destructieve invloed hadden op de economie. Sindsdien werken zij samen. Op het grondgebied van *Plaine Commune* ontwikkelt spreker met zijn team en de Société Générale nieuwe criteria voor investeringen en afschrijvingen volgens het principe van de financieringsplannen van de deeleconomie.

Kortom, het systeem is efficiënt maar zelfvernietigend omdat het entropisch is. Men moet er wat Immanuel Kant een « kritiek » noemde van maken, met andere woorden de beperkingen van het systeem blootleggen. Dat is wat de Britse mathematicus Alfred North Whitehead heeft gedaan vanuit het standpunt van de wiskunde, maar door er de theorie van de entropie in op te nemen.

Het probleem van het oprichten van platformen is heel gecompliceerd. Het eerste wat men moet doen is niet

(1) André Spicer en Mats Alvesson.

La question posée est pertinente mais l'orateur préfère la formuler différemment. Il prend l'exemple d'un *trader* de la City, ce lieu étudié par les personnes qui ont écrit le livre « *The Stupidity Paradox* » (1). Un *trader* de la City qui travaille avec une interface reliée en optimisant les temps de communication en fibres optiques, utilise ainsi un système qui va quatre millions de fois plus vite que lui, et ce pour une raison toute simple : sur les fibres optiques, l'information circule aux deux tiers de la vitesse de la lumière, soit à deux cents millions de mètres par seconde tandis que les informations qui circulent dans notre système nerveux progressent de soixante mètres par seconde. La fibre optique est donc bien plus efficace que le *trader* mais cette situation produit de la bêtise fonctionnelle car le *trader* se met à imiter la machine ; c'est elle qui le pilote. C'est ce qu'a dit Alan Greenspan lorsqu'il a été mis en cause : c'est ainsi que le système fonctionne. Il a tout de même ajouté qu'il fallait concevoir des bifurcations.

L'orateur résume son propos en disant que ce fonctionnement est très efficace mais spéculatif. Pour lui, les *traders* ne pratiquent pas l'investissement mais la spéculation. En d'autres mots, ils détruisent l'économie. Il raconte qu'il a été invité par la Société Générale, une des plus grandes banques de France, celle qui a employé Jérôme Kerviel, lequel a « brûlé » cinq milliards d'euros dans une opération très discutée. Le procès fut retentissant. Un jour, la Société Générale a demandé à M. Stiegler de donner une conférence à ses cadres. Il leur a tenu notamment les propos qu'il vient de prononcer devant les membres du Sénat, avec d'autres considérations sur la finance. Il leur a dit que cette économie spéculative était en train de détruire l'économie. À sa grande surprise, il a été ovationné ! Ils ont salué la grande qualité de son analyse et lui ont donné raison sur leur effet destructeur sur l'économie. Ils travaillent désormais ensemble. Sur le territoire de Plaine commune, c'est en étroite coopération avec la Société Générale que l'orateur, avec son équipe, élabore les nouveaux critères d'investissement et d'amortissement selon le principe des plans de financement de l'économie contributive.

En résumé, le système est efficace mais autodestructeur, car entropique. Il faut en faire ce qu'Emmanuel Kant appelait une critique, c'est-à-dire énoncer les limites du système. C'est ce que Alfred North Whitehead, le mathématicien anglais, a repris à son compte du point de vue des mathématiques, mais en y intégrant la théorie de l'entropie.

La question de la création de plateformes est très compliquée. La première chose à faire est de ne plus

(1) André Spicer et Mats Alvesson.

meer naar de Europese Commissie luisteren, want zij ligt aan de basis van alles wat spreker zonet heeft aangeklaagd. De nationale politieke overheden kunnen er niets aan doen. De verantwoordelijkheid ligt uitsluitend bij de Commissie. Bovendien zullen de komende Europese verkiezingen een volstrekte catastrofe worden, want ze hebben Europa's hersenen geamputeerd. Dit continent heeft uitstekende mathematici en informatica-ingenieurs – de besten ter wereld. Dat is geen zelfverheerlijking, dat is een feit. Ze vertrekken echter allemaal, omdat de Europese Commissie investeren onmogelijk maakt. Investeren is nochtans onontbeerlijk. In 2008 werden de banken geherkapitaliseerd, onvoorwaardelijk, wat de heer Stiegler schandalig vindt. Hij stelt dat men in ruil de banken investeringsplannen in strategische domeinen had moeten opleggen. Maar omdat die strategische domeinen niet geïdentificeerd waren, omdat we er genoeg mee hebben genomen de Amerikanen te imiteren, kregen we het resultaat dat we kennen.

Spreker meent dat die toestand geen fataliteit is, ook al vindt hij wel dat het heel laat is... Hij nodigt de aanwezigen uit om op komende 22 september een vergadering bij te wonen in de *Serpentine Gallery* in Londen, waar mensen uit alle continenten zullen samenkomen om te discussiëren over de noodzaak van een nieuwe macro-economie gebaseerd op een nieuw begrip van de technologie. Er zullen mathematici zoals Giuseppe Longo, juristen en economen aanwezig zijn. Er wordt aan een programma gewerkt om een *memorandum of understanding* op te stellen voor de VN, dat begin 2020 moet worden afgegeven, omdat het dan honderd jaar geleden is dat de Volkenbond werd opgericht. De bedoeling is de volgende : na de Eerste Wereldoorlog werd de Volkenbond opgericht, na de Tweede Wereldoorlog werden de Verenigde Naties opgericht, maar de derde oorlog, die economisch is geweest en eveneens een wereldoorlog was, heeft het vermogen tot nadenken vernietigd en dus moeten we dringend tot een nieuwe wereldconsensus komen, wat impliceert dat er onderhandeld moet worden met India, China en uiteraard ook met Trump, en moeten we proberen een nieuwe wereldrationaliteit tot stand te brengen, om een antwoord te bieden op een extreme noodtoestand.

Het is een enorm werk, maar het wordt mogelijk door de toenemende bewustwording van de volkeren. Maar in hoeverre wordt men zich bewust ? Elk zal zijn diagnose maken, maar allen hebben het gevoel dat het huidige systeem niet functioneert, dat het zelfvernietigend is. De Amerikanen weten dat het best. Zij staan het verst met dat apparaat.

écouter la Commission européenne car elle est à l'origine de tout ce que l'orateur a dénoncé tout à l'heure. Les pouvoirs politiques nationaux n'y sont pour rien. La responsabilité incombe à la seule Commission. De plus, les prochaines élections européennes seront absolument catastrophiques, car on a lobotomisé l'Europe. Ce continent compte d'excellents mathématiciens et ingénieurs en informatique – les meilleurs du monde. Ce n'est pas de l'autoglorification, c'est un fait. Mais ils partent tous car la Commission européenne rend impossible l'investissement, lequel est pourtant indispensable. En 2008, les banques ont été recapitalisées sans conditions, ce qui scandalise M. Stiegler, qui affirme qu'il aurait fallu imposer en échange des plans d'investissements bancaires dans des domaines stratégiques. Mais comme ces derniers n'avaient pas été identifiés, puisque l'on se bornait à imiter les Américains, nous avons subi le résultat que nous connaissons.

L'orateur estime que cette situation n'est pas une fatalité, même s'il estime qu'il est très tard... Il invite les participants à venir assister à une réunion, le 22 septembre prochain, à la *Serpentine Gallery* de Londres où seront réunies des personnes de tous les continents, pour discuter de la nécessité de mettre en place une nouvelle macroéconomie basée sur une nouvelle intelligence de la technologie. Seront présents des mathématiciens comme Giuseppe Longo, des juristes, des économistes. Un programme est en cours d'élaboration pour dresser un *memorandum of understanding* pour l'ONU, à remettre au début de l'année 2020, à l'occasion du centième anniversaire de la Société des Nations. Le propos est le suivant : après la Première Guerre mondiale fut créée la Société des Nations, après la Seconde Guerre mondiale fut créée l'ONU, mais la troisième guerre qui aura été économique et également mondiale a ruiné les capacités de réflexion et il est urgent d'aboutir à un nouveau consensus mondial, ce qui implique de négocier avec l'Inde, la Chine, avec Trump aussi, bien entendu, et d'essayer de bâtir une nouvelle rationalité mondiale pour répondre à un état d'extrême urgence.

Le travail est énorme mais il est rendu possible par une prise de conscience croissante des populations. Conscience, mais jusqu'à quel point ? Chacun établira son diagnostic mais tous ont le sentiment que le système actuel ne fonctionne pas, qu'il est autodestructeur. Ceux qui le savent le mieux sont les Américains, qui sont le plus loin dans ce dispositif.

De heer Stiegler bevestigt dat Europa heel wat grijze cellen heeft en over uitstekende wetenschappelijke instellingen beschikt. Het blijft de eerste markt ter wereld, maar die positie zal niet eeuwig zijn. Het heeft een opgeleide en op sociaal gebied min of meer beschermde bevolking, waarvoor overleven geen obsessie is. Het heeft dus al wat nodig is om te slagen, maar het moet een nieuw onderzoeksapparaat tot stand brengen.

Spreker werkt aan de Universiteit van Compiègne, die werd opgericht door een minister van generaal De Gaulle, om de Franse academische wereld veel dichter bij het Franse bedrijfsleven te brengen. Het was de eerste Franse universiteit die een centrum voor kennisoverdracht oprichtte. Dat orgaan moet ervoor zorgen dat de innovatie die uit de laboratoria van de Universiteit van Compiègne komt binnen twee of drie jaar in de kmo's terecht komt, in plaats van binnen tien of vijftien jaar.

Vandaag is er kennisoverdracht nodig naar de bevolking, naar de regio's, bijvoorbeeld naar de bevolking van de mijnbekkens, waar de mijnen nu gesloten zijn. Daar zijn methoden voor. Spreker heeft, samen met anderen, het « contributieve onderzoek » geconcipieerd. Als universiteitsprofessor begeleidt hij doctorandi die slechts gefinancierd worden indien ze met de inwoners werken, dat wil zeggen met de mensen die ter plaatse wonen, maar ook met de industriëlen die in het domein investeren. Die laatsten moeten eveneens een verbintenis aangaan, niet om geld te verdienen, maar om in de komende tien jaar een veranderingsstrategie te ontwikkelen.

Het doel van dat programma is een disruptie op zijn Frans of op zijn Europees tot stand te brengen. De disruptie kan vanuit het terrein komen. De wijze waarop men zich de algoritmes eigen zal maken om ze ten dienste te stellen van de bevolking, in plaats van ten dienste van Airbnb of van Google, wordt doorslaggevend. Dat is heel goed mogelijk. Het is mogelijk daar uiterst concreet aan te werken, maar een langetermijnaanpak is raadzaam. In 1997 hadden heel weinig mensen het over *Google*. Het brede publiek begon het rond 2000 te kennen. Toen voorspelde men dat het weinig toekomst had en wees men erop dat het geen *business model* had.

Vandaag is Google de grootste onderneming ter wereld, met een werkelijk reusachtige *cashflow*. Ze hebben echt alles « gedisrupteerd », maar ze zijn gedurende twintig jaar gesteund. Er moet op worden gewezen dat ze voor een deliberatieproces hebben gekozen en niet voor een algoritmisch systeem. Ze hebben de keuze gemaakt hun neuronen te laten werken, en daarbij gebruik

M. Stiegler confirme que l'Europe dispose de beaucoup de matière grise et compte de très bonnes institutions scientifiques ; elle reste le premier marché du monde, mais cette position ne sera pas éternelle. Elle bénéficie d'une population éduquée et plus ou moins bien protégée sur le plan social, c'est-à-dire qui n'est pas obsédée par la survie. Elle a donc tout ce qu'il faut pour réussir mais doit mettre en place un dispositif nouveau de recherche.

L'orateur travaille à l'Université de Compiègne, créée par un ministre du Général de Gaulle en vue de rapprocher fortement le monde académique français de l'industrie française. Elle fut la première université de France à créer un centre de transfert. Cet organe sert à faire en sorte que l'innovation sortie des laboratoires de l'Université de Compiègne aille vers les PME en deux ou trois ans et non en dix ou quinze ans.

Aujourd'hui, il faut faire du transfert vers les populations, vers les territoires, par exemple vers les populations des bassins miniers désormais fermés. Il existe pour cela des méthodes. L'orateur, avec d'autres, a conçu la recherche contributive. En tant que professeur d'université, il accueille des doctorants qui sont financés uniquement s'ils travaillent avec les habitants, c'est-à-dire les personnes qui habitent sur place mais aussi les industriels qui investissent dans le domaine etc. Ces derniers doivent eux aussi s'engager, non pas pour gagner plus d'argent mais pour développer une stratégie de rupture dans les dix ans qui viennent.

Le but de ce programme est de créer une disruption à la française ou à l'européenne. La disruption peut venir du terrain. La manière dont on s'emparera des algorithmes pour les mettre au service de la population et non au service d'Airbnb ou de Google sera déterminante. C'est tout à fait faisable. Il est possible d'y travailler de manière extrêmement concrète mais il convient de s'inscrire dans le long terme. En 1997, très peu de gens parlaient de Google. Le grand public a commencé à le connaître autour de 2000. On lui prédisait alors un avenir éphémère et on relevait son absence de *business model*.

Aujourd'hui, Google est la première entreprise mondiale, dotée d'un *cashflow* absolument colossal. Ils ont « disrupté » absolument tout, mais ils ont été soutenus pendant vingt ans. Il est à noter qu'ils ont opté pour un processus de délibération et non pour un système d'algorithmes. Ils ont choisi de faire fonctionner leurs neurones, tout en utilisant les algorithmes.

te maken van algoritmes. Larry Page (1) produceert iets wat algoritmes nooit zullen produceren.

De heer Stiegler pleit voor een terugkeer naar het ABC van de geschiedenis van de filosofie. Het idee is dat het begrip een analytisch vermogen is. De analyse kan bijvoorbeeld gebeuren aan de hand van een rekenregel, wat de analysecapaciteit van de mens op rekengebied kan optimaliseren, of aan de hand van een computer, of aan de hand van *big data*, maar het blijft slechts analyse. Wat belangrijk is, is de synthese, zoals de wiskundige Alfred North Whitehead aantoont. Men kan geen synthese maken zonder analyse, maar de analyse is nooit voldoende om een synthese te maken. En wanneer een synthese gemaakt is, komt er altijd iemand die een tweesprung uitvindt.

Spreker meldt dat hij nu probeert het platform dat zijn studenten gebruiken in de gemeenten te introduceren, zodat de bewoners het kunnen gebruiken bij de beraadslaging. Het is de bedoeling dat ze het even gemakkelijk kunnen gebruiken als een Facebookplatform. Die tool zal de mensen ertoe aanzetten na te denken, elkaar te ontmoeten, enz.

De heer Bersini erkent dat men het erover eens is dat algoritmes en technologie de gedroomde oplossing kunnen zijn om te voorkomen dat we tegen de muur oplopen en om uit het slop te komen inzake de energietransitie, de mobiliteit of de economie. Toch moet de mens zijn zwakte en onmacht bekennen, want hij kan de complexiteit die hij zelf geschapen heeft niet meer aan, of het nu gaat om mobiliteit, banktransacties of de economische crisis, die uiteindelijk het gevolg is van een problematiek van bankleningen en securitisaties waarover men de controle verloren was. Het zijn wel degelijk algoritmes die deze toestand veroorzaakt hebben, zodat ze ook tot het reguleren ervan kunnen bijdragen. Spreker verklaart dat de oplossing voor onze maatschappelijke problemen meestal bij algoritmes te vinden is.

Het essentiële probleem is te weten wie het schrijven op zich zal nemen. Spreker is het eens met mevrouw Zrihen, die meent dat elk probleem zijn actieschaal heeft. Hij vindt ook dat men klein moet beginnen en geeft toe dat hij niet meer in Europa gelooft, toch niet in zijn huidige vorm, en dat hij evenmin op een mondiaal bestuur rekt. Men kan het best lokaal beginnen. Hij wijst op initiatieven in Amerika waarin hij sterk gelooft, zoals de *Code for America*, die alleen in Boston bestaat. De gemeenten worden geconfronteerd met allerlei problemen die ze moeten oplossen. Zo rijst er in Boston een heel eenvoudig probleem : de noodzaak om de brandkranen

Larry Page (1) produit quelque chose que les algorithmes ne produiront jamais.

M. Stiegler préconise de revenir au B.A-BA de l'histoire de la philosophie. L'idée est que l'entendement est une faculté analytique. L'analyse peut être confiée, par exemple, à une règle à calcul, ce qui permet d'optimiser la capacité analytique humaine sur le plan du calcul, ou à un ordinateur, ou aux *big data* mais ce n'est que de l'analyse. Ce qui est important, comme le démontre le mathématicien Alfred North Whitehead, c'est la synthèse. On ne peut pas faire de synthèse sans analyse mais l'analyse n'est jamais suffisante pour produire une synthèse. Et quand une synthèse est produite, il se trouve toujours quelqu'un pour inventer une bifurcation.

L'orateur signale qu'il est en train d'essayer d'implanter la plateforme utilisée par ses étudiants dans les communes, afin de servir les délibérations, au bénéfice des habitants. Le but est qu'ils puissent l'utiliser aussi aisément qu'une plateforme Facebook. Cet outil invitera les gens à réfléchir, à se rencontrer, etc.

M. Bersini reconnaît que, s'il est admis que les algorithmes et la technologie peuvent constituer la solution royale pour éviter de rentrer dans le mur et échapper aux impasses, que ce soit dans le domaine de la transition énergétique, de la mobilité ou de l'économie, il faut toutefois faire aveu de faiblesse et d'impuissance, car l'homme est dépassé par une complexification qu'il a lui-même créée, qu'il s'agisse de la mobilité, des échanges bancaires, ou de la crise économique qui résulte finalement d'une problématique de prêts bancaires et de titrisations dont on avait perdu le contrôle. Ce sont bien les algorithmes qui ont provoqué ces situations tout comme ce sont eux qui peuvent contribuer à les réguler. L'orateur déclare que la solution à nos problèmes sociétaux se trouve, en général, dans les algorithmes.

Le problème essentiel réside dans la question de savoir qui va prendre en charge cette écriture. L'orateur partage l'avis de Mme Zrihen qui considère que chaque problème possède son échelle d'action. Il estime également qu'il faut commencer petit et confie qu'il ne croit plus en l'Europe, en tout cas pas sous sa forme actuelle, pas plus qu'il ne mise sur une gouvernance mondiale. Le mieux est de commencer à l'échelon local. Il signale, en Amérique, des initiatives auxquelles il croit beaucoup, comme *code for America* localisée uniquement à Boston. Les communes sont confrontées à toutes sortes de difficultés à résoudre. Ainsi, à Boston se pose un problème

(1) Medeoprichter van de internet site en zoekmotor Google.

(1) Cofondateur du site internet et moteur de recherche Google.

vrij te maken bij overvloedige sneeuwval. Het verdelen van de taak onder de burgers vergt een algoritme, opdat elkeen een bericht op zijn smartphone krijgt. Het was een collectieve denkoefening, waarbij duizenden burgers betrokken waren. Het gemeentelijk niveau is geschikt voor die aanpak : deelauto's, het beheer van de gemeenten, enz. De hulp van algoritmes is hierbij noodzakelijk.

Er bestaan ook samenwerkingsvormen onder informatici. In het laboratorium van de heer Bersini, dat zeventig of tachtig informatici telt, publiceren ze allen hun code op GitHub. Het is een buitengewoon, volstrekt open platform. Zelfs Google en Facebook gebruiken het, want ze weten dat waarde, als het om informatica en algoritmes gaat, vandaag op GitHub te vinden is. De samenwerking is massaal. Dankzij platformen kan men samenwerken. Ze zijn weliswaar veeleer voor informatici bestemd, maar men kan zich informaticasystemen indenken – zoals dat van de studenten van professor Stiegler – waarbij het niet nodig is alle betrokkenen op een fysieke plaats samen te brengen en waarbij iedereen aan de beraadslaging kan deelnemen.

Spreker geeft het voorbeeld van *Parcoursup*, een niet onbelangrijk algoritme, want een groot aantal studenten in Frankrijk krijgt ermee te maken. Het werd ontworpen door twee informatici die spreker goed kent vanwege hun competentie en hun operationeel onderzoek. Twee informatici om een algoritme te schrijven waarmee honderdduizenden studenten te maken krijgen ! Het klopt dat er achteraf nog veel overleg is geweest, maar de wijze waarop de zaken gelopen zijn, is onvoorstelbaar.

De heer Bersini meent dat de toegang tot de universiteit op Europese schaal moet worden geconcipieerd. Wanneer Frankrijk echter systemen voor de toegang tot de universiteiten ontwerpt die goed werken, dankzij overleg en participatie van ouders en studenten, dan zullen ze zeer gemakkelijk geëxporteerd worden. Het is niet nodig te wachten tot Google een algoritme maakt om de studenten aan hun instellingen toe te wijzen. Dat dreigt echter te gebeuren, want ze kunnen een uiterst krachtige en efficiënte oplossing bieden die de gebruikers verleidt. Beweert Google niet dat het efficiënter is dan de overheid ? Veel professoren gebruiken tegenwoordig Google Drive om hun punten te noteren. Het is echter denkbaar dat een school een aangepast informaticasysteem heeft, dat, als het zou worden verspreid, zijn plaats zou kunnen vinden.

Spreker herhaalt dat het belangrijk is de adequate schaal te vinden en de burgers die graag worden

très simple : le nécessaire déblaiement des bouches d'incendie en cas de chutes de neige abondantes. La répartition de la tâche entre les citoyens nécessite un algorithme afin que chacun reçoive un message sur son smartphone. Cette réflexion a été collective et a impliqué des milliers de citoyens. Le niveau communal est propice à cette démarche : les véhicules partagés, la gestion de la commune etc. L'aide des algorithmes est nécessaire.

Des collaborations entre informaticiens existent également. Dans le laboratoire de M. Bersini, qui compte septante ou quatre-vingts informaticiens, tous publient leur code sur GitHub. C'est une plateforme extraordinaire, tout à fait ouverte. Même Google et Facebook l'utilisent car ils savent qu'aujourd'hui la valeur, s'agissant d'informatique et d'algorithmes, se trouve sur GitHub. La collaboration est massive. Des plateformes permettent de travailler ensemble. Certes, elles sont plutôt réservées aux informaticiens mais on peut imaginer des systèmes informatiques – comme celui des étudiants du professeur Stiegler – qui ne nécessitent pas de réunir toutes les personnes concernées dans un lieu physique et qui permettent à tous de délibérer.

L'orateur évoque *Parcoursup*, un algorithme non négligeable puisqu'il concerne un nombre considérable d'étudiants en France. Il a été conçu par deux informaticiens que l'orateur connaît bien pour leur compétence en recherche opérationnelle. Deux informaticiens pour écrire un algorithme qui concerne des centaines de milliers d'étudiants ! Beaucoup de délibérations ont certes eu lieu par la suite, mais la façon dont les choses se sont déroulées est inimaginable.

M. Bersini estime que l'accès à l'université devrait se concevoir à l'échelle européenne. Mais si la France conçoit des systèmes d'accès aux universités qui fonctionnent bien, grâce aux délibérations et à la participation des parents et des étudiants, ils s'exporteront très facilement. Il n'est pas nécessaire d'attendre que Google produise un algorithme pour affecter les étudiants dans leurs établissements. Or, cela risque de se produire car ils pourraient bien proposer une solution surpuissante et efficace qui séduise les utilisateurs. Google n'affirmerait-il pas être plus efficace que les pouvoirs publics ? Aujourd'hui, beaucoup de professeurs utilisent Google Drive pour inscrire leurs cotes. Il est pourtant possible d'imaginer, au sein d'une école, un système informatique adapté qui, s'il faisait tache d'huile, pourrait trouver sa place.

L'orateur rappelle qu'il importe de trouver l'échelle adéquate et de faire participer les citoyens qui apprécient

betrokken bij de problematiek die hun aangaat, te laten participeren. Men moet het algoritme als een kans zien en niet als een nederlaag. Het zal relatief makkelijk zijn de bevolking te laten participeren. De heer Bersini geeft toe dat men veel zaken moet herzien, maar misschien is dit het moment om dat te doen.

Mevrouw de voorzitter dankt de drie professoren voor hun uiteenzetting, die de commissie een goed uitgangspunt biedt voor hun debat. Ze vraagt hun elk ander gegeven dat ze relevant achten, nuttige bronnen, enz., naar de commissie te zenden. Ze vraagt ook de gegevens van de conferentie die in Londen zal plaatsvinden, waar professor Stiegler het over had.

De heer Stiegler legt uit dat de eerste vergadering van 22 en 23 september 2018 in Londen plaatsvindt in de *Serpentine Gallery* en dat ze open staat voor het publiek. Het is de bedoeling voorstellen te formuleren op het gebied van de wiskunde en de toegepaste wiskunde, de biologie, de informatica, het recht, de economie, enz. Vandaag werkt iedereen in zijn specialiteit, maar de werkelijkheid is alles wat ruimer is dan enige specialiteit. Er zijn bijvoorbeeld mensen die uiterst bedreven zijn in algoritmes, maar niets van recht kennen. Zo kunnen we niet blijven functioneren. Efficiëntie vergt samenwerking. In Londen wordt gewerkt aan een samenwerkingslaboratorium met vrijwilligers van alle continenten. Het is de bedoeling met behulp van een platform een openbaar debat te voeren.

Spreker meldt ook dat er op 18 en 19 december in het Centre Pompidou in Parijs een colloquium wordt georganiseerd met als thema « *L'intelligence des villes et la nouvelle révolution urbaine* ».

Tot slot wil hij nog iets zeggen over werkgelegenheid en werk. Het verslag van Oxford, dat eigenlijk uit een verslag van het MIT komt, toont dat 47 % van de Amerikaanse banen automatiseerbaar zijn, dat wil zeggen totaal geproletariseerd zijn. Er is met andere woorden geen kennis nodig om dat werk te doen. De kennis van een voetballer, een kok, een verpleger of een wiskundige is echter niet integraal automatiseerbaar. Die kennis maakt deel uit van het werk, maar het werk kan buiten een baan om worden gedaan. Spreker beklemtoont dat zijn werk maximaal buiten zijn overeenkomsten van ondergeschiktheid wordt gedaan, want hij werkt in volle vrijheid.

Hij wijst erop dat professor Bersini over het GitHub-platform sprak, dat door Microsoft is overgenomen,

d'être impliqués dans des problématiques qui les concernent. L'algorithme doit être vu comme une opportunité et non comme une défaite. Il sera relativement facile d'impliquer la population. M. Bersini admet qu'il faut repenser beaucoup de choses mais c'est sans doute le moment pour le faire.

Mme la présidente remercie les trois professeurs pour leurs exposés qui offrent à la commission un bon point de départ pour les discussions. Elle leur suggère de faire parvenir à la commission tout autre élément qu'ils jugeraient pertinent, des références utiles etc. Elle demande également les références de la conférence qui aura lieu à Londres, citée par le professeur Stiegler.

M. Stiegler explique que la première réunion des 22 et 23 septembre 2018 à Londres aura lieu à la *Serpentine Gallery* et qu'elle est ouverte au public. Le but est de créer des propositions dans les domaines des mathématiques et mathématiques appliquées, de la biologie, de l'informatique, du droit, de l'économie etc. Aujourd'hui, tout le monde travaille dans sa spécialité, mais la réalité est ce qui dépasse toute spécialité. Ainsi, des personnes sont extrêmement performantes dans les algorithmes mais ne connaissent rien en droit. On ne peut pas continuer à fonctionner comme cela. L'efficacité réclame un travail commun. Depuis Londres, un laboratoire de coopération est en cours de conception, grâce à l'implication de volontaires originaires de tous les continents. Le but est de nourrir un débat public en utilisant une plateforme.

L'orateur signale aussi un colloque organisé les 18 et 19 décembre à Paris, au Centre Pompidou, sous le titre « *L'intelligence des villes et la nouvelle révolution urbaine* ».

Il souhaite dire un dernier mot sur l'emploi et le travail. Le rapport d'Oxford, repris en fait d'un rapport du MIT, révèle que 47 % des emplois américains sont automatisables, c'est-à-dire totalement prolétarisés. Autrement dit, il n'est pas nécessaire de savoir pour faire le travail en question. Par contre, le savoir d'un footballeur, d'un cuisinier, d'un infirmier ou d'un mathématicien n'est pas intégralement automatisable. Ces savoirs font partie du travail, mais la plupart du temps, le travail peut être produit en dehors de l'emploi. L'orateur souligne que le maximum de son travail est produit en dehors de ses contrats de subordination, car il travaille en toute liberté.

Il relève que le professeur Bersini a évoqué la plateforme GitHub, laquelle a été rachetée par Microsoft, ce

wat zijn toekomst onzeker maakt. Het is nochtans een echt samenwerkingsplatform dat het precies mogelijk maakt dat volstrekt originele personen produceren wat het globale apparaat niet kan produceren. Dit is een fundamentele kwestie. Volgens professor Stiegler moet men hiervoor precieze voorstellen formuleren. Hij is overigens in België over die problemen gehoord en denkt dat het mogelijk is concreet vorderingen te boeken. Samen met Alain Supiot, hoogleraar aan het *Collège de France* en specialist in het arbeidsrecht, reflecteert hij bijvoorbeeld over die problematiek. Bepalingen die aangepast zijn aan de normen van de disciplines kunnen werkelijk concreet vorm krijgen.

*
* *

II. MAANDAG 22 OKTOBER 2018

Hoorzitting met :

– Prof. dr. Mireille Hildebrandt, *Research Professor on Interfacing Law and Technology, Vrije Universiteit Brussel, Chair of Smart Environments, Data Protection and the Rule of Law*, Radboud Universiteit Nijmegen ;

– De heer Frank Robben, administrateur-generaal van de Kruispuntbank van de Sociale Zekerheid / *eHealth*-platform, lid van de Gegevensbeschermingsautoriteit ;

– Mevrouw Nathalie Bertels, *Legal Researcher* KU Leuven Centre for IT & IP Law (CITIP) – imec.

A. Mevrouw Mireille Hildebrandt, *Research Professor on Interfacing Law and Technology, Vrije Universiteit Brussel, Chair of Smart Environments, Data Protection and the Rule of Law, Radboud Universiteit Nijmegen*

1) Uiteenzetting

Professor Mireille Hildebrandt leidt uit het voorbereidende document af dat het de verwachting is dat kunstmatige intelligentie niet alleen fysieke taken, maar ook hogere cognitieve taken zal overnemen. Dat leidt tot de vraag of die technologie dan zelf kan nadenken. Ze meent dat we die vraag al voorbij zijn en dat de nieuwe vragen zijn : wat bedoelen we eigenlijk met denken, is dat bij de machines hetzelfde als bij ons ?

qui rend son avenir incertain. Il s'agit pourtant d'une véritable plateforme de collaboration qui permet justement que des personnes tout à fait originales produisent ce que le dispositif global ne pourrait pas produire. C'est une question fondamentale. À cet égard, il faut, selon le professeur Stiegler, formuler des propositions précises. Il a d'ailleurs été auditionné en Belgique sur ces questions et pense qu'il est possible d'avancer concrètement. Il mène, par exemple, avec Alain Supiot, professeur au Collège de France et spécialiste du droit du travail, une réflexion commune sur cette problématique. Des dispositions concrètes et adaptées aux normes des disciplines peuvent vraiment se concrétiser.

*
* *

II. LUNDI 22 OCTOBRE 2018

Audition de :

– Prof. dr. Mireille Hildebrandt, *Research Professor on Interfacing Law and Technology, Vrije Universiteit Brussel, Chair of Smart Environments, Data Protection and the Rule of Law*, Radboud Universiteit Nijmegen ;

– M. Frank Robben, administrateur général de la Banque Carrefour de la Sécurité Sociale / Plateforme *eHealth*, membre de l'Autorité de protection des données ;

– Mme Nathalie Bertels, *Legal researcher*, KU Leuven Centre for IT & IP Law (CITIP) – imec.

A. Mme Mireille Hildebrandt, *Research Professor on Interfacing Law and Technology, Vrije Universiteit Brussel, Chair of Smart Environments, Data Protection and the Rule of Law, Radboud Universiteit Nijmegen*

1) Exposé

La professeure Mireille Hildebrandt déduit du document préparatoire que l'on s'attend à ce que l'intelligence artificielle assume non seulement des tâches physiques, mais aussi des tâches cognitives supérieures. Cela nous amène à la question de savoir si cette technologie pourra alors penser par elle-même. L'intervenante estime que cette question est déjà dépassée et que de nouvelles interrogations voient le jour : qu'entendons-nous en fait par penser ? Ce processus est-il identique pour les machines et pour nous ?

De interessantere vraag, waarmee we nu al geconfronteerd worden, gaat misschien over het moment dat de machine aan ons vraagt of we wel mens zijn en of we wel kunnen nadenken. Het feit dat de captcha's, die je op een aantal sites nu moet invullen om te bewijzen dat je geen robot bent, al zijn gehackt, is daar een voorteken van. Het gaat wel alleen nog maar om onlinetoepassingen. Spreekster zal het concreet hebben over computingsystemen en over wat vaak autonome systemen wordt genoemd, wat ze zal vertalen in zelfbeslissende systemen.

We kennen al heel lang de onlinebeslissystemen, bijvoorbeeld de *credit rating*. Mensen denken daarbij direct aan een hypotheek, maar *credit rating* gebeurt bijvoorbeeld ook op het moment dat er iemand een boek koopt bij een webshop en vraagt om achteraf te kunnen betalen. De koper drukt dan op een knopje van de betreffende *software* die gaat checken of hij wel kredietwaardig is. Het *softwaresysteem* gaat snel onderzoeken wat er bekend is van die persoon op het internet en neemt op grond daarvan een beslissing of hij al dan niet kredietwaardig is.

Een ander voorbeeld van onlinebeslissystemen is fraudedetectie, bijvoorbeeld bij de sociale zekerheid en bij de belastingen, of ook bij grote bedrijven, bijvoorbeeld voor toepassingen op het vlak van arbeidsrecht. Volgens spreekster is de belangrijkste vraag of de systemen wel doen wat we denken dat ze doen, nog voor dat we gaan nadenken over kwesties van *privacy* en discriminatie.

Professor Hildebrandt gaat dieper in op de zogenaamde *embedded systems*. Daartoe behoren het internet van de dingen en de robotica. Een zelfrijdende auto wordt vaak geen robot genoemd. Zodra een robot echt in de praktijk wordt gebruikt, gaan we hem een andere naam geven, want dan wordt hij vertrouwd en specifiek. Er zijn stabiele *embedded systems*. Met *embedded systems* wordt bedoeld dat *software* ingebakken zit in de hardware (zoals bij een slimme koelkast of een zelfrijdende auto). Er is een groot verschil tussen hardware die als het ware stilstaat, bijvoorbeeld *smart grids* en *smart homes*, en hardware die zich beweegt in onze eigen ruimte, bijvoorbeeld zelfrijdende auto's en zorgrobots. Die moeten veilig zijn en in real time de juiste beslissing nemen. Er kunnen gekke dingen gebeuren, zoals een robot die een patiënt laat vallen, of een zelfrijdende wagen die een overstekende voetganger met een fiets aanziet voor

La question la plus intéressante, à laquelle nous sommes déjà confrontés aujourd'hui, est sans doute de savoir à quel moment la machine nous demandera si nous sommes bien des humains et si nous avons la capacité de penser. Le fait que les captchas – à savoir les codes à introduire sur certains sites pour prouver que l'on n'est pas un robot – aient déjà été piratés, est une préfiguration de ce phénomène. Et il ne s'agit encore jusqu'à présent que d'applications en ligne. L'intervenante parlera concrètement des systèmes informatiques et de ce qu'on appelle communément les systèmes autonomes, qu'elle désignera sous le terme de « systèmes autodéterminants ».

Nous connaissons depuis longtemps déjà les systèmes décisionnels en ligne, par exemple la notation de crédit. À cet égard, on pense directement à une hypothèque, mais la notation de crédit s'opère aussi lorsqu'une personne souhaite acheter un livre dans une boutique en ligne par exemple, et demande à pouvoir payer plus tard. Dans ce cas, elle doit cliquer sur un onglet du logiciel en question qui vérifiera si elle est effectivement solvable. Le système logiciel examinera rapidement les données disponibles sur internet concernant cet acheteur potentiel et déterminera alors s'il est solvable ou non.

Un autre exemple de systèmes décisionnels en ligne est le système de détection des fraudes, par exemple dans le domaine de la sécurité sociale et de la fiscalité, ou encore dans les grandes entreprises, par exemple pour des applications en matière de droit du travail. Selon l'intervenante, la première question à se poser, avant même d'aborder les questions de vie privée et de discrimination, est de savoir si les systèmes font effectivement ce que nous pensons qu'ils font.

La professeure Hildebrandt aborde de manière plus approfondie les systèmes dits emboîtés. Il s'agit notamment de l'internet des objets et de la robotique. On ne parlera généralement pas de robot pour désigner une voiture autonome. Lorsqu'on commence à utiliser réellement un robot dans la pratique, on lui donne une autre appellation car il devient alors familier et spécifique. Il existe des systèmes emboîtés stables. Par système emboîté, on entend un système où le logiciel est intégré dans le matériel (comme c'est le cas pour un réfrigérateur intelligent ou une voiture autonome). Il y a une grande différence entre le matériel qui ne bouge pas, par exemple les réseaux intelligents et les maisons intelligentes, et le matériel qui se déplace dans notre propre espace, par exemple les voitures autonomes et les robots de soins. Ils doivent être sûrs et prendre la bonne décision en temps réel. Des choses étranges peuvent se

een plasticzak, bijvoorbeeld omdat het systeem anders is afgesteld dan wanneer het uit de fabriek kwam.

Inmiddels kunnen onlinesystemen en embedded systems integreren, de combinatie wordt « cyberfysisch systeem » genoemd. Spreekster geeft een aantal voorbeelden : *remote healthcare*, *e-learning* en allerlei menselijke implantaten. Die drie voorbeelden bestaan al in de praktijk. Een parkinsonpatiënt die een implantaat in de hersenen draagt, waardoor hij of zij normaler kan functioneren dan voorheen, heeft te maken met *remote healthcare*, net zoals mensen met een *pacemaker*. *E-learning* wordt al op verschillende manieren toegepast in scholen en universiteiten.

Mevrouw Hildebrandt gaat vervolgens in op geautomatiseerde beslissingen. Ze gebruikt die term omdat ze de begrippen kunstmatige intelligentie en algoritme wil vermijden, want die wekken gigantische verwachtingen, waarvan we ons kunnen afvragen of die realistisch zijn. Die verwachtingen leiden vaak af van het concreet bekijken naar wat er gebeurt.

Spreekster stelt dat elke keer dat toepassingen van kunstmatige intelligentie (eigenlijk « automatische intelligentie ») op de markt wordt gebracht, vooraf drie vragen moeten worden beantwoord. De eerste vraag is : welke problemen lossen die systemen op ? Voor het antwoord op die vraag moet men vergelijken met de status quo, maar ook met alternatieve oplossingen. De tweede vraag is : welke problemen lossen ze niet op ? Vaak zoeken technische oplossingen naar een probleem. Vaak worden de problemen waar we mee zitten helemaal niet opgelost, maar worden er andere problemen, die passen op de oplossing, opgelost. Volgens spreekster kan dat heel problematisch zijn, omdat het de aandacht kan afleiden van problemen waar we daadwerkelijk mee zitten. De derde vraag is : welke problemen creëert de nieuwe technologie ? Nieuwe oplossingen, of de technologie waarmee nieuwe oplossingen worden gevonden, creëren bijna altijd nieuwe problemen. Ook daar is de afweging hoe zich dat vergelijkt met de status quo, met de bestaande gang van zaken, maar ook met de alternatieve oplossing. Vooraleer te investeren, is het belangrijk die vergelijking ten aanzien van alle drie de vragen te maken. Dat geldt zeker voor de overheid. Een

produire : un robot laisse tomber un patient ; une voiture autonome confond un piéton qui traverse une rue en tenant une bicyclette avec un sac plastique, par exemple parce que le système est configuré différemment par rapport au moment où il est sorti de l'usine.

Les systèmes en ligne et les systèmes emboîtés peuvent maintenant être intégrés et cette combinaison s'appelle « système cyberphysique ». L'intervenante cite un certain nombre d'exemples : les soins de santé à distance, l'apprentissage en ligne et toutes sortes d'implants humains. Tout cela existe déjà dans la pratique. Un patient parkinsonien qui porte un implant dans le cerveau, ce qui lui permet de retrouver un fonctionnement plus normal, bénéficie d'une prise en charge thérapeutique à distance, tout comme les personnes portant un stimulateur cardiaque. L'apprentissage en ligne est déjà utilisé de différentes manières dans les écoles et les universités.

Mme Hildebrandt aborde ensuite la question des décisions automatisées. Elle utilise ce terme, de préférence aux concepts d'intelligence artificielle et d'algorithme, parce que ceux-ci suscitent des attentes énormes dont on peut se demander si elles sont réalistes. Ces attentes sont telles qu'elles ont souvent pour effet de nous dissuader d'examiner concrètement ce qui se passe.

L'intervenante indique que chaque fois que des applications de l'intelligence artificielle (c'est-à-dire de l'intelligence automatique, en réalité) sont mises sur le marché, il faut répondre au préalable à trois questions. La première question est la suivante : quels problèmes ces systèmes résolvent-ils ? Pour répondre à cette question, il faut procéder à une comparaison de la plus-value générée par rapport au statu quo mais aussi par rapport à des solutions alternatives. La deuxième question est la suivante : quels problèmes ces systèmes ne résolvent-ils pas ? Souvent, les solutions techniques recherchent un problème. Il arrive souvent que les problèmes auxquels nous nous heurtons ne soient pas résolus du tout, mais que d'autres problèmes qui correspondent à la solution soient résolus. Selon l'intervenante, cela peut être très problématique, car cela peut détourner l'attention des problèmes auxquels nous sommes vraiment confrontés. La troisième question est la suivante : quels problèmes la nouvelle technologie crée-t-elle ? Les nouvelles solutions, ou la technologie avec laquelle de nouvelles solutions sont trouvées, créent presque toujours de nouveaux problèmes. Ici aussi, il faut procéder à une mise en balance en examinant la plus-value générée par

kostenbatenanalyse wordt dan ook best gemaakt nadat die drie vragen zijn beantwoord.

Computers en computingsystemen, die nu kunstmatige intelligentie worden genoemd, kunnen maar één ding, namelijk op basis van enorme rekenkracht een aantal zaken automatiseren. Er is geen sprake van magie. Tot nu toe gebeurt dat op twee manieren. Een eerste manier is deductief: wij zeggen de systemen wat de oplossing is van een probleem en instrueren ze hoe ze ons moeten nadoen. Spreekster noemt dat code-gestuurd. Die manier zien we bij de kunstmatige intelligentie van de jaren tachtig, die gebaseerd was op beslisbomen. Die kunstmatige intelligentie was gebaseerd op de gedachte: wij weten hoe je iets moet oplossen, we vertalen dat in een code en de computer gaat het voor ons doen. Dat is min of meer mislukt, hoewel er een heleboel toepassingen zijn waarbij het wel werkt en waar we uit kunnen leren. De tweede manier is helemaal anders. Het gaat dan om machinaal leren en *big data*. Dit nieuwe type van kunstmatige intelligentie is inductief. We reiken niet de oplossing aan, maar we reiken voorbeelden aan. We voorzien de systemen van data en we geven ze de opdracht daaruit te leren.

Het is nog steeds zo dat zelfs de knapste systemen onvoorstelbaar veel voorbeelden, dus data, nodig hebben en dan eigenlijk nog steeds maar één trucje kunnen. Soms kunnen ze dat trucje beter dan mensen, maar maken ze dan weer heel gekke fouten die we niet hadden verwacht.

Spreekster is van mening dat, net zoals de intelligentie van machines, onze intelligentie ook kunstmatig is, dat ze niet aangeboren is. We kunnen ontwikkelen wat aangeboren is. We doen daarbij niet alleen aan inductie (leren van voorbeelden) en deductie (conclusies trekken op basis van logica), maar vooral aan abductie (hypotheses genereren). Navigerend in de wereld, zowel fysiek als tussen de instituties, tussen onze vrienden, familie, collega's, lezend en beslissingen nemend, zijn we bereid voortdurend een sprong in het diepe te nemen, verbeeldingskracht aan te wenden en verklaringen te zoeken. Dat kunnen de mooiste bestaande systemen nog steeds niet, ook al zullen consultants dat misschien

rapport au statu quo, à l'état actuel des choses, mais aussi par rapport à la solution alternative. Avant d'investir, il est important de procéder à cette évaluation en ce qui concerne les trois questions. Cela vaut certainement pour les pouvoirs publics. Il est donc préférable d'effectuer une analyse coûts-bénéfices après avoir répondu à ces trois questions.

Les ordinateurs et les systèmes informatiques, que l'on désigne désormais sous le terme d'intelligence artificielle, ne peuvent faire qu'une seule chose, à savoir automatiser un certain nombre d'éléments grâce à une énorme puissance de calcul. Il n'y a rien de magique là-dedans. Jusqu'à présent, cela se fait de deux manières. La première est déductive: nous disons aux systèmes quelle est la solution à un problème et nous leur donnons des instructions pour nous imiter. Selon l'intervenante, il s'agit d'un système piloté par code. Ce processus est caractéristique de l'intelligence artificielle des années 1980, qui était fondée sur des arbres de décision. Cette intelligence artificielle reposait sur l'idée suivante: nous savons comment résoudre quelque chose, nous traduisons cela en un code et l'ordinateur fait le travail pour nous. Cela n'a pas vraiment réussi, bien qu'il y ait beaucoup d'applications où cela fonctionne et dont nous pouvons apprendre. La deuxième manière est totalement différente. Il s'agit de l'apprentissage automatique et des mégadonnées. Ce nouveau type d'intelligence artificielle est inductif. Nous donnons non pas la solution, mais des exemples. Nous fournissons des données aux systèmes et nous leur donnons l'instruction d'en tirer les enseignements utiles.

Il n'en reste pas moins vrai que même les systèmes les plus intelligents ont besoin d'un nombre inimaginable d'exemples, c'est-à-dire de données, pour ne parvenir, au final, qu'à effectuer une seule petite chose. Il leur arrive de l'exécuter mieux que nous, mais ils commettent alors des erreurs stupides auxquelles nous ne nous attendions pas.

L'oratrice pense que, tout comme l'intelligence des machines, notre intelligence aussi est artificielle et n'est pas innée. Nous pouvons développer ce qui est inné. Nous le faisons non seulement par induction (apprentissage à partir d'exemples) et par déduction (tirer des conclusions sur la base de la logique), mais surtout par abduction (générer des hypothèses). En parcourant le monde, en entrant en contact avec des institutions, en échangeant avec nos amis, notre famille, nos collègues, en lisant et en prenant des décisions, nous sommes constamment prêts à nous jeter dans le bain, à faire preuve d'imagination et à chercher des explications. C'est une chose que les meilleurs systèmes existants

graag anders vertellen. Degenen die « *deep learning* », de meest geavanceerde technologie van machinaal leren, hebben uitgevonden, zijn zich zeer bewust van de beperkingen. Grondlegger Geoffrey Hinton (nu in Canada), zegt zelfs dat hoewel het een fantastische technologie is, ze zo beperkt is dat we ze beter kunnen weggooien en opnieuw beginnen. Het is dus belangrijk om de beperkingen van de technologie zo snel mogelijk te doorzien.

Mevrouw Hildebrandt gaat dieper in op de code-gestuurde systemen. Dat zijn bijvoorbeeld de zogenaamde *blockchain* oplossingen. *Blockchain* kan worden gezien als een vorm van administratie. Men kan er allerlei data en de code in vastleggen. Men kan het « *self-executing* » maken. Er zijn allerlei termen in omloop waarmee die systemen aan de man wordt gebracht. Een van die termen is het zogenaamde consensusmechanisme. Daarmee wordt de indruk gewekt dat met *blockchain* alles ineens democratisch wordt. Het consensusmechanisme heeft echter niets met democratie of instemming te maken. Het is gewoon een technisch protocol waarmee verschillende « *computing notes* » met elkaar communiceren en chronologisch op elkaar afstemmen. Vaak wordt gezegd dat het « *immutable* » en « *irreversible* » is. Dat is tot op zekere hoogte waar, maar zeker niet in absolute zin. We kunnen een « *hard fork* » of een « *soft fork* » hebben ; iedereen die iets van *blockchain* afweet, weet dat zelfs de « *immutability* » altijd voorlopig is. Verder is er de term « *trustless* ». De indruk wordt gewekt dat we nu eindelijk, zeker bij de zogenaamde public *nonpermissioned blockchains*, niemand meer hoeven te vertrouwen, omdat we een softwaresysteem hebben dat alles doet zoals we het hebben beslist. Ook dat is onjuist, in ernstiger mate, want er wordt gevraagd om een softwaresysteem dat de meeste mensen absoluut niet begrijpen, te vertrouwen. Bij « *permissioned* systemen », die door banken en verzekeringsmaatschappijen worden opgezet, heeft een beperkte groep, en niet meer iedereen, toestemming om bepaalde handelingen te verrichten. Bij dergelijke systemen wordt dus gevraagd om zowel de software te vertrouwen als de institutie. Het begrip *trustless* zouden we volgens spreekster dus beter buiten gooien. Voor een cryptograaf of een computerwetenschapper gespecialiseerd in cryptografie heeft die term misschien wel zin, maar de meeste mensen die gevraagd worden dit systeem te vertrouwen, zijn niet zulke experts.

ne peuvent toujours pas faire, même s'il y a des consultants pour prétendre le contraire. Ceux qui ont inventé l'apprentissage profond, la technologie la plus avancée de l'apprentissage automatique, sont très conscients des limites de celui-ci. Le fondateur Geoffrey Hinton (qui est actuellement au Canada) va jusqu'à dire que même si cette technologie est fantastique, elle est tellement limitée qu'il vaut mieux la mettre de côté et repartir de la feuille blanche. Il est donc important de percevoir les limites de la technologie le plus rapidement possible.

Mme Hildebrandt aborde de manière plus détaillée les systèmes pilotés par code. Il s'agit, par exemple, des solutions dites de la chaîne de blocs. Cette technologie peut être considérée comme une forme d'administration. On peut y stocker toutes sortes de données et le code. On peut rendre le processus auto-exécutoire. Il y a toutes sortes de termes sous lesquels ces systèmes sont commercialisés. L'un de ces termes est le mécanisme dit de consensus. Celui-ci donne l'impression qu'avec les chaînes de blocs, tout devient subitement démocratique. Or, le mécanisme du consensus n'a rien à voir avec la démocratie ou le consentement. Il s'agit simplement d'un protocole technique qui permet à différents éléments de calcul de communiquer entre eux et de se coordonner chronologiquement. On dit souvent qu'il est « *immuable* » et « *irréversible* ». Cela est vrai dans une certaine mesure, mais certainement pas au sens absolu. On peut avoir un « *hard fork* » ou un « *soft fork* » ; quiconque connaît un peu la technologie de la chaîne de blocs sait que même l'immutabilité est toujours provisoire. Il y a aussi le terme « *trustless* ». On crée l'impression que nous n'avons plus besoin de faire confiance à quelqu'un, surtout en ce qui concerne les chaînes de blocs publiques sans permission requise, parce que nous avons un système logiciel qui fait tout comme nous l'avons décidé. Cela aussi est inexact, et cela a des conséquences plus graves, car on nous demande de faire confiance à un système logiciel que la plupart des gens ne comprennent pas du tout. Dans le cas des systèmes requérant une permission, mis en place par les banques et les compagnies d'assurance, un groupe restreint, et non plus tout le monde, est autorisé à effectuer certaines opérations. De tels systèmes exigent donc que l'on fasse confiance à la fois au logiciel et à l'institution. Selon l'intervenante, il vaudrait mieux supprimer le concept « *trustless* ». Pour un cryptographe ou un informaticien spécialisé en cryptographie, ce terme peut avoir un sens, mais la plupart des personnes à qui l'on demande de faire confiance à ce système ne disposent pas de l'expertise nécessaire dans ce domaine.

Mevrouw Hildebrandt besluit dat aan de geautomatiseerde beslissingen via dit soort code-gestuurde systemen allerlei problemen vasthangen.

Spreekster gaat dieper in op machinaal leren, dat is inductief leren. Ze verwijst naar een bekende definitie van machinaal leren (ML) uit een handboek van Tom Mitchell (1) : de machine leert wanneer ze op basis van ervaring E, type taken T, prestatie maatstaf P, de eigen prestaties, gemeten met P met betrekking tot T, op basis van E verbetert.

Spreekster verklaart die definitie nader. Ten eerste, ervaring E : de beslissing waarop het systeem getraind wordt, de ervaring, de trainingsdata, zijn doorslaggevend. Het systeem leert alleen maar op basis van de data die je invoert. Type taken T : je kunt niets doen met machinaal leren als je de machine geen taak geeft, want dan weet ze niet met welk doel ze moeten trainen. Zeggen dat je geen doel nodig hebt bij ML, is dus absolute kletspraat. Dat betekent ook dat het volkomen onzin is te beweren dat het doelbindingsbeginsel uit de gegevensbescherming, het bestuursrecht en constitutioneel recht innovatie zal stoppen bij toepassingen van ML.

Prestatiemaatstaf P betekent dat je moet duidelijk aangeven wanneer het systeem het goed heeft begrepen en wanneer niet.

Professor Hildebrandt geeft een voorbeeld ter verduidelijking. Universiteitsdocenten moeten vaak heel veel examenvragen nakijken. Van 700 studenten vier open vragen nakijken, van enkele honderden woorden per antwoord, is niet altijd even interessant. Het zou best kunnen dat je als professor, na voor de vierhonderdste keer een andere variant van het verkeerde antwoord te hebben gelezen ineens veel zin hebt de student een onvoldoende geven. Dat mag natuurlijk niet, tenzij alle andere antwoorden ook fout zijn. Maar mensen hebben emoties en worden wel eens moe. Bij de start van de *Massive Open Online Courses* (MOOC's) – dat zijn online cursussen die Harvard en Yale en M.I.T. in de Verenigde Staten ter beschikking stellen en waarvoor ze ook certificaten uitreiken – zou de nakijklast de beschikbare tijd van exponentieel te boven gaan. Maar om een certificaat uit te reiken, moet wel gecontroleerd worden of de studenten het hebben begrepen. Tegelijkertijd met de MOOC's is er

Mme Hildebrandt conclut que les décisions automatisées par le biais de ce genre de systèmes pilotés par code posent de multiples problèmes.

L'intervenante aborde plus en détail l'apprentissage automatique, c'est-à-dire l'apprentissage inductif. Elle se réfère à une définition connue de l'apprentissage automatique tirée d'un manuel de Tom Mitchell (1) : la machine apprend quand, sur la base de l'expérience E, de tâches standard T, du critère de performance P, elle améliore ses propres prestations relatives à T, mesurées avec P, sur la base de E.

L'intervenante explique la définition plus en détail. Tout d'abord, l'expérience E : la décision que le système apprend à maîtriser, l'expérience et les données d'apprentissage sont déterminants. Le système apprend uniquement sur la base des données qu'on lui fournit. Tâches standard T : on ne peut rien faire avec l'apprentissage automatique si l'on n'assigne aucune tâche à la machine, parce qu'elle ignore alors dans quel but elle doit apprendre. Il est donc totalement faux de dire qu'il n'est pas nécessaire de fixer un objectif en matière d'apprentissage automatique. Il est donc tout aussi absurde de prétendre que le principe de limitation de la finalité en vertu de la protection des données, du droit administratif et du droit constitutionnel mettra un terme à l'innovation dans les applications d'apprentissage automatique.

Le critère de performance P signifie qu'il faut indiquer clairement quand le système a bien compris et quand ce n'est pas le cas.

La professeure Hildebrandt donne un exemple à titre de clarification. Les professeurs d'université sont souvent amenés à devoir vérifier un très grand nombre de questions d'examen. Il peut être quelque peu lassant de devoir examiner quatre questions ouvertes, avec quelques centaines de mots par réponse, chez 700 étudiants. Il se peut qu'en tant que professeur, après avoir lu, pour la quatre-centième fois, une énième variante de la mauvaise réponse, vous ayez soudainement envie de donner à l'étudiant une note « insuffisante ». Ce ne serait bien sûr pas autorisé, à moins que toutes les autres réponses soient aussi incorrectes. Toutefois, l'être humain éprouve des émotions et peut ressentir de la fatigue. Lors du lancement des cours en ligne « *Massive Open Online Courses* » (MOOC) – il s'agit de cours en ligne que les universités d'Harvard et de Yale ainsi que le MIT mettent à disposition aux États-Unis et pour lesquels ils délivrent également des certificats – le délai

(1) Tom Mitchell is een Amerikaanse informaticus en professor aan de Universiteit van Carnegie Mellon (CMV).

(1) Tom Mitchell est un informaticien américain et professeur à l'Université de Carnegie Mellon (CMV).

toen software ontwikkeld om open vragen te beoordelen. Het gaat als volgt : stel dat 4 500 studenten dezelfde vragen beantwoorden, dan kijkt de docent, of een team docenten, de eerste honderd antwoorden na en geeft aan het systeem zowel de input – de tekst die ze hebben nagekeken – als de output, namelijk het cijfer. Vaak wordt er dan nog gelabeld, worden er zaken binnen de tekst aangegeven waarvan de docent denkt dat het belangrijk is. Het systeem gaat nu een algoritme ontwikkelen dat een wiskundig verband legt tussen de input en de output data. Op basis van dat algoritme kan het de volgende set antwoorden zelf nakijken. Vervolgens gaan dezelfde docenten de volgende honderd vragen nakijken, die ze ook aan het systeem geven. Dan gaan ze de uitkomsten van het systeem vergelijken met de eigen uitkomsten, om te zien of het systeem het inmiddels goed doet. Daar gaan ze mee door tot het systeem net zo goed of zelfs beter cijfers geeft dan de docent. Het systeem hoeft nooit te slapen, wordt niet moe of geïrriteerd, het is dus mogelijk consistentener dan de docent.

Wat doet het systeem nu precies ? Als een docent een vraag naleest, vraagt hij of zij zich af of de student het begrepen heeft, of het antwoord goed geformuleerd is, of het eventueel overeenstemt met het modelantwoord, enz. Dat doet die machine allemaal niet. Het enige wat dat systeem doet, is zoeken naar een wiskundig verband tussen de input- en de outputdata. Het ziet bijvoorbeeld dat bepaalde woordsequenties in de antwoorden steeds tot een wat hoger cijfer leiden. Het kan ook een hele andere werkwijze zijn, als ze maar telbaar is, als ze maar om te zetten is in data die je kunt optellen en aftrekken. Zo een systeem zoekt dus een zogenaamde « *target* » of « *objective* » functie, een wiskundige functie die in alle gevallen de relatie tussen de *essays* en de output bepaalt. Degenen die dit soort systemen bouwen, weten dat de *target* functie nooit wordt gevonden, maar slechts benaderd. Het is best mogelijk dat het systeem bij een 3 000^e input, na het 2 999 keer goed te hebben gedaan, ineens heel rare dingen gaat doen. Bij het nakijken van tentamens is het daarom gebruikelijk om de slechtste resultaten, van 1 en 2 op 10, na te kijken, want daarbij kunnen studenten zitten die een tien moeten krijgen. Zij

requis pour la vérification aurait dépassé de manière exponentielle le délai disponible. Or, pour pouvoir délivrer un certificat aux étudiants, il faut s'assurer qu'ils ont compris la matière. Parallèlement aux MOOC, un logiciel a été développé à l'époque pour l'évaluation de questions ouvertes. Le principe est le suivant : supposons que 4 500 étudiants répondent aux mêmes questions ; le professeur, ou une équipe de professeurs, examine les cent premières réponses et fournit au système à la fois l'input – le texte qu'il a vérifié – et l'output, soit la note. Souvent, on ajoute encore des labels et l'enseignant insère quelques annotations dans le texte afin de mettre l'accent sur les éléments qu'il estime importants. Le système va alors développer un algorithme qui établit une connexion mathématique entre les données d'input et les données d'output. Sur la base de cet algorithme, il peut vérifier lui-même le module de réponses suivant. Ensuite, les mêmes enseignants vérifieront les cent questions suivantes, qu'ils introduiront également dans le système. Ils compareront alors les résultats du système avec les leurs, pour voir si le système fonctionne bien. Ils poursuivent cette procédure jusqu'à ce que le système donne des résultats aussi bons, voire meilleurs, que ceux de l'enseignant. Le système ne doit jamais dormir, ne se fatigue pas ou ne s'énerve pas et peut donc faire preuve de davantage de cohérence que l'enseignant.

Que fait le système exactement ? Lorsqu'un professeur relit une question, il se demande si l'étudiant l'a comprise, si la réponse a été correctement formulée, si elle correspond éventuellement à la réponse modèle, etc. La machine ne fait rien de tout cela. La seule chose que le système fait est de rechercher une relation mathématique entre les données d'input et les données d'output. Il constate, par exemple, que certaines séquences de mots dans les réponses aboutissent toujours à une note légèrement supérieure. La méthode de travail peut aussi être rigoureusement différente, pour autant qu'elle puisse faire l'objet de calculs, être convertie en données pouvant être additionnées et soustraites. Un tel système recherche donc une fonction dite « cible » ou « *objective* », une fonction mathématique qui détermine dans tous les cas la relation entre la composition et le résultat. Les concepteurs de ce type de systèmes savent que la fonction cible n'est jamais trouvée, mais seulement approchée. Il est parfaitement possible qu'après avoir procédé à 2 999 entrées correctes, le système se comporte subitement, après la trois millième entrée, de manière très surprenante. Lors de la vérification des

denken niet in de bekende hokjes, ze hebben een heel nieuwe visie die het systeem niet herkent.

Met dit voorbeeld wil spreekster laten zien dat we op een totaal andere manier leren dan die machine en ook laten zien hoe groot de rol van de wiskunde is en hoe belangrijk een aantal elementen in dat proces zijn. Dat was ook te zien in de definitie. Wat zijn de *training-data* ? Hoe wordt er gevalideerd ? Stelt dat men 4 500 000 datapunten beschikbaar heeft om een algoritme te trainen. Meestal traint men het algoritme dan op 3 000 000 datapunten zodat er kan worden gevalideerd op de andere 1 500 000 (dus altijd 20-30 % van de beschikbare data apart houden om te valideren). Als men een valide systeem wil hebben, dan moet er bovendien « *out of sample* » worden getest. Dan moet er buiten die 4 500 worden getest, op nieuwe data, om te zien of het algoritme het nog steeds goed doet. « *Out of sample* testen » is een kwestie van statistische hygiëne. Spreekster wil vooral tonen wat het systeem nu eigenlijk doet en wat de beperkingen zijn. In het geval van de tentamenvragen kan het systeem bijvoorbeeld niets zonder input van de docent, en het zou bijvoorbeeld ook kunnen dat een algoritme dat traint op de nakijkresultaten van een andere docent met andere cijfers komt.

Bij machinaal leren is het belangrijk het onderscheid te maken tussen twee type algoritmes. De zogenaamde « *learner* » is het algoritme dat zoekt naar de wiskundige functie die input- en outputdata verbindt. Dat is een heel proces waaraan allerlei methodologische eisen worden gesteld. Op het moment dat dat uitgebreid is getest, zou je op basis van wat die functie betekent beslissingen kunnen nemen, ook weer onder de vorm van een algoritme. Dat is dan een beslissers algoritme. Zulke beslissers bepaalt bijvoorbeeld dat telkens een aantal datapunten, in een bepaalde verhouding, aanwezig zijn, beslissing A moet worden genomen, en in andere gevallen beslissing B. Het is belangrijk om die twee algoritmen te onderscheiden. Het zijn twee verschillende « dingen », die andere « dingen » doen, maar ze heten wel allebei algoritme. Op het moment dat je zo een beslissers-algoritme hebt, zou je in de verleiding kunnen komen om het in een « *self-executing* » code om te zetten, bijvoorbeeld middels *blockchain*. Daarmee worden machinaal leren en *blockchain* met elkaar verbonden.

examens, il est donc d'usage de vérifier les résultats les plus mauvais, de 1 et 2 sur 10, parce qu'il se peut qu'ils concernent des étudiants qui méritent en fait un dix car ils réfléchissent de manière non cloisonnée et développent une toute nouvelle vision que le système ne reconnaît pas.

Avec cet exemple, l'intervenante veut montrer non seulement que nous apprenons d'une manière totalement différente de celle de la machine mais aussi que les mathématiques ont un rôle important et qu'un certain nombre d'éléments sont fondamentaux dans ce processus. Cela se reflétait également dans la définition. Quelles sont les données d'entraînement ? Comment s'opère la validation ? Supposons que l'on dispose de 4 500 000 points d'information pour l'entraînement d'un algorithme. En général, on entraîne l'algorithme en le faisant traiter 3 000 000 de points d'information et on le valide sur la base des 1 500 000 points d'informations restants (il faut donc toujours isoler 20 à 30 % des données disponibles en vue de la validation). Si l'on veut obtenir un système valide, on doit effectuer aussi un test « hors échantillon ». On doit alors tester l'algorithme sur des données nouvelles, différentes des 4 500, pour voir si l'algorithme continue à effectuer les opérations correctement. Le test « hors échantillon » est une question d'hygiène statistique. L'intervenante veut surtout montrer ce que le système fait réellement et quelles en sont les limites. Dans le cas des questions d'examen, par exemple, le système ne peut rien faire sans l'apport du professeur, et il se peut aussi qu'un algorithme qui s'entraîne sur la base des résultats d'évaluation d'un autre professeur aboutisse à des notes différentes.

Dans l'apprentissage automatique, il est important de distinguer deux types d'algorithmes. L'apprenant est l'algorithme qui recherche la fonction mathématique qui relie les données d'input et d'output. C'est tout un processus auquel toutes sortes d'exigences méthodologiques sont imposées. Une fois que cela a été largement testé, on peut prendre des décisions basées sur ce que signifie cette fonction, ici aussi sous la forme d'un algorithme. Il s'agit alors d'un algorithme décisionnaire. Ce dernier décide, par exemple, que chaque fois qu'un certain nombre de points d'information sont présents dans une certaine proportion, la décision A doit être prise et, dans les autres cas, la décision B. Il est important de faire la distinction entre ces deux algorithmes. Ce sont deux « choses » différentes qui font des « choses » différentes, mais elles sont toutes deux appelées algorithmes. Dès que vous disposez d'un tel algorithme décisionnaire, vous pourriez être tenté de le convertir en un code auto-exécutoire, par exemple au moyen d'une chaîne de blocs. L'apprentissage automatique se retrouve ainsi lié

Dat zal zeker gaan gebeuren en dat kan som nuttig zijn, maar aan de hand van het voorbeeld is duidelijk dat het toch wel heel risicovol is.

Spreekster komt tot de vraag welke problemen we nu eigenlijk aan het oplossen zijn door de inzet van dit soort technologie.

Een reden om dit soort technologie in te zetten kan zijn dat men menselijke beslissingen wil vervangen, waardoor een aantal zaken sneller kunnen verlopen. Dat betekent niet noodzakelijk dat er minder mensen nodig zijn, want er zijn mensen nodig die het systeem bouwen, die het controleren, die checken of het goed werkt, mensen die begrijpen wat het systeem doet. Dat betekent dat de efficiëntie een vraag vormt, en niet een antwoord, met andere woorden er moet worden nagegaan of de inzet van die technologie efficiëntie oplevert.

Een andere reden om menselijke beslissingen te vervangen is om betere beslissingen te bekomen. De vraag is dan of zo een systeem de menselijke expert zal « outperformen ». Dat is bijvoorbeeld het geval wanneer een radioloog in 76 % van de gevallen de X-ray juist beoordeelt, en het systeem in 93 % van de gevallen.

Bij het eerste type van problemen oplossen, om reden van efficiency, moet men naar de aansprakelijkheid kijken ingeval foute beslissingen worden genomen die tot schade leiden. Mevrouw Hildebrandt meent dat in de commerciële context degene die het systeem in de markt zet, aansprakelijk moet zijn. Met name bij « *embedded* systemen » is immers sprake van een amalgaam van hardware, operating systems, firmware, en allerhande software applicaties, waarbij de instellingen dan vaak nog eens kunnen worden veranderd door degene die het koopt en ermee aan de slag gaat. Dan krijgen we bijvoorbeeld een auto die een vrouw voor een plastic zak aanziet, zoals in het eerder vermelde voorbeeld. Het is belangrijk de aansprakelijkheid strak te regelen en ervoor te zorgen dat degene die het systeem in de markt zet, ook aansprakelijk is, die kan de schade dan weer verhalen op toeleveranciers voor zover die de schade deels hebben veroorzaakt (en dat betekent een « *incentive* » om kwaliteitscontrole uit te oefenen op die toeleveranciers). Dit zou kunnen worden geregeld in de Europese Machinerichtlijn, die zal worden herzien. België of Nederland kunnen dat niet op zichzelf regelen, maar het is wel belangrijk dat hier op Europees vlak over na wordt gedacht. In bestuurlijke context is het de bevoegde instantie die de beslissing neemt, die aangesproken kan worden voor een verkeerde beslissing. Ook in die context zal het vaak het geval zijn dat de

à la technologie de la chaîne de blocs. Cela se produira certainement et cela pourrait être utile, mais l'exemple cité montre que cela est quand même très risqué.

L'oratrice en vient à la question de savoir quels problèmes nous résolvons réellement aujourd'hui en utilisant ce genre de technologie.

L'une des raisons d'utiliser ce type de technologie peut être liée au souhait de remplacer les décisions humaines dans le but d'accélérer certains processus. Cela ne signifie pas nécessairement qu'il faille moins de personnes ; en effet, il faut des gens pour développer le système, pour le contrôler, pour vérifier qu'il fonctionne correctement, pour comprendre comment il opère. Cela signifie que l'efficacité est une question et non une réponse ; en d'autres termes, il faut déterminer si l'utilisation de cette technologie est synonyme d'efficacité.

Une autre raison de remplacer les décisions humaines est la volonté d'obtenir de meilleures décisions. La question est alors de savoir si pareil système sera plus performant que l'expert humain. C'est le cas, par exemple, lorsqu'un radiologue évalue correctement une radiographie dans 76 % des cas alors que le système l'évalue correctement dans 93 % des cas.

S'agissant du premier type de résolution de problèmes, celle liée à des raisons d'efficacité, il faut tenir compte de la responsabilité en cas de mauvaises décisions entraînant des dommages. Mme Hildebrandt estime que, dans le contexte commercial, la personne qui met le système sur le marché devrait aussi être responsable de celui-ci. En effet, dans le cas des « systèmes emboîtés » par exemple, il existe un amalgame de matériels, de systèmes d'exploitation, de logiciels et toutes sortes d'applications logicielles, dont les paramètres peuvent encore souvent être modifiés par l'acheteur lorsqu'il commence à s'en servir. Prenons l'exemple d'une voiture qui confond une femme avec un sac en plastique, comme dans l'exemple mentionné précédemment. Il est important de réglementer rigoureusement la responsabilité et de veiller à ce que la personne qui met le système sur le marché soit aussi responsable de celui-ci ; elle pourra alors répercuter la charge du préjudice sur les fournisseurs pour autant que ceux-ci aient causé en partie celui-ci (ce qui signifie qu'il faut un incitant pour effectuer un contrôle « qualité » sur ces fournisseurs). Cela pourrait être réglementé dans la directive européenne relative aux machines, qui fera l'objet d'une révision. La Belgique ou les Pays-Bas ne peuvent pas réglementer cela à eux seuls, mais il importe en tout cas que cette question soit abordée au niveau européen. Dans le contexte administratif, c'est

bevoegde instantie een beslissysteem heeft ingekocht, maar dat ontslaat die instantie niet van de verplichting de beslissing te rechtvaardigen.

De tweede reden om menselijke beslissingen te vervangen, om betere beslissingen te bekomen, is een heel lastig punt. Er wordt vaak beweerd dat juist de systemen die zelfs niet begrijpelijk zijn voor degene die het gebouwd heeft, beter presteren dan menselijke beslissers. De idee is dan dat als een systeem knap, ingewikkeld en onbegrijpelijk is, het wel heel goed zal functioneren. Dat klinkt verdacht, maar het is het verhaal waarmee nu veel van dit soort systemen worden verkocht. Het omgekeerde is soms waar : systemen die het heel goed lijken te doen, zijn vaak moeilijk te begrijpen, maar je mag die redenering dus niet omdraaien. De vraag is of, wanneer de expert de uitkomsten van een systeem niet kan uitleggen, het überhaupt nog mogelijk is om te controleren of het systeem het goed doet. Daarvoor zijn objectieve ijkpunten nodig en die zijn er niet altijd. Dat betekent dat er altijd menselijk toezicht, mogelijkheid tot interventie en interactie met de systemen moet zijn.

Mevrouw Hildebrandt komt tot de vraag : welke problemen lossen die systemen niet op ? Er is het zogenaamde GIGO-probleem, « *Garbage in, garbage out* ». De data waarop het algoritme wordt getraind bepalen de kwaliteit van de uitkomst. Alle data die niet kloppen, die vervuild, of niet compleet zijn, leiden tot slechte output. Alle problemen die in de training data vervat zijn, worden vergroot want als het ware geautomatiseerd (denk aan discriminatie).

Een ander probleem betreft de interpretatie. In de *blockchain* wereld is er een onderscheid tussen *off-chain* en *on-chain*. Men kan bijvoorbeeld de eigendom van een huis op de *blockchain* zetten. Het credo van *blockchain*-gelovers is dat daarmee zeker is dat alles klopt, want de input in een *blockchain* kunnen we niet achteraf veranderen en daar kunnen we dus op vertrouwen. In werkelijkheid is het enige dat klopt het feit dat de eigendom van het huis erop werd gezet, maar of het huis ook bestaat en of degene die het op de *blockchain* zet er eigenaar van is, hangt af van de *off-chain* wereld. Men kan foute informatie in de *blockchain* zetten en dan zeggen dat het feit dat het erin staat klopt, maar dat betekent niet dat het feit zelf klopt. Dat geldt overigens ook voor machinaal leren. Er gaan zich dus allerlei interpretatieproblemen voordoen bij de vertaling van

l'instance compétente qui prend la décision et qui peut être interpellée en cas de mauvaise décision. Dans ce contexte aussi, il arrivera fréquemment que l'instance compétente achète un système de décision, mais cela ne la dispense pas pour autant de l'obligation de justifier la décision.

La deuxième raison de remplacer les décisions humaines pour obtenir de meilleures décisions est très délicate. On affirme souvent que ce sont précisément les systèmes qui ne sont même pas compréhensibles pour leur concepteur qui prennent de meilleures décisions que les humains. L'idée est donc que, si un système est séduisant, compliqué et impénétrable, il fonctionnera bien. Cela peut paraître suspect, mais c'est aujourd'hui l'argument de vente de nombreux systèmes de ce genre. L'inverse est parfois vrai : des systèmes qui semblent très performants sont souvent difficiles à comprendre, mais le raisonnement ne peut être renversé. Lorsque l'expert n'est pas à même d'expliquer les résultats produits par un système, on peut se demander s'il est encore possible de vérifier la qualité du système. Il faudrait à cette fin disposer de repères objectifs, lesquels font parfois défaut. Cela signifie qu'il faut toujours un contrôle humain, avec la possibilité d'intervenir sur les systèmes et d'interagir avec eux.

Mme Hildebrandt en vient à la question suivante : quels sont les problèmes que ces systèmes ne résolvent pas ? Il y a ce qu'on appelle le problème GIGO : « *Garbage in, garbage out* » (faux en entrée, faux en sortie). La qualité du résultat dépend des données sur lesquelles l'algorithme est entraîné. Des données erronées, polluées ou incomplètes amèneront à un output de mauvaise qualité. Tous les problèmes qui se présentent dans les données d'apprentissage sont grossis car ils sont pour ainsi dire automatisés (pensons à la discrimination).

Un autre problème se situe au niveau de l'interprétation. Dans le monde de la chaîne de blocs, on distingue les transactions « *off-chain* » et « *on-chain* ». Par exemple, on peut inscrire la propriété d'une maison sur la chaîne de blocs. Pour les adeptes de la chaîne de blocs, cela signifie que tout est vrai : l'input est fiable car il ne peut être modifié après coup. En réalité, ce qui est vrai, c'est que la propriété de la maison a été enregistrée, mais savoir si la maison existe réellement et si celui qui l'a inscrite dans la chaîne de blocs en est authentiquement propriétaire dépend du monde « *off-chain* ». On peut introduire une information fautive dans la chaîne et affirmer qu'il est vrai qu'elle y apparaît mais cela ne veut pas dire que l'information elle-même est vraie. Au demeurant, cela vaut aussi pour l'apprentissage automatique. Ainsi, une multitude de problèmes

de werkelijkheid naar data, en ook interpretatieproblemen in verband met wat het systeem nu precies gedaan heeft, waarom het een bepaalde beslissing genomen heeft, en of die beslissing wel juist is. In beide gevallen betreft het een heel ander type interpretatieproblemen dan waar we aan gewend zijn. Het is risicovol om dat volledig over te laten aan *data scientists*. Dit soort interpretatieproblemen, die grote gevolgen kunnen hebben voor degenen die onderhevig zijn aan de beslissingen van deze systemen, moet volgens spreekster worden opgelost door domeinexperts in samenspraak met computerwetenschappers. Maar dat is niet evident, want zij moeten leren met elkaar te praten. Mevrouw Hildebrandt vermeldt dat ze net 2,5 miljoen euro van de Europese Onderzoeksraad heeft gekregen, om te werken rond de inzet van deze technologie in het recht.

Spreekster stipt het probleem van verboden en ongewenste discriminatie aan. Die kan worden versterkt door te trainen op datasets waar dit soort discriminatie ingebakken zit en waar allerlei machtsevenwichten en -onevenwichten worden versterkt. Het is altijd goed te kijken wie er in het systeem heeft geïnvesteerd, wat de incentive is, wie het heeft ontwikkeld, en in opdracht van wie het is ontwikkeld.

Welke problemen creëren we? Er zijn twee grote problemen. Het ene is dat, op het moment dat experts merken dat het systeem het heel goed doet, zij het mogelijk niet ook nog eens zelf gaan doen. Dat betekent dat de betreffende domeinexperts gaan « de-skillen » en vaardigheden en domeinexpertise verliezen. Dat is heel problematisch, want juist dit soort systemen vraagt voortdurend interactie met mensen die expertise en ervaring hebben in het betreffende domein, zoals ambtenaren, juristen, accountants, artsen en onderzoekers.

Het tweede grote probleem is dat, aangezien dit soort systemen niets anders kan dan automatiseren, ook alle fouten – onjuiste, niet relevante of incomplete input – op elk beslisniveau worden geautomatiseerd. Dat is een probleem bij « *self-executing* » code (« *smart contracts* »), waarbij een contract in een *blockchain* wordt gezet, waardoor het contract automatisch wordt uitgevoerd, op basis van tevoren afgesproken triggers.

Normaliter kan, als we contracten sluiten, zelfs met grote bedrijven, in geval van nieuwe omstandigheden, het contract worden aangepast, vaak op basis van de tekst van het contract, die immers een bepaalde flexibiliteit heeft, want we werken met natuurlijke taal. Zodra het contract in de *blockchain* staat, kan dat niet

d'interprétation peuvent se présenter lors de la traduction de la réalité en données ; d'autres problèmes ont rapport avec ce que le système a précisément fait, la motivation et la pertinence de sa décision. Dans les deux cas, les problèmes d'interprétation diffèrent beaucoup de ceux qui nous sont familiers. Il est dangereux de s'en remettre entièrement aux scientifiques des données. Selon l'oratrice, les problèmes d'interprétation de ce type, qui peuvent avoir des répercussions importantes pour ceux qui sont soumis aux décisions des systèmes, doivent être résolus par les spécialistes du domaine en liaison avec des informaticiens. Mais cela ne va pas de soi : ils doivent apprendre à se parler. Mme Hildebrandt signale qu'elle vient d'obtenir 2,5 millions d'euros du Conseil européen de la recherche afin d'étudier l'application de cette technologie dans le droit.

L'oratrice souligne le problème des discriminations illicites et indésirables. Il peut s'aggraver si l'apprentissage se base sur des ensembles de données qui renferment déjà ce genre de discrimination et où les (dés-)équilibres des forces sont accentués. Il est toujours utile de voir qui a investi dans le système, quel en est l'incitant, qui l'a développé et à la demande de qui.

Quels problèmes créons-nous? Ils sont de deux ordres. D'une part, au moment où les experts constatent que le système fonctionne très bien, il est possible qu'ils ne se donnent pas la peine de reproduire les résultats. Cela implique que lesdits experts vont perdre de leur expertise. C'est fort ennuyeux, car ce sont justement ces systèmes qui ont besoin d'une interaction permanente avec les personnes compétentes et expérimentées dans le domaine en question, qu'il s'agisse de fonctionnaires, de juristes, de comptables, de médecins ou de chercheurs.

D'autre part, étant donné que ces systèmes ne sont bons qu'à automatiser, toutes les erreurs – input inexact, non pertinent ou incomplet – sont automatisées à chaque niveau décisionnel. Le problème se pose pour les codes auto-exécutants (« *smart contracts* »), dans le cadre desquels un contrat est inséré dans la chaîne de blocs, qui s'exécutera automatiquement en réponse à des déclencheurs convenus préalablement.

Normalement, lorsque nous concluons un contrat, même avec de grandes entreprises, celui-ci peut être modifié si les circonstances changent, souvent en fonction des dispositions du contrat lui-même, qui offrent une dose de flexibilité puisque nous travaillons avec une langue naturelle. Aussitôt le contrat inséré dans la

meer. Men kan dan wel naar de rechter stappen, maar de « *self-executing code* » gaat intussen gewoon door.

Machinaal leren is gebaseerd op wiskunde. Het is eigenlijk gebaseerd op de veronderstelling dat alles wat we doen bestaat bij de gratie van wiskundige verbanden. Als dat niet zo zou zijn, dan zou machinaal leren niet werken (en wie weet, werkt het vaak ook niet). Om de juiste wiskundige functie te vinden voor een bepaald systeem, wordt een hypotheseruimte ontworpen. Degenen die systemen voor machinaal leren ontwerpen, ontwerpen allerlei verschillende types wiskundige functies (hypotheses) en laten de software oefenen en bijschaven. Die software staat wel zo ver dat ze nieuwe hypothesen kan ontwerpen. De hypothesen zijn gewoon wiskundige functies. Als de hypotheseruimte het type wiskundige functie die het juiste verband legt niet bevat, zal de uitkomst er altijd naast zitten. De vraag is echter of we dat merken.

Mevrouw Hildebrandt vermeldt de reproduceerbaarheids crisis in de sociale wetenschappen. Het betreft het zogenaamde *p-hacking*, waarbij het systeem zo lang traint op dezelfde data, die men een beetje bijschaaft, tot men het gewenste antwoord krijgt. Het gevaar van steeds opnieuw op dezelfde dataset te trainen, wat heel vaak gebeurt, is dat we systemen krijgen die niet doen wat wordt beweerd dat ze doen. Daarbij komt nog *P-hacking*. Om het systeem iets te leren, moet een prestatie maatstaf worden ingevoerd in het systeem. Bij schaken is dat bijvoorbeeld het percentage spellen dat wordt gewonnen. Bij complexere problemen is het zaak om meerdere prestatie maatstaven te testen. Sommigen zullen hoger scoren dan andere, en voor wie een systeem wil verkopen, is de verleiding groot om de vier prestatie maatstaven die laag scoren in de lade te houden en nooit bekend te maken, en de twee die hoog scoren aan de potentiële klant te laten zien. Het is dus heel erg nodig vooraf het onderzoeksontwerp van ML-systemen te registreren, net zoals bij medicatie en de publicatie van medisch onderzoek in gerenommeerde wetenschappelijk tijdschriften.

Er wordt vaak gezegd dat we maar mensen zijn, dat we emotioneel zijn, dat we het vaak fout hebben en dat we falen. Als we kijken naar hoe we leren en hoe succesvol we leren en dat vergelijken met de systemen die er nu zijn, is dat eigenlijk geen nadeel, maar een voordeel. In computertaal uitgedrukt is het meer een *feature* dan

chaîne de blocs, ce n'est plus possible. On peut se tourner vers la justice, mais entretemps le code auto-exécutant continuera à s'exécuter.

L'apprentissage automatique se fonde sur la mathématique. En fait, il suppose que tout ce que nous faisons n'existe que par la grâce de relations mathématiques. Si tel n'était pas le cas, l'apprentissage automatique ne marcherait pas (et, qui sait, il est fréquent qu'il ne marche pas). En vue de trouver la fonction mathématique correcte pour un système donné, on crée un espace d'hypothèses. Les gens qui développent des systèmes d'apprentissage automatique créent toutes sortes de fonctions mathématiques différentes (hypotheses) et laissent le logiciel s'exercer et se perfectionner. Ce logiciel a atteint le stade où il peut développer de nouvelles hypothèses. Ces hypothèses sont de simples fonctions mathématiques. Si l'espace d'hypothèses ne contient pas le type de fonction mathématique qui donne le lien correct, le résultat sera toujours inexact. On peut toutefois se demander si nous nous en rendons compte.

Mme Hildebrandt évoque la question de la crise de reproductibilité en sciences sociales. Il s'agit de ce que l'on appelle le « *p-hacking* » (ou *p-piratage*), lors duquel le système s'entraîne longtemps sur les mêmes données, qu'on n'hésite pas à manipuler quelque peu jusqu'au moment où l'on obtient la réponse souhaitée. Le risque inhérent au fait de toujours s'entraîner sur le même ensemble de données – ce qui est très fréquent – est que l'on obtienne ainsi des systèmes qui ne font pas ce qu'on prétend qu'ils font. À cela vient encore s'ajouter le *p-hacking*. Pour apprendre quelque chose au système, il faut y introduire un critère de performance. Aux échecs, par exemple, ce critère sera le pourcentage de parties gagnées. Pour des problèmes plus complexes, il y a lieu de tester plusieurs critères de performance. Certains critères obtiendront de meilleurs scores que d'autres, et lorsqu'on veut vendre un système, la tentation sera grande de ne jamais dévoiler les quatre critères de performance qui obtiennent un faible score et de montrer au client potentiel les deux critères qui réalisent un score élevé. Il est donc absolument indispensable d'enregistrer préalablement le projet de recherche des systèmes d'apprentissage automatique, comme c'est le cas dans le domaine de la médication et de la publication d'études médicales dans des revues scientifiques réputées.

L'on dit souvent que nous ne sommes que des humains, que nous sommes des êtres émotifs, que nous nous trompons souvent et que nous sommes faillibles. Lorsque nous examinons la façon dont nous apprenons et avec quelle réussite nous le faisons, et que nous comparons cela avec les systèmes qui existent actuellement,

een bug. Omdat we falen, leren we. Machines falen ook, en dat is niet erg, maar ze falen op een andere manier door andere problemen. Om te begrijpen waar ze falen, moet men het onderzoekontwerp, zoals het geregistreerd is voordat het onderzoek plaatsvond, kunnen bekijken. Als we dat niet kunnen, dan weten we eigenlijk al zeker dat er *p-hacking* en *P-hacking* aan de gang zijn en we kunnen dat niet controleren.

Vaak wordt beweerd dat er een zogenaamde « *trade-off* » is tussen uitlegbaarheid en de performativiteit van de systemen. Dat kan zo zijn, maar het is niet noodzakelijk het geval. Bovendien is het moeilijk na te gaan of het zo is of niet, precies omdat die systemen zich niet zomaar laten uitlegen.

Een groot probleem is dat hoe meer we afhankelijk worden van dit soort beslissystemen, hoe complexer alles wordt, want die systemen gaan ook met elkaars output interacteren. Op het moment dat juristen ophouden om bepaalde zaken uit te zoeken en afgaan op de output van een systeem dat bijvoorbeeld gerechtelijke uitspraken voorspelt, gaan die voorspellingen een eigen leven leiden en worden ze op een bepaald moment de input van de systemen. Dan ontstaat gemakkelijk een eigen dynamiek die in turbulentie kan ontaarden, waarna juristen niet meer begrijpen waar voorspellingen – en mogelijk beslissingen – op zijn gebaseerd. Dat risico bestaat niet enkel met betrekking tot het recht, maar ook met betrekking tot accounting, financiële systemen en kritische infrastructuur. Het kan ook betrekking hebben op fysiek gevaar. Het gaat ook om ontwrichting van democratische randvoorwaarden. Men kan mensen niet dwingen op een ander te stemmen door « *micro-targetting* », maar is de hoeveelheid *fake news* in bepaalde *filterbubbles* zo groot, waarbij de vraag is of men nog kan zien of iets al dan niet *fake news* is, dat mensen niemand meer vertrouwen. Dat is buitengewoon schadelijk voor de democratie. Het gaat dus eerder om het ontwrichten van de democratie dan om het vermogen tot het manipuleren van individuele kiezers.

Mevrouw Hildebrandt stipt tot slot de manier aan waarop over het investeren in kunstmatige intelligentie wordt gesproken. Als de Verenigde Staten, India en China in kunstmatige intelligentie investeren, moeten wij dat ook doen, zo luidt het. Er wordt vaak over investeringen gesproken in termen van een wapenwedlooppraat, waardoor mensen schrik wordt aangejaagd en de indruk wordt gewekt dat inzet van kunstmatige

on peut parler d'un avantage, et non d'un inconvénient. En langage informatique, on parlerait davantage à cet égard de « *feature* » que de « *bug* ». C'est précisément parce que nous sommes faillibles que nous apprenons. Les machines aussi connaissent des échecs, ce qui n'est pas grave, mais elles échouent différemment de nous et à cause d'autres problèmes. Pour comprendre en quoi elles échouent, il faut pouvoir consulter le projet de recherche tel qu'il a été enregistré avant que la recherche ait lieu. Si cela n'est pas possible, nous pouvons être sûrs qu'il est question de *p-hacking*, et nous n'avons aucun contrôle là-dessus.

On prétend souvent qu'il y a en quelque sorte une interaction (« *trade-off* ») entre l'explicabilité et la performativité des systèmes. C'est possible, mais ce n'est pas nécessairement vrai. En outre, il est difficile de vérifier si c'est le cas ou non, précisément parce que ces systèmes ne se laissent pas facilement expliquer.

Le grand problème est que plus nous devenons dépendants de ce type de systèmes de décision, plus les choses se complexifient, car ces systèmes interagissent aussi avec leurs outputs respectifs. À partir du moment où des juristes arrêtent d'examiner certains dossiers en profondeur et se fient à l'output d'un système qui prédit par exemple des décisions judiciaires, ces prédictions commencent à avoir leur propre vie et deviennent à un moment donné l'input des systèmes. Il se produit alors une dynamique propre qui peut dégénérer en turbulence, et les juristes ne comprennent plus sur quoi les prévisions – et éventuellement les décisions – sont basées. Ce risque existe non seulement en ce qui concerne le droit, mais aussi dans les domaines de la comptabilité, des systèmes financiers et des infrastructures critiques. Mais il peut aussi être question d'un danger physique ou de la rupture des conditions démocratiques. On ne peut pas contraindre quelqu'un, par « *micro-ciblage* », à voter pour une personne autre que celle de son choix, mais dans certaines bulles de filtres la quantité de *fake news* est telle que l'on finit par se demander si l'on peut encore les détecter, si bien que les gens ne font plus confiance à personne. C'est extrêmement nocif pour la démocratie. Il s'agit donc davantage de la rupture de la démocratie que de la capacité à manipuler des électeurs individuels.

Pour conclure, Mme Hildebrandt aborde la manière dont on parle des investissements dans l'intelligence artificielle. On entend souvent dire que si les États-Unis, l'Inde et la Chine investissent dans l'intelligence artificielle, nous devons en faire autant. On parle souvent des investissements en des termes propres au domaine de la course aux armements ; ce faisant, on effraie les gens et on leur fait croire que le recours à l'intelligence

intelligentie onafwendbaar is. Spreekster is van oordeel dat de wet van de remmende voorsprong in het voordeel van de Europese Unie zal werken. Met name wanneer toegepaste kunstmatige intelligentie wordt ingezet bij kritische infrastructuur of zelfrijdende auto's kunnen bij overhaaste introductie gevaarlijke situaties ontstaan. Europa kan daaruit leren en het beter aanpakken.

2) *Gedachtewisseling*

Mevrouw Segers dankt spreekster voor haar zeer duidelijke uiteenzetting en feliciteert haar met de beurs van 2,5 miljoen euro van de *European Research Council* (ERC). De probleemstelling die professor met deze beurs zal onderzoeken, moet volgens mevrouw Segers de essentie van dit verslag vormen.

Spreekster stelt dat we niet bang moeten zijn voor machines. Ze wijst op de belangrijke verantwoordelijkheid van de ontwikkelaars, naast de verantwoordelijkheid van de hele maatschappij, van de beleidsmakers, enz. Mevrouw Segers treedt mevrouw Hildebrandt bij waar ze zegt dat we die verantwoordelijkheid niet aan informatici alleen kunnen overlaten. Ze wijst op de noodzaak om rond dit thema met zijn allen een grondige ethische reflectie te voeren, naast de noodzaak om systemen uit te bouwen die een maximale transparantie garanderen.

Mevrouw Segers meent dat we in ons onderwijs moeten inzetten op *soft skills*, en niet alleen op wiskunde en STEM, want de verbeeldingskracht is evenzeer belangrijk en zorgt ervoor dat wij mensen kunnen blijven. Is mevrouw Hildebrandt het eens met die stelling? Wat moeten we doen om ons onderwijs af te stemmen op *soft skills*?

Spreekster stipt het ethische kader aan, het vaststellen van de ijkpunten. Wat moeten we daarvoor doen? Hoe moeten we de reflectie rond de ethische dimensies aanpakken?

Bij de vragen die spreekster stelt, namelijk welke problemen artificiële intelligentie oplost, welke ze niet oplost, en welke problemen ze creëert, mist mevrouw Segers de vraag naar opportuniteiten. Welke opportuniteiten biedt artificiële intelligentie? Wat kunnen de machines meer dan dat waartoe wij mensen in staat zijn? Spreekster vindt vooral de vraag naar de wenselijkheid belangrijk. Het is niet omdat iets technisch kan, dat het

artificiële est quelque chose d'inéluctable. L'intervenante estime que la loi de l'avance modératrice jouera en faveur de l'Union européenne. Lorsque l'intelligence artificielle appliquée est mise en œuvre sur une infrastructure critique ou sur des voitures autonomes, par exemple, son introduction précipitée peut engendrer des situations dangereuses. L'Europe peut en tirer des enseignements et aborder le problème plus efficacement.

2) *Échange de vues*

Mme Segers remercie l'oratrice pour son exposé très clair et la félicite pour la bourse de 2,5 millions d'euros que lui a octroyée le Conseil européen de la recherche (CER). La problématique que la professeure étudiera à l'aide de cette bourse doit, selon Mme Segers, constituer l'essence du présent rapport d'information.

L'intervenante souligne qu'il ne faut pas avoir peur des machines. Elle attire l'attention sur l'importante responsabilité des concepteurs, outre celle de toute la société, des décideurs politiques, etc. Mme Segers rejoint Mme Hildebrandt lorsqu'elle affirme que nous ne devons pas laisser cette responsabilité aux mains des seuls informaticiens. Selon elle, il est nécessaire non seulement de mener tous ensemble une réflexion éthique approfondie sur ce thème, mais aussi d'élaborer des systèmes qui puissent garantir une transparence maximale.

Mme Segers estime que, dans nos systèmes d'enseignement, nous devons miser sur les « compétences non techniques » (« *soft skills* »), et pas uniquement sur les sciences, les technologies, l'ingénierie, et les mathématiques, car l'imagination est tout aussi importante et nous permet de rester humains. Mme Hildebrandt partage-t-elle cette affirmation? Que devons-nous faire pour adapter notre enseignement aux compétences non techniques?

L'intervenante évoque la question du cadre éthique et de la fixation des balises. Que devons-nous faire à cet égard? Comment devons-nous aborder la réflexion sur les dimensions éthiques?

S'agissant des questions posées par l'oratrice, notamment celles de savoir quels problèmes l'intelligence artificielle résout, quels problèmes elle ne résout pas et quels problèmes elle crée, Mme Segers estime que la question des opportunités fait défaut. Quelles opportunités l'intelligence artificielle offre-t-elle? Qu'est-ce que les machines peuvent faire de plus que ce que nous, humains, sommes en mesure de faire? Aux yeux de

ook moet. Welke mogelijkheden willen wij benutten en welke niet? Hoe moeten we dat bepalen?

Mevrouw Segers komt terug op de opmerking in verband met het vervangen van menselijke beslissingen, het *efficiencyaspect*. Mevrouw Hildebrandt zei dat dit niet per se betekent dat we minder mensen zullen nodig hebben op de arbeidsmarkt. Hoe ziet ze de arbeidsmarkt dan wel evolueren? Hoe moet hij idealiter evolueren?

Tot slot stipt mevrouw Segers een volgens haar ongehoofd belangrijk punt aan, namelijk de transparantie met betrekking tot het onderzoeksdesign. Betekent dat heel concreet dat transparantie moet worden gedefinieerd in de vorm patenten, in een soort van publiek document, of integendeel, in een vorm van *open source*? Hoe zorgen we voor zoveel mogelijk transparantie?

Mevrouw Hildebrandt antwoordt dat de vragen van mevrouw Segers de kern betreffen van waar het om draait, het onderwijs. Ze vindt het noodzakelijk om kinderen zo vroeg mogelijk, misschien wel tussen de drie en de zes jaar, te leren spelen met statistiek en met computers. Ze heeft soms de indruk dat STEM op de middelbare en lagere scholen zo wordt gedoceerd dat kinderen het eigenlijk wel vervelend moeten vinden en de verwondering die dat oproept, helemaal wordt weggepoetst. We moeten niet van alle kinderen wiskundigen maken, integendeel, maar we moeten hen leren om kritisch te kijken. Aan mensen die zeggen dat we niet voor statistiek bedraad zijn in de bovenkamer, antwoordt ze dat we in de bovenkamer ook niet bedraad zijn voor lezen en schrijven. Als wij door willen gaan met kunstmatige intelligentie, met machinaal leren, et cetera, dan moeten we ervoor zorgen dat iedereen zich daartoe kan verhouden en de basics begrijpt, en dat we vanaf jonge leeftijd door hebben dat er achter de « blabla » een economisch incentive schuilt. Spreekster zegt dat we die verbeeldingskracht moeten durven gaan gebruiken in de interactie, ook met wat we nu STEM noemen. Ze zegt dat we misschien opnieuw moeten nadenken over hoe we STEM aanpakken.

Mevrouw Hildebrandt heeft het woord ethiek in haar uiteenzetting bewust niet genoemd. Ze vreest dat door de focus op ethiek te leggen, we in een soort moeras

l'intervenante, la question de la souhaitabilité est surtout importante. Ce n'est pas parce qu'une chose est techniquement faisable qu'elle doit nécessairement devenir réalité. Quelles possibilités voulons-nous exploiter et lesquelles voulons-nous écarter d'emblée? Comment faut-il trancher cette question?

Mme Segers revient à la remarque relative au remplacement des décisions humaines et à l'aspect de l'efficacité. Mme Hildebrandt indiquait que cela ne signifie pas nécessairement que nous aurons besoin de moins de personnes sur le marché du travail. Comment envisage-t-elle dans ce cas l'évolution du marché du travail? Comment ce marché doit-il idéalement évoluer?

Enfin, Mme Segers aborde un point qu'elle juge extrêmement important, à savoir la transparence quant à la conception de la recherche. Cela signifie-t-il très concrètement que la transparence doit être définie sous forme de brevets, dans une sorte de document public ou, au contraire, sous forme de logiciel libre? Comment garantir une transparence maximale?

Mme Hildebrandt répond que les questions de Mme Segers concernent le nœud du problème, à savoir l'enseignement. À ses yeux, il est nécessaire d'apprendre le plus tôt possible aux enfants, entre trois et six ans par exemple, à jouer avec des statistiques et des ordinateurs. Elle a parfois l'impression que, dans les écoles primaires et secondaires, les cours scientifiques, technologiques, mathématiques et d'ingénierie sont enseignés aux enfants de telle manière que ceux-ci les trouvent forcément ennuyeux et que l'émerveillement qu'ils devraient susciter est tout bonnement balayé. Nous ne devons pas faire de tous les enfants des mathématiciens, au contraire, mais nous devons leur apprendre à avoir un regard critique. Aux gens qui prétendent que notre cerveau n'est pas câblé pour la statistique, elle rétorque qu'il ne l'est alors pas non plus pour la lecture et l'écriture. Si nous voulons poursuivre dans la voie de l'intelligence artificielle, de l'apprentissage automatique, etc., nous devons faire en sorte que chacun puisse y trouver sa place et en comprendre les fondamentaux, et que chacun réalise dès le plus jeune âge qu'un incitant économique se cache derrière le « blabla ». L'intervenante souligne que nous devons oser utiliser cette capacité d'imagination dans l'interaction, y compris dans les domaines des sciences, des technologies, des mathématiques et de l'ingénierie. Selon elle, nous devrions peut-être repenser la manière d'aborder les matières précitées.

Mme Hildebrandt a volontairement omis le mot « éthique » dans son exposé. Elle craint qu'en mettant l'accent sur l'éthique, on en arrive à de belles discussions

terechtkomen waar we heerlijk, langdurig met mekaar kunnen nadenken over autonomie en hoe het nu zit met die systemen, en dat de ontwerpers hun best moeten doen. Ze is daarin heel radicaal : degene die het in de markt zet, die ons dus in die markt met alle risico's opscheept, die moet aansprakelijk worden. In de hele keten moet degene die eraan verdient, aansprakelijk worden gesteld, waarbij we ervoor zorgen dat hij zich daarvoor kan laten verzekeren. Als de verzekeraar weigert iets te verzekeren, dan komt het ook niet op de markt. Er kan wel veel gezegd worden over de ethische aspecten en ze vindt het ook heel belangrijk dat de ontwikkelaars zich die vragen gaan stellen, maar de incentive zal altijd komen van degene die de opdracht geeft en die de ontwikkelaar betaalt.

De vraag naar de opportuniteiten is de cruciale vraag. Ze wil de vraag naar de opportuniteiten concreet maken in plaats van in algemene termen te praten over de opportuniteit. Als iemand een bepaald systeem op de markt wil brengen, moeten we de vraag stellen welk probleem dat systeem gaat oplossen. Ze wil de vraag dus omdraaien. Wat kan een bepaalde technologie bijdragen aan de bestaande problemen van mensen, in de wereld, en in België ? Die vraag heeft ook te maken met de vraag naar de vervanging. Enerzijds wordt in de zorgsector bijvoorbeeld bezuinigd op de inzet van verzorgende mensen en wordt er gedacht aan zorgrobots. Anderzijds wordt dan gezegd dat het jammer is dat door die zorgrobots werkplaatsen verdwijnen.

Volgens mevrouw Hildebrandt schetst dat het probleem. We moeten opnieuw nadenken over de vraag voor welke taken het belangrijk is dat er mensen bij zijn. Ze meent dat zorg een taak is waar mensen heel belangrijk in zijn. Het is nog niet duidelijk wat die zorgrobots nu wel en niet kunnen. Volgens spreekster wordt wat dat betreft veel te hard gelopen. Professor Hildebrandt wil dat die maatschappelijke vraagstukken op nummer één staan en dat we de technische oplossing voor de problemen als een technische oplossing zien, en niet omgekeerd, omdat dat heel gevaarlijk is.

Professor Hildebrandt komt tot de vraag over transparantie, die volgens haar heel belangrijk is. Die houdt verband met de registratie en de toestemmingsmechanismen voor het op de markt brengen van medicijnen. Ze denkt aan een extra eis in de machinerichtlijn, op basis waarvan het CE-label wordt verleend. Professor Hildebrandt verduidelijkt dat de registratie van het onderzoeksontwerp niet betekent dat we moeten weten hoe

et réflexions sans fin sur l'autonomie et sur la question de savoir ce qu'il en est aujourd'hui de tous ces systèmes, pour conclure que les concepteurs des systèmes doivent faire de leur mieux. À cet égard, elle se veut radicale : celui qui commercialise un système, c'est-à-dire celui qui nous fait supporter tous les risques sur le marché, doit en assumer la responsabilité. Celui qui tire un gain de l'ensemble de la chaîne doit assumer la responsabilité, à charge pour nous de faire en sorte qu'il puisse s'assurer pour cela. Si l'assureur refuse de couvrir un risque relatif à un produit ou un système, celui-ci n'est pas commercialisé. Il y a beaucoup à dire sur les aspects éthiques, et l'intervenante estime que, s'il est très important également que les concepteurs se posent ces questions, l'impulsion viendra cependant toujours de celui qui commande le projet et qui paye le concepteur.

La question des opportunités est capitale. Plutôt que de parler de l'opportunité en termes généraux, elle voudrait poser concrètement la question des opportunités. Si quelqu'un veut commercialiser un système donné, nous devons nous demander quel problème ce système va résoudre. Il faut donc inverser la question. En quoi une technologie donnée peut-elle contribuer à résoudre les problèmes des gens, dans le monde et en Belgique ? Cette question est également liée à celle du remplacement. D'une part, on réalise par exemple des économies dans le recrutement de personnel soignant dans le secteur des soins de santé et on envisage de remplacer ce personnel par des robots de soins, mais d'autre part, on déplore que des emplois disparaissent à cause de ces robots de soins.

Selon Mme Hildebrandt, on touche là au cœur du problème. Il faut à nouveau se demander pour quelles activités ou tâches la présence des humains est importante. Pour elle, les soins de santé sont une activité dans laquelle l'humain est très important. On ne sait pas encore clairement ce que ces robots de soins sont capables de faire et ce qu'ils ne peuvent pas faire. Elle estime que les choses vont beaucoup trop vite dans ce domaine. Les problèmes sociaux doivent constituer la première priorité. Nous devons considérer la solution technique des problèmes comme une solution technique, et non l'inverse car ce serait très dangereux.

La professeur Hildebrandt en arrive à la question de la transparence, très importante selon elle. Celle-ci est liée à l'enregistrement et aux mécanismes d'autorisation de mise sur le marché des médicaments. La professeur pense à une exigence supplémentaire dans la directive relative aux machines, qui régit l'octroi du label CE. Elle précise que l'enregistrement du projet de recherche ne signifie pas que nous devons savoir comment le

het systeem precies werkt. Ze vergelijkt met een rechterlijke beslissing. Als we de grondslag van die beslissing willen weten, gaan we ook niet de schedel van de rechter openzagen om in de hersenen te turen, want daar leren we niets van. Zo is het ook met die systemen. Wat we wel kunnen zien door naar het ontwerp te kijken, is dat een systeem bijvoorbeeld helemaal verkeerd getraind is, dat er vier performancematrices achtergehouden zijn die heel laag scoorden, en dat het daarom nooit op de markt mag komen.

Mevrouw Grouwels sluit zich aan bij de vragen van mevrouw Segers. Ze heeft ook nog een vraag over de « *digitalisation strategy* », die in Nederland werd opgesteld. Heeft professor Hildebrandt dat bekeken? Zijn er zwakke plekken in dat plan, dat er nogal volledig uitziet?

Professor Hildebrandt durft niet te stellen dat dit plan zwakke plekken bevat. Ze begrijpt de behoefte van alle landen in de Europese Unie, en ook van de EU als EU, om nu ineens heel erg te investeren in kunstmatige intelligentie, en daar aparte instituten en ministeries voor op te zetten. Ze heeft vernomen dat in Nederland nu ook stemmen opgaan om een soort minister van digitalisering aan te stellen om het allemaal in de gaten te houden. Het rapport dat mevrouw Grouwels vermeldt, heeft ze wel gezien, maar ze heeft het niet uitgebreid bestudeerd. Ze zou het daarom niet eerlijk vinden om daar nu een mening over te geven.

Ze acht het heel verstandig om zo een strategie te ontwerpen, maar zou daar dan graag die drie vragen in zien terugkeren, en dan niet in algemene termen, zoals ze in haar uiteenzetting heeft gedaan, maar als een vereiste. Dat betekent dat bij iedere implementatie die echt de markt bereikt, die wordt ingezet, gewoon wordt geëist dat die vragen serieus worden beantwoord. De omkering moet gebeuren: altijd moet eerst de vraag worden gesteld: wat zijn de problemen waarmee we te maken hebben? Soms geeft zo een technologie een nieuw inzicht in hoe de problemen eigenlijk in elkaar zitten. Het kan ook bepaalde problemen uitlichten. De interactie met de ontwikkelaars is dus belangrijk. Professor Hildebrandt staat kritisch ten opzichte van de claims dat wij die systemen moeten gaan ontwikkelen en dat die systemen allerlei positiefs gaan meebrengen. We zouden volgens die zienswijze dan wel naar de risico's moeten kijken, maar enkel voor zover we die systemen toch ten volle kunnen benutten. « *You can't have your cake and eat it too* ». Soms zijn er risico's die als gevolg hebben dat je even pas op de plaats moet maken.

système fonctionne précisément. Elle prend l'exemple d'une décision judiciaire. Si nous voulons connaître le fondement de cette décision, nous n'allons pas ouvrir le crâne du juge pour examiner son cerveau, car cela ne nous apprendra rien à ce sujet. Il en va de même avec ces systèmes. Par contre, en examinant le projet, nous pourrions voir, par exemple, qu'un système a été mal entraîné, que l'on n'a pas mentionné les quatre critères de performance qui obtiennent un faible score et que le produit ne pourrait dès lors jamais être mis sur le marché.

Mme Grouwels s'associe aux questions de Mme Segers. Elle a également une question à poser sur la stratégie de numérisation qui a été élaborée aux Pays-Bas. La professeur Hildebrandt l'a-t-elle étudiée? Ce plan qui a l'air assez complet comporte-t-il des points faibles?

La professeur Hildebrandt n'irait pas jusqu'à dire que ce plan comporte des points faibles. Elle comprend le besoin de tous les pays de l'Union européenne, et également de l'UE en tant qu'UE, d'investir massivement dans l'intelligence artificielle et de créer des institutions et ministères séparés à cet effet. Elle a appris qu'aux Pays-Bas aussi, des voix s'élèvent pour désigner un ministre de la numérisation qui contrôlerait cette matière. Elle a bien vu le rapport mentionné par Mme Grouwels, mais comme elle ne l'a pas étudié en profondeur, il ne lui paraîtrait pas honnête de donner son avis à ce sujet.

Il lui semble très judicieux de développer une telle stratégie mais elle aimerait alors que l'on y intègre ces trois questions, non en termes généraux, comme elle l'a fait dans son exposé, mais en tant qu'exigence. Cela signifie que chaque fois qu'un système est mis sur le marché, on exige qu'il soit répondu sérieusement à ces questions. Il doit y avoir une inversion: il faut toujours poser d'abord la question de savoir quels sont les problèmes auxquels nous sommes confrontés. Parfois, une technologie donne un nouvel aperçu de la nature réelle des problèmes. Elle peut également mettre en évidence certains problèmes. L'interaction avec les développeurs est donc importante. La professeur Hildebrandt est sceptique quant à l'affirmation selon laquelle nous devons développer ces systèmes et qu'ils entraîneront toutes sortes de retombées positives. Cela voudrait dire que nous devons évaluer les risques mais seulement pour autant que nous puissions profiter à fond de ces systèmes. « On ne peut avoir le beurre et l'argent du beurre ». Les risques peuvent donner lieu à un certain immobilisme.

De heer Yves Evrard pikt in op de vragen van zijn collega's. Een systeem dat massa's data opslokt om een resultaat te verstrekken, wordt dat gecontroleerd door een ander systeem of door de interventie van een mens ?

Verder vraagt de senator de deskundige hoe snel die dynamiek, die hij ziet als hulp bij het nemen van beslissingen, verandert en vraagt hij zich af of een externe gebruiker die de parameters van het proces niet beheerst, in staat is om het resultaat in alle transparantie te evalueren.

Professor Hildebrandt legt uit dat systemen die zichzelf controleren vaak heel complex zijn. Een systeem controleren gebeurt op basis van wiskunde via verificatiesoftware. Een verificatiesysteem moet minstens één stap complexer zijn dan het gecontroleerde systeem. Om dat verificatiesysteem op zijn beurt te controleren, is opnieuw een systeem vereist dat minstens één stap complexer is, enz. Wiskundige verificatie, een subdiscipline in de computerwetenschappen, is belangrijk. Tegelijkertijd is empirische verificatie nodig. Er moet een « *two tyre track* » zijn. Empirische verificatie houdt in dat men gaat testen wat er gebeurt op het moment dat systemen gaan interacteren in de echte wereld, en dus beslissingen gaan nemen over echte nieuwe voorvallen. Dat is een heel andere subdiscipline. Dankzij het gebruik van beide verificatiesystemen kan men tot een oordeel komen of het systeem het nu redelijk heeft begrepen. In beide gevallen moeten ook de domeinexperts worden betrokken bij de verificatie. Dat is niet evident, want het gesprek tussen de wiskundigen en de domeinexpert is heel lastig. Professor Hildebrandt is van mening dat we dat best zo snel mogelijk in gang zetten. Ze schetst dat er in de computerwetenschappen kampen tegenover elkaar staan. Soms zeggen de wiskundigen dat de empirische toets helemaal geen zin heeft, omdat ze gezien hebben dat het systeem wiskundig gezien het wel of niet doet, en ze vinden dat gegeven het enige wat telt. Het andere kamp zegt dat een systeem misschien wel wiskundig kan werken, maar dat dit bijvoorbeeld niet belet dat er iemand overlijdt als gevolg van het systeem. Beide controlesystemen vullen elkaar aan. Professor Hildebrandt meent dat er moet worden geïnvesteerd in *assessments*. Die *assessments* moeten voortdurend worden herhaald. Als het systeem getest is, in orde wordt bevonden, en op de markt wordt gebracht, is het nog niet gedaan. Het moet elke keer opnieuw worden getest, omdat de systemen datagestuurd zijn. Dat betekent dat die systemen uiteindelijk altijd vele malen duurder zijn dan vorige systemen. Wat mensen ook zeggen, het wordt altijd duurder, ook als het over data gaat. Systemen kunnen

M. Yves Evrard embraye sur les questions de ses collègues. Un système qui ingurgite des masses de données pour fournir un résultat est-il contrôlé par un autre système ou par une intervention humaine ?

Par ailleurs, le sénateur interroge l'experte sur la vitesse d'évolution de cette dynamique qu'il voit comme une aide à la décision, se demandant si un utilisateur extérieur qui ne maîtriserait pas le paramétrage du processus est capable d'évaluer le résultat en toute transparence.

La professeur Hildebrandt explique que les systèmes qui s'autocontrôlent sont souvent très complexes. Le contrôle du système s'effectue de manière mathématique via un logiciel de vérification. Un système de vérification doit au moins être un cran plus complexe que le système contrôlé. Pour contrôler à son tour le système de vérification, il faut à nouveau un système qui soit au moins un cran plus complexe, etc. La vérification mathématique, une sous-branche de l'informatique, est importante, mais la vérification empirique est également nécessaire. Il doit y avoir un « *two tyre track* ». La vérification empirique consiste à tester ce qui se passe au moment où les systèmes interagissent dans le monde réel et prennent des décisions sur des cas vraiment nouveaux. Ce n'est pas du tout pareil. En utilisant les deux systèmes de vérification, on est en mesure d'établir si, à présent, le système a suffisamment intégré la situation. Dans les deux cas, les experts du domaine doivent être associés à la vérification. Ce n'est pas évident car les discussions entre les mathématiciens et les experts du domaine sont très difficiles. La professeur Hildebrandt pense que nous devrions mettre ce processus en œuvre le plus rapidement possible. Elle explique que dans le domaine de l'informatique, certains camps s'opposent. Les mathématiciens disent parfois que la vérification empirique ne sert à rien, car ils ont constaté que d'un point de vue mathématique, le système fonctionnait, ou ne fonctionnait pas, et que selon eux, c'est la seule donnée qui compte. L'autre camp dit que, si un système peut parfois fonctionner sur le plan mathématique, cela n'empêche pas, par exemple, qu'une personne décède à cause de ce système. Les deux systèmes de contrôle se complètent. La professeur Hildebrandt pense qu'il faut investir dans des évaluations qui doivent être sans cesse répétées. Lorsque le système a été évalué, jugé concluant et mis sur le marché, on ne s'arrête pas là. Ces systèmes étant dirigés par des données, ils doivent sans cesse être réévalués. Cela signifie qu'en fin de compte, ils sont beaucoup plus onéreux que les systèmes antérieurs. Quoi que l'on en dise, les coûts ne cessent d'augmenter,

immers gehackt worden, met als gevolg dat er heel veel geld moet worden geïnvesteerd in *security* en *reliability*.

De heer Lacroix wil op zijn beurt drie vragen stellen.

De eerste gaat over de anonimisering van de gegevens. Op de eerste hoorzitting had de heer de Montjoye uitgelegd dat de « geanonimiseerde » gegevens niet helemaal geanonimiseerd zijn, aangezien een onderzoeker à la Sherlock Holmes de personen kan heridentificeren door de gegevens met elkaar te verbinden. Wat denkt mevrouw Hildebrandt van die heridentificatiemethodes ?

De tweede vraag gaat over *blockchain*, dat – weliswaar op een beveiligde wijze – alle gegevens bewaart in verband met data-uitwisseling. Is dat compatibel met de algemene verordening gegevensbescherming (AVG), die voorziet in het recht om te worden vergeten ?

De Europese regels leggen tot slot voorafgaand aan elke verwerking van persoonsgegevens een gegevensbeschermingseffectbeoordeling op. Aangezien de adviezen van de deskundigen uiteenlopen en de algoritmen gebaseerd zijn op keuzes afhankelijk van de doelstellingen, wil de heer Lacroix weten of die algoritmen geen discriminatie dreigen te veroorzaken, meer bepaald sociale discriminatie, en of het niet raadzaam is hiervoor in controle te voorzien.

In verband met de anonimisering van persoonsgegevens zegt professor Hildebrandt dat de meeste computerwetenschappers van oordeel zijn dat persoonsgegevens vanwege de grote hoeveelheid gegevens die met elkaar kunnen worden verbonden, eigenlijk niet echt kunnen worden geanonimiseerd. De *European Data Protection Board*, vroeger de artikel 29-werkgroep, heeft een opinie geschreven over de juridische betekenis van anonimisering. Daarin zegt de *Board* eigenlijk dat we het beste kunnen spreken van anonimiseringstechnieken zoals aggregatie en het inbrengen van ruis. Als enkele van die technieken worden gecombineerd, zou men kunnen spreken van anonimiteit, maar die is altijd tijdelijk. Als gegevens bij andere gegevens worden gelegd, kan al heel snel re-identificatie plaatsvinden. Dat zien we ook aan de uitspraken van het Europese Hof van Justitie over de zaak-Breyer, waarbij het Hof IP-adressen in specifieke omstandigheden voor persoonsgegevens aanziet. Volgens professor Hildebrandt moeten we anonimiseringstechnieken eerder als pseudonimiseringstechnieken zien. We moeten ervan uitgaan dat anonimisering bijna onmogelijk is. Als persoonsgegevens zijn geanonimiseerd om te voldoen aan de verordening, moeten we daaronder volgens spreekster begrijpen dat die gegevens

même lorsqu’il s’agit de données. Les systèmes pouvant être piratés, il faut investir énormément d’argent dans la sécurité et la fiabilité.

À son tour, M. Lacroix souhaite poser trois questions.

La première porte sur l’anonymisation des données. Lors de la première audition, M. de Montjoye avait expliqué que les données « anonymisées » ne l’étaient pas tout à fait, car un enquêteur à la Sherlock Holmes pouvait réidentifier les personnes en recoupant des informations. Que pense Mme Hildebrandt de ces méthodes de réidentification ?

La seconde question concerne le *blockchain*, qui conserve – certes de manière sécurisée – toutes les informations relatives aux échanges de données. Est-ce compatible avec le règlement général sur la protection des données (RGPD) qui prévoit le droit à l’oubli ?

Enfin, les règles européennes imposent une étude d’impact sur la vie privée préalablement à tout traitement de données personnelles. Sachant que les avis des experts divergent et que les algorithmes sont basés sur des choix en fonction des objectifs, M. Lacroix voudrait savoir si ces algorithmes ne risquent pas d’induire des discriminations, sociales notamment, et s’il ne conviendrait pas de mettre en place un contrôle à cet égard.

En ce qui concerne l’anonymisation des données personnelles, la professeur Hildebrandt indique que la plupart des informaticiens estiment qu’en raison de la grande quantité de données qui peuvent être reliées entre elles, il n’est en fait pas vraiment possible d’anonymiser les données personnelles. Le Comité européen de la protection des données, anciennement le groupe de travail « article 29 », a écrit un avis sur la signification juridique de l’anonymisation. Il y indique qu’il serait en fait préférable de parler de techniques d’anonymisation, comme l’agrégation et l’ajout de bruit. Lorsque plusieurs de ces techniques sont combinées, on pourrait parler d’anonymat, mais celui-ci est toujours temporaire. Lorsque des données sont reliées à d’autres, il est possible de procéder rapidement à une réidentification, comme en attestent par exemple les arrêts de la Cour européenne de Justice dans l’affaire Breyer, où la cour estime que, dans certaines circonstances, une adresse IP peut être considérée comme une donnée à caractère personnel. Selon la professeur Hildebrandt, il faut plutôt considérer les techniques d’anonymisation comme des techniques de pseudonymisation. Nous devons partir du principe que l’anonymisation est pratiquement impossible. Lorsque des données à caractère personnel sont

gepseudonimiseerd zijn. Dat betekent dat de risico's worden geminimaliseerd.

Over *blockchain* wordt nu heel veel geschreven. Professor Hildebrandt legt uit dat persoonsgegevens die in de *blockchain* zijn gezet, niet meer kunnen worden weggehaald, tenzij het hele systeem instort omdat miners het niet meer onderhouden. Spreekster merkt op dat mensen niet beseffen dat de *blockchain* afhangt van het onderhoud van miners, die niet worden betaald voor die rol, tenzij in bijvoorbeeld bitcoins. Als zij ermee ophouden, dan is er geen incentive meer, dan stort alles in. Men kan die persoonsgegevens hashen, dat is een techniek die inhoudt dat men een getal op de *blockchain* zet, waarvan degene die dat gedaan heeft weet hoe het relateert aan het persoonsgegeven dat buiten de *blockchain* is vastgelegd. Op die manier kan op een gegeven moment een persoonsgegeven wel degelijk worden gewist. De hash heeft dan geen connectie meer met dat persoonsgegeven en dan is het geen persoonsgegeven meer. Dat is wel degelijk mogelijk. De meeste mensen die met *blockchain* werken en erover nadenken, vinden het ook een heel vreemd idee om de persoonsgegevens zelf op de *blockchain* te zetten. Het probleem is dus misschien iets minder groot dan het lijkt.

Professor Hildebrandt gaat dieper in op de vraag over auditing en of bias in datasets kan worden achterhaald. Ze licht toe dat er een explosie is van literatuur over enerzijds de uitlegbaarheid van dit soort systemen, die bij de auditability ook kan spelen, en anderzijds over de bias. Spreekster geeft het voorbeeld van COMPAS, het systeem dat een heleboel rechters en het openbare ministerie in de Verenigde Staten gebruiken bij een beslissing over het opleggen van straf of het voorwaardelijk in vrijheid stellen. Voor die beslissing wordt in de Verenigde Staten software gebruikt die onder de intellectuele eigendom valt, zodat we niet kunnen nagaan hoe het systeem tot zijn conclusies komt. Julia Angwin heeft daar onderzoek naar verricht. Ze kwam tot de conclusie dat, doordat zwarte mensen in de dataset vaker recidiveren dan blanke mensen – daarover is iedereen het eens – er bij de mensen die niet recidiveren, bij zwarte mensen foutpositieven zitten, in die zin dat ze vaak als een te hoog risico worden ingeschat, en dat bij blanke

anonymisées conformément au prescrit du règlement, il faut considérer que ces données sont en réalité pseudonymisées. Cela signifie que les risques sont minimisés.

De nombreux écrits sont aujourd'hui consacrés à la chaîne de blocs. La professeur Hildebrandt explique qu'une fois mises dans la chaîne de blocs, les données à caractère personnel ne peuvent plus être retirées, sauf si tout le système s'effondre parce que les mineurs ne l'entretiennent plus. Elle observe que les gens ne se rendent pas compte que la chaîne de blocs est tributaire de la maintenance de mineurs, qui ne sont pas payés pour cette intervention, sauf peut-être en bitcoins, par exemple. S'ils arrêtent, il n'y a plus d'incitant et tout s'effondre. On peut hacher ces données personnelles, c'est-à-dire les soumettre à une technique consistant à mettre sur la chaîne de blocs un nombre dont on connaît le lien avec la donnée à caractère personnel qui a été définie en dehors de la chaîne de blocs. Cela permet d'effacer une donnée personnelle à un moment donné. Le haché n'a alors plus de connexion avec la donnée personnelle en question, et il ne s'agit donc plus d'une donnée à caractère personnel. Cette possibilité existe bel et bien. La plupart des personnes qui travaillent avec des chaînes de blocs et qui réfléchissent à cette question trouvent aussi très étrange de mettre les données personnelles proprement dites sur la chaîne de blocs. Le problème est donc peut-être un peu moins important qu'on pourrait le croire.

La professeur Hildebrandt approfondit ensuite la question de l'auditing et celle de savoir s'il est possible d'identifier un biais dans des ensembles de données. Une littérature très abondante est consacrée, d'une part, à l'explicabilité de ce genre de systèmes – qui peut aussi jouer un rôle dans le cadre de l'auditabilité – et, d'autre part, au biais. L'intervenante cite l'exemple de COMPAS, le système que de très nombreux juges et le ministère public utilisent aux États-Unis lorsqu'ils doivent prendre une décision sur une peine à infliger ou sur une libération conditionnelle. Pour ce genre de décision, on utilise aux États-Unis un logiciel qui relève de la propriété intellectuelle, de sorte qu'on ne peut vérifier comment le système arrive à telle ou telle conclusion. Julia Angwin a mené une étude à ce sujet. Elle est arrivée à la conclusion suivante : comme les personnes de race noire reprises dans l'ensemble de données récidivent plus souvent que les personnes de race blanche – cette réalité est unanimement reconnue –, on constate, chez les

mensen de omgekeerde fout wordt gemaakt. Aan hen wordt vaker ten onrechte een laag risico gegeven.

De verkoper van die software verdedigt zich door te zeggen dat dit de wet van de statistiek is en de mensen helemaal niet begrijpen hoe dat werkt. Inmiddels is er een hele literatuur op gang gekomen om het begrip eerlijkheid, fairness – een wettelijke eis – in termen van die systemen te definiëren. In dit geval zou het systeem moeten worden getraind dat van degene die niet recidiveren, er geen verschil mag zijn in fout- en goedpositieven tussen blank en zwart. Die opdracht kan men het systeem gewoon geven waarna het systeem dat zal uitvoeren. Dat is op zich helemaal niet zo moeilijk. Maar dan gaan mensen zeggen dat dit tot ongewenste resultaten zal leiden. Professor Hildebrandt heeft artikelen gezien waarin 36 verschillende definities van het begrip eerlijk worden gegeven in termen van het trainen van dit soort systemen. Er wordt dus heel hard over nagedacht. Professor Hildebrandt meent dat het recht op dat vlak een voordeel heeft ten opzichte van de ethiek. Die discussie moet volgens spreekster op een gegeven moment uit de ethiek worden gehaald. Dat kan pas als het eerst een beetje uitgekristalliseerd is, in het recht, en dan in die auditability, zodat iemand vrij snel kan zeggen dat een systeem dat op een bepaalde manier wordt getraind een ongewild gevolg heeft, zoals ongewenste discriminatie. Er kan ook discriminatie plaatsvinden die wel is toegestaan, bijvoorbeeld prijsdiscriminatie ; daarop is onze economie gebaseerd. Dat er ongewenste discriminatie optreedt, is wat complexer. Dat heeft weinig te maken met *privacy*, maar wel met gegevensbescherming. In Europa beschikken we over de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG). Dat is ons unique selling point. Het woord *privacy* komt er niet in voor. Het gaat om al die andere rechten : vrijheid van meningsuiting, non-discriminatie, maar ook machtsevenwichten, transparantiebeginsel en fairplay. Volgens professor Hildebrandt is het een zeer slimme manier om een aantal problemen aan te pakken.

Het woord « algoritme » doet mevrouw Waroux denken aan het financieel systeem en aan machines die in een heel korte tijd ontelbare operaties verrichten ; de senator vraagt zich af of instorting van het systeem mogelijk is.

Heeft het gebruik van al die megacomputers overigens geen ernstige impact op het milieu ?

personnes qui ne récidivent pas, des faux positifs parmi les personnes de race noire (souvent pressenties comme présentant un risque de récurrence trop élevé par rapport à la réalité) et des faux négatifs parmi les personnes de race blanche (plus souvent associées à tort à un faible risque de récurrence).

Le vendeur de ce logiciel se défend en disant que c'est la loi de la statistique et que les gens ne comprennent rien à son fonctionnement. Entre-temps, toute une littérature a été publiée afin de définir la notion d'honnêteté, d'équité – une condition légale – dans l'optique de ces systèmes. En l'espèce, le système devrait être entraîné de telle manière que, parmi les non-récidivistes, il ne puisse y avoir aucune différence entre les blancs et les noirs en termes de faux positifs et de vrais positifs. On peut simplement donner cette instruction au système, qui l'exécutera. Cela ne présente pas de difficulté particulière en soi, mais certains vont dire que cela peut avoir des effets indésirables. La professeur Hildebrandt a pu consulter des articles donnant 36 définitions différentes de la notion d'honnêteté en termes d'entraînement de ce type de système. Il y a donc une très intense réflexion à ce sujet. Elle pense que, sur ce plan, le droit a un avantage sur l'éthique. Selon elle, il faut, à un moment donné, sortir cette discussion du cadre de l'éthique. Cela n'est possible que lorsque les choses sont un peu mieux définies, en droit et dans le cadre de l'auditabilité, de sorte qu'on puisse dire assez rapidement qu'un système qui est entraîné d'une certaine manière a un effet indésirable, comme une discrimination non souhaitée. Il peut également y avoir des discriminations autorisées, comme la discrimination sur les prix, sur laquelle notre économie est basée. La question des discriminations non souhaitées est un peu plus complexe. Cela n'a pas grand-chose à voir avec la vie privée, mais bien avec la protection des données. En Europe, nous avons le Règlement général sur la protection des données (RGPD). Il s'agit là de notre unique atout, et la notion de « *privacy* » n'y figure pas. Il y est question de tous les autres droits : droit à la liberté d'expression, non-discrimination, mais aussi équilibre des rapports de force, principe de transparence et fairplay. Pour la professeur Hildebrandt, il s'agit là d'une manière très intelligente d'aborder une série de problèmes.

Pour Mme Waroux, le mot « algorithmes » évoque le système financier et les machines qui réalisent d'innombrables opérations en un temps très court ; la sénatrice se demande si un effondrement du système est possible.

Par ailleurs, l'utilisation de tous ces méga-ordinateurs n'a-t-elle pas un sérieux impact sur l'environnement ?

Professor Hildebrandt beaamt dat dit soort systemen tot catastrofes kan leiden. Ze durft wel te zeggen dat de Algemene Verordening Gegevensbescherming zal helpen om dit soort catastrofes te voorkomen omdat ze de nadruk legt op dataminimalisering, op prudentie en op voorzorg. Maar dat is zeker niet genoeg.

In verband met de vraag over de ecologische impact, merkt professor Hildebrandt op dat van *blockchain* vaak wordt gezegd dat het een enorm beslag legt op ICT, wat misschien een reden is om sceptisch te zijn inzake *blockchain*. Ze is ervan overtuigd dat we naar *smart grids* moeten evolueren, dat wil zeggen, energievoorziening die gebaseerd is op het voortdurend voorspellen van het energieverbruik van individuele huishoudens, bedrijven en elektrische auto's. Dat is onder meer nodig omdat we steeds meer ICT gaan gebruiken, en dus steeds meer elektriciteit nodig hebben. Er zit een versterkend effect in. Voorspellen hoeveel energie we wanneer nodig heeft, is niet genoeg. Men moet ook gaan ingrijpen. Dat kan bijvoorbeeld door tijdens de uitzending van een grote voetbalwedstrijd, waarbij veel mensen de televisie aan hebben, een wasmachinebeurt honderd euro te laten kosten. Een andere manier van ingrijpen is dat een gebruiker korting krijgt op zijn contract met een energiemaatschappij op voorwaarde dat de energiemaatschappij vanop afstand mag ingrijpen en het energieverbruik van de contractant naar beneden kan zetten. Al die inzet van kunstmatige intelligentie, van voorspellende intelligentie en van intelligentie die wordt gebruikt om gedrag te beïnvloeden of die zelfs gaan tot « *to twist your hand* », hebben we volgens spreekster aan onszelf te danken door ons afhankelijk te maken van die systemen en van het beheer van die systemen, omdat we er meer elektriciteit voor nodig hebben. Spreekster merkt op dat aan kritische infrastructuur grote risico's verbonden zijn. Het kan betekenen dat we over vijf of tien jaar heel regelmatig powercaps krijgen, zoals in sommige derdewereldlanden, waarbij de koelkast bijvoorbeeld regelmatig even uitvalt. Wij moeten daar om lachen en denken dat dit hier nooit gaat gebeuren, maar professor Hildebrandt is daar nog niet zo zeker van. Om een elektrische auto op te laden, is de hoeveelheid elektriciteit van ongeveer tweehonderd huishoudens nodig. Dat is voor de netwerkbeheerder niet haalbaar. Het netwerk krijgt dan allerlei klappen. Als veel mensen elektrische wagens gaan gebruiken, zal het nodig worden het gebruik ervan te voorspellen en de gebruiker op een display te laten intikken waar hij heen wil en hoeveel kilometer hij wil rijden. Het systeem zal dan aangeven waar de gebruiker zijn auto kan opladen

La professeur Hildebrandt reconnaît que ce type de systèmes peut mener à des catastrophes. Toutefois, elle se risque à dire que le Règlement général sur la protection des données contribuera à éviter de gros accidents parce qu'il met l'accent sur la minimisation des données, la prudence et les précautions. Mais ce n'est certainement pas suffisant.

En ce qui concerne la question relative à l'impact écologique, la professeur Hildebrandt observe que l'on dit souvent de la chaîne de blocs qu'elle constitue un gouffre en matière de TIC, ce qui justifie peut-être un certain scepticisme en la matière. Elle est convaincue que nous devons évoluer vers des réseaux intelligents, c'est-à-dire un approvisionnement énergétique basé sur des estimations en continu de la consommation d'énergie des ménages, des entreprises et des voitures électriques. C'est une nécessité, entre autres parce que nous utiliserons de plus en plus de TIC et que nous aurons dès lors de plus en plus besoin d'électricité. Il y a un effet d'amplification en la matière. Il n'est pas suffisant de prévoir qui a besoin de combien d'énergie et quand, il faut également intervenir. Cela peut se faire, par exemple, en portant à cent euros le prix d'une lessive en lave-linge lors de la diffusion d'un match de football important que de très nombreux gens regardent à la télévision. Une autre manière d'intervenir est d'offrir au consommateur une ristourne sur le contrat qui le lie à un fournisseur d'énergie, à condition que celui-ci puisse intervenir à distance et diminuer la consommation d'énergie du client. Selon l'oratrice, nous sommes nous-mêmes responsables de la mise en œuvre de l'intelligence artificielle, de l'intelligence prédictive et de l'intelligence utilisée pour influencer les comportements, voire pour les régir, puisque nous nous sommes rendus dépendants de ces systèmes et de leur gestion, et qu'ils nécessitent davantage d'électricité. L'oratrice relève que des risques importants sont liés aux infrastructures critiques. Cela peut vouloir dire que dans cinq ou dix ans, nous serons très régulièrement confrontés à des coupures d'énergie, comme c'est le cas dans certains pays du tiers-monde où il arrive régulièrement, par exemple, que le réfrigérateur n'est plus alimenté en électricité. Nous en rions et nous pensons que cela n'arrivera jamais dans notre pays, mais la professeur Hildebrandt n'en est pas si sûre. Pour recharger un véhicule électrique, la quantité d'électricité nécessaire est celle d'environ deux cents ménages. Pour le gestionnaire de réseau, ce n'est pas tenable. Le réseau en souffrirait. Si de nombreuses personnes se mettent à utiliser des voitures électriques, il sera nécessaire d'en prévoir l'utilisation et de faire encoder à l'utilisateur sa destination et le nombre de kilomètres qu'il veut

en voor hoe lang. Dat betekent dat er een enorme impact is op de hele samenleving.

B. De heer Frank Robben, administrateur-generaal van de Kruispuntbank van de Sociale Zekerheid / eHealth-platform, lid van de Gegevensbeschermingsautoriteit

1) Uiteenzetting

De heer Frank Robben spreekt als afgevaardigde van de Gegevensbeschermingsautoriteit maar kan als administrateur-generaal van de Kruispuntbank van de Sociale Zekerheid en het eHealth-platform ook ingaan op technische aspecten.

Spreker zal zich toespitsen op het aspect van de impact op de grondrechten. Hij zal starten met enkele voorbeelden, megatrends en reflecties. Vervolgens zal hij inzicht geven in de impact van de digitale samenleving op grondrechten, die wel ruimer is dan het aspect *privacy* en bescherming van de persoonlijke levenssfeer. Na enkele voorbeelden van private initiatieven tot zelfregulering, zal hij komen tot de vragen of een juridisch kader mogelijk en wenselijk is en of de Senaat mee regulerend moet optreden. Als dat moet gebeuren, op welke manier? Over welke zaken moeten er dan regels worden ingevoerd?

Wanneer men over de slimme samenleving spreekt, doelt men doorgaans op alles wat te maken heeft met robots, domotica en allerlei wearables of draagbare *devices* die men op het lichaam draagt en die informatie doorgeven. Al die elektronische zaken kunnen vlot met elkaar praten, communiceren, gegevens uitwisselen. Dat noemt men het « *Internet of Things* » (IoT). Toen hij in het midden van de jaren tachtig afstudeerde, heeft de heer Robben nog kennissystemen gebouwd die het denken van juristen probeerden na te bootsen. De reedneertechnieken zijn niet erg veel geëvolueerd. Het enige wat intussen veranderd is, is de snelheid van werken en de hoeveelheid data.

Er zijn verschillende componenten. Er is de infrastructuur en de *devices*. De gegevens komen vanuit heel veel verschillende bronnen. Dan zijn er nog de processen, zoals er daarnet een aantal zijn toegelicht. In het netwerkgebeuren worden al die zaken met elkaar verbonden. Elke component is kwetsbaar.

parcourir. Le système indiquera alors à l'utilisateur où il peut recharger sa voiture et pour combien de temps. Cela signifie qu'il y aura un impact énorme sur toute la société.

B. M. Frank Robben, administrateur général de la Banque Carrefour de la Sécurité sociale/Plateforme eHealth, membre de l'Autorité de protection des données

1) Exposé

M. Frank Robben s'exprime en tant que représentant de l'Autorité de protection des données mais pourra également intervenir, en sa qualité d'administrateur général de la Banque Carrefour de la Sécurité sociale et de la Plate-forme eHealth, sur des aspects techniques.

L'orateur se concentrera sur les répercussions de la société numérique sur les droits fondamentaux. Il commencera par livrer quelques exemples, mégatendances et réflexions. Il donnera ensuite un aperçu de l'incidence de la société numérique sur les droits fondamentaux, qui va bien au-delà de l'aspect relatif à la vie privée et à la protection de la sphère personnelle. Après avoir fourni quelques exemples d'initiatives privées d'auto-régulation, il abordera la question de savoir si un cadre juridique est possible et souhaitable, et si le Sénat doit également jouer un rôle régulateur. Si oui, de quelle manière? Dans quelles matières des règles doivent-elles être introduites?

Lorsque l'on parle de la société intelligente, on vise le plus souvent tout ce qui se rapporte aux robots, à la domotique et à toutes sortes de dispositifs portables qui transmettent des informations. Tous ces objets électroniques peuvent facilement dialoguer entre eux, communiquer, échanger des données. C'est ce que l'on appelle l'Internet des Objets. Après avoir terminé ses études, au milieu des années 80, M. Robben a élaboré des systèmes basés sur la connaissance qui essayaient de reproduire la pensée des juristes. Les techniques de raisonnement n'ont guère évolué. La seule chose qui a changé depuis lors est la vitesse de travail et la quantité de données.

Il existe plusieurs composantes. Il y a l'infrastructure et les objets. Les données proviennent de très nombreuses sources. Il y a également les processus, on vient d'en citer quelques-uns. Dans le monde des réseaux, tous ces objets sont reliés les uns aux autres. Chaque composante est vulnérable.

De digitale samenleving komt dichtbij. Het is dus niet te vroeg dat de Senaat daarover nadenkt. Zo zijn er de zelfrijdende auto's, de inzet van zorgrobots, e-coaches op allerlei vlakken, en stilaan ook, in de gezondheidszorg en in de rechtspraak, het gebruik van artificiële intelligentie. Spreker voorspelt dat in België binnenkort duizenden camera's die met elkaar in verbinding staan onze nummerplaten zullen filmen, zodat op elk moment perfect geweten is waar iedereen zich bevindt. Er zijn ook slimme meters voor energie. Dat zijn allemaal onderling verbonden systemen met heel wat mogelijkheden. Ze bieden veel voordelen, maar houden ook heel wat risico's in.

De heer Robben schetst twee megatrends die voor veel mensen verontrustend lijken. Ze zijn ontstaan door de convergentie van een aantal technologieën : enerzijds de mogelijkheid tot manipulatie van biologische organismen langs technologische weg, en anderzijds de indruk die ontstaat, dat die technologische systemen, ook al zijn ze intrinsiek niet zo intelligent, door de enorme massa gegevens die ze op een heel snelle manier kunnen verwerken, stilaan eigenschappen krijgen die we voorheen alleen maar associeerden met levende wezens.

Er zijn stilaan organisaties die volledig gerund worden door regels, door programma's, die gehandhaafd worden in systemen als *blockchain* en waarbij die systemen met elkaar zaken beginnen te doen, contracten beginnen af te sluiten, economische acties beginnen te verrichten, zodat men eigenlijk tot een economie komt waarin voor een aantal zaken geen menselijke interventie meer nodig is. Voor relatief eenvoudige, te standaardiseren zaken, nemen die algoritmische bedrijven met die systemen snellere en slimmere beslissingen dan wanneer ze door mensen alleen zouden worden genomen.

Er wordt ook vaak gesproken over de informatieluchtbel. Achter de uitvoering van een zoekopdracht gaat er dikwijls een algoritme schuil, die de gebruiker zaken laat zien die gebaseerd zijn op eerder klikgedrag, op vroegere zoekgeschiedenissen, op de locatie waar de gebruiker zich bevindt, en dergelijke meer. Het risico is dat er trechters ontstaan waarbij de systemen de gebruiker bevestigen in wat de gebruiker historisch heeft gedaan en hij geïsoleerd geraakt in zijn eigen luchtbel.

De heer Robben komt tot een aantal reflecties. Al heel zijn leven probeert hij technologie in te zetten op een nuttige manier, om er voordelen uit te halen. De achterliggende ratio om alle sociale zekerheidsinstellingen

La société numérique est proche. Il est donc temps que le Sénat y réfléchisse. Ainsi, on a des voitures autonomes, on utilise des robots de soins et des e-coaches dans toutes sortes de domaines et on commence à recourir à l'intelligence artificielle dans les domaines des soins de santé et de la justice. L'orateur prédit qu'en Belgique, il y aura bientôt des milliers de caméras qui seront reliées entre elles et qui filmeront nos plaques d'immatriculation, de sorte qu'à tout moment, on saura parfaitement où chacun se trouve. Il y a aussi des compteurs d'énergie intelligents. Ces systèmes sont tous reliés entre eux et offrent de nombreuses possibilités. Ils présentent non seulement beaucoup d'avantages mais aussi beaucoup de risques.

M. Robben esquisse deux mégatendances que beaucoup de gens jugent inquiétantes. Elles sont apparues par la convergence d'un certain nombre de technologies : d'une part, la possibilité de manipuler des organismes biologiques à l'aide des technologies, et d'autre part, l'impression que ces systèmes technologiques, même s'ils ne sont pas si intelligents intrinsèquement, acquièrent progressivement des propriétés que nous n'associons auparavant qu'à des êtres vivants, du fait de l'énorme masse de données qu'ils peuvent traiter très rapidement.

Il y a de plus en plus d'organisations qui sont entièrement gérées par des règles, par des programmes, qui sont régies par des systèmes tels que la chaîne de blocs, systèmes qui commencent à travailler ensemble, à conclure des contrats, à accomplir des actions économiques, de sorte que l'on en vient en fait à une économie où aucune intervention humaine n'est plus nécessaire pour un certain nombre de choses. Pour des choses relativement simples, susceptibles d'être standardisées, ces entreprises algorithmiques prennent, avec ces systèmes, des décisions plus intelligentes et plus rapides que ne le feraient des humains.

Il est souvent question de la bulle de filtres. Derrière l'exécution d'une recherche, se cache souvent un algorithme qui montrera à l'utilisateur des résultats en fonction de ses historiques de recherches, du lieu où il se trouve, etc. Le risque est de voir apparaître des entonnoirs, les systèmes confirmant l'utilisateur dans ce qu'il a fait historiquement et l'isolant dans sa propre bulle de filtres.

M. Robben souhaite faire part de plusieurs réflexions. Il s'efforce depuis toujours d'utiliser la technologie de manière utile, afin d'en tirer profit. Le principe sous-jacent qui justifie la nécessité de relier ensemble toutes

en alle gezondheidsinstellingen met elkaar te verbinden om gegevens uit te wisselen, is dat in zulk een systeem een betere sociale bescherming wordt geboden, er minder administratieve lasten zijn, de gezondheidszorg kwaliteitsvoller is, en dat alles een veel hogere veiligheid voor de patiënt biedt. Dat zijn allemaal voordelen. Uiteraard kan dat ook op een kwaadaardige manier worden gebruikt. Het zal een kwestie blijven van opportuniteiten wel nemen en risico's niet nemen. De Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) is ook een regeling die op dat inzicht is gebaseerd en die enorm inzet op risicoanalyse, « *privacy by design* », ingebakken maatregelen en dergelijke meer.

Spreeker stelt dat de algoritmes almaar complexer worden, ze worden almaar meer met elkaar verbonden. Dat maakt het niet gemakkelijk om ze te blijven begrijpen en het resultaat te beoordelen, of te oordelen hoe het tot stand is gekomen. Hij meent dat op dat vlak maatregelen nodig zijn. De schaal en de snelheid van de evolutie zijn zo groot dat het wishful thinking en dus weinig zinvol is om nu te voorspellen wat de risico's over een aantal jaren zullen zijn. Het is beter om op een aantal vlakken systeemmaatregelen te nemen.

Die technologie wordt grotendeels aangestuurd door wat hij digitale reuzen noemt. Spelers als Google, Amazon of Facebook hebben een enorm overwicht. De Gegevensbeschermingsautoriteit probeert een aantal manieren van werken van Facebook aan te vechten. Dat is enorm moeilijk. Die organisaties met wereldwijde impact hebben vaak een omzet die groter is dan het bbp van sommige landen. Ze hebben een algemene attitude om lokale verzuchtingen en regels, zelfs al zijn het Europese geharmoniseerde regels, naast zich neer te leggen. Een klassieke nationale regelgeving is absoluut niet meer effectief. Daarom zullen beschermingsmaatregelen nodig zijn.

De heer Robben stelt dat de impact van de evolutie naar een digitale samenleving over veel meer grondrechten gaat dan alleen maar het recht op de bescherming van de persoonlijke levenssfeer. Het gaat ook over het recht op menselijke waardigheid, het recht op eigendom, op persoonlijke gegevens, maar eventueel ook op materiële goederen in een virtuele wereld. Het gaat over vrijheid van meningsuiting. Zeker wanneer men die systemen inzet op juridisch vlak, gaat het ook over de toegang tot het recht en over het recht op een eerlijk proces. Het gaat over bescherming tegen discriminatie, over aansprakelijkheidsregelingen. Voor dat laatste geeft hij het voorbeeld van zelfrijdende auto's : wie is verantwoordelijk bij een ongeval ? Degene die de witte

les institutions de sécurité sociale et de santé en vue d'échanger des données est qu'un tel système permet d'offrir une meilleure protection sociale, de réduire les contraintes administratives, d'accroître la qualité des soins de santé et, partant, de garantir une sécurité nettement plus élevée pour le patient. Il n'y a donc que des avantages. Mais évidemment, tout cela peut aussi être utilisé de manière malintentionnée. Tout l'art consistera à saisir les opportunités et à laisser les risques. Le Règlement général sur la protection des données (RGPD) est aussi basé sur cette vision des choses, il mise très largement sur l'analyse des risques, le « *privacy by design* » (la prise en compte du respect de la vie privée dès la conception), les mesures inhérentes, etc.

L'intervenant explique que les algorithmes sont de plus en plus complexes et de plus en plus reliés entre eux. Il est donc de moins en moins facile de les comprendre et d'en évaluer le résultat, ou de voir comment celui-ci a été obtenu. Des mesures s'imposent à cet égard. L'ampleur et la vitesse de l'évolution sont telles qu'il serait un vœu pieux et donc peu utile de vouloir prédire dès à présent les risques qui apparaîtront dans plusieurs années. Mieux vaut prendre des mesures systémiques dans une série de domaines.

Ces technologies sont en grande partie orientées par les « géants du Web ». Des acteurs comme Google, Amazon ou Facebook ont un énorme ascendant sur tous les autres. L'Autorité de protection des données tente de s'opposer à certaines méthodes de Facebook, mais c'est extrêmement difficile. La plupart de ces organisations d'envergure internationale réalisent un chiffre d'affaires supérieur au PIB de certains pays. D'une manière générale, elles ont tendance à ignorer les aspirations et les règles locales, même lorsqu'il s'agit de règles harmonisées européennes. Une réglementation nationale classique n'est plus du tout efficace, raison pour laquelle des mesures de protection seront nécessaires.

M. Robben souligne que l'incidence de l'évolution vers une société numérique concerne bien plus de droits fondamentaux que le seul droit à la protection de la vie privée. Il y va également du droit à la dignité humaine, du droit de propriété et du droit aux données personnelles, mais éventuellement aussi du droit aux biens matériels dans un monde virtuel. C'est aussi une question de liberté d'expression. En particulier lorsqu'on utilise ces systèmes dans le domaine juridique, il est également question d'accès à la justice et de droit à un procès équitable. Enfin, le droit à la protection contre la discrimination ou des questions de responsabilité peuvent aussi être en jeu. Concernant ce dernier point, l'intervenant cite l'exemple des voitures autonomes :

lijn op de weg niet correct heeft aangebracht, of degene die het algoritme heeft geschreven ?

In verband met het recht op *privacy*, is de heer Robben, anders dan de vorige spreker, van mening dat een aantal beginselen overeind blijven. Hij vindt niet dat het doelbindingsprincipe achterhaald is. Het moet zeker een belangrijk aspect blijven. Hoe dat wordt afgedwongen, is een andere zaak, maar het moet een basisprincipe blijven dat, als een burger gegevens voor een bepaald doel ter beschikking stelt voor verwerking, die gegevens niet mogen worden gebruikt voor zaken die niet verenigbaar zijn met dat doel. Een ander basisprincipe is de proportionaliteit. Dat houdt in dat alleen relevante gegevens worden gebruikt. Ook transparantie blijft relevant : zorgen dat mensen weten wat achter die systemen zit, welke logica erachter zit, wie verantwoordelijk is voor wat, welke informatie wordt doorgegeven, in welke situaties, door wie, aan welke systemen. Een aantal aspecten van informatieveiligheid zijn ook basisbeginselen die valabel blijven.

De heer Robben wijst op het probleem dat de meeste mensen graag hebben dat systemen als Google, Facebook enz., gratis zijn. Dat heeft een keerzijde. Die organisaties zijn commerciële bedrijven en bieden diensten enkel gratis aan indien ze de gebruiker als een product mogen zien en de data van de gebruiker kunnen gebruiken om zo financiering te krijgen vanuit andere bronnen. In België werd gekozen voor een beveiligde gezondheidskluis die door de overheid wordt aangeboden. In de Verenigde Staten wordt dat gratis aangeboden door Microsoft HealthVault, maar als een gebruiker er een account creëert, en bijvoorbeeld aangeeft dat hij diabetes heeft, krijgt hij onmiddellijk reclame voor een insulinemeter.

Over de *informed consent* zegt de heer Robben dat de huidige *privacy*regeling sterk gebaseerd is op de stelling dat de burger aan het roer moet zitten. Als er een contract of een wettelijke regeling is, of als het nodig is voor het nastreven van een vitaal belang, mogen gegevens worden verwerkt. In de andere gevallen mag dat alleen maar met toestemming van de betrokkene.

Het concept van *informed consent* om de burger de regie te geven, vindt de heer Robben achterhaald. Er zijn zoveel situaties waarin informatie wordt uitgewisseld, dat het niet werkbaar is de burger daarvoor telkens om

qui est responsable en cas d'accident ? Celui qui a mal tracé la ligne blanche sur la route ou celui qui a écrit l'algorithme ?

Pour ce qui est du droit à la vie privée, M. Robben pense, contrairement à l'intervenant précédent, qu'un certain nombre de principes ont encore toute leur pertinence. Pour lui, le principe de la limitation de la finalité n'est pas dépassé et reste très important. Quant à savoir comment il doit être imposé, c'est une autre question, mais ce principe de base doit être préservé ; lorsqu'un citoyen met des données à disposition en vue d'un traitement dans un but déterminé, ces données ne peuvent pas être utilisées à des fins incompatibles avec ce but. Un autre principe fondamental est celui de la proportionnalité, en vertu duquel seules les données pertinentes sont utilisées. La transparence est un autre principe qui garde toute sa pertinence : il est important de veiller à ce que les gens sachent ce qu'il y a derrière ces systèmes, à quelle logique ils répondent, qui est responsable de quoi, quelles informations sont transmises, dans quelles situations, par qui et à quels systèmes. Enfin, une série d'aspects fondamentaux liés à la sécurité de l'information restent d'application.

M. Robben pointe le problème suivant : la plupart des gens apprécient que des systèmes comme Google, Facebook, etc. soient gratuits. Mais toute médaille a son revers. Ces organisations sont des entreprises commerciales qui n'offrent des services gratuitement que si elles peuvent considérer l'utilisateur comme un produit et utiliser ses données pour trouver d'autres sources de financement. En Belgique, on a opté pour un « coffre-fort » de santé sécurisé, proposé par l'autorité publique. Aux États-Unis, ce service est offert gratuitement par Microsoft HealthVault, mais si un utilisateur y crée un compte et indique par exemple qu'il souffre du diabète, il recevra immédiatement de la publicité pour un compteur d'insuline.

En ce qui concerne le consentement éclairé, M. Robben indique que la réglementation actuelle en matière de respect de la vie privée est largement basée sur l'affirmation selon laquelle le citoyen doit garder la mainmise sur ses données. Les données peuvent être traitées s'il y a un contrat ou des règles légales, ou si un intérêt vital le commande. Dans les autres cas, les données ne peuvent être traitées qu'avec le consentement de la personne concernée.

M. Robben estime que le principe du consentement éclairé pour confier la regie au citoyen est dépassé. Il existe tellement de situations dans lesquelles des informations sont échangées qu'il est tout simplement

toestemming te vragen. Wordt een dergelijke vraag toch ingebouwd, dan zal de burger gewoon klikken voor akkoord en heeft die toestemming eigenlijk geen echte betekenis meer.

Ook pseudonimisering en anonimisering, die vandaag in de AVG als beschermingsmiddel zijn opgenomen, zullen volgens de heer Robben geen stand houden. Anonimisering betekent dat niemand bepaalde informatie kan linken aan een individu, pseudonimisering betekent dat wie de gegevens gebruikt, deze niet aan een individu kan linken, maar dat een *trusted third party* dat eventueel wel kan. Achter de link tussen informatie en persoon, zit een heel netwerk aan relaties. Het doorknippen van de directe verbanden, via algoritmes of het toekennen van nepnummers, zal in de toekomst niet meer helpen om ervoor te zorgen dat gegevens niet aan een persoon kunnen worden gelinkt.

Spreeker heeft enkele voorbeelden gevonden van universiteiten en bedrijven of hun medewerkers die de afgelopen twee à drie jaar initiatieven tot « zelfregulering » hebben genomen. Op zich vindt hij dat positief, omdat de ethiek en de vraag wat er wel en niet kan, meteen al bij de ontwikkeling van de systemen meespeelt. Vertrouwen is immers essentieel voor het grootschalig gebruik van systemen door burgers en ondernemingen. Als mensen het systeem niet vertrouwen, zullen ze het niet gebruiken. Bedrijven zien dat in en hopelijk gaat het om meer dan windowdressing. Maar zelfregulering zal volgens de heer Robben niet voldoende zijn. In het verleden is niet gebleken dat een industrie op zulke belangrijke vlakken voldoende zelfregulerend kan werken. Toch wil spreker twee voorbeelden kort toelichten.

De Universiteit van Montreal heeft geprobeerd vanuit een reeks ethische principes doelstellingen vast te leggen en die te vertalen naar een checklist om na te gaan of er bij de ontwikkeling van systemen met die principes voldoende rekening wordt gehouden. Die principes zijn vrij algemeen en abstract, maar dat is net een voordeel. De technologie evolueert zo snel dat als het recht te specifiek en gedetailleerd is, het altijd achter zal lopen.

De principes zijn de volgende. Het systeem moet welzijn promoten. Gebruikers moeten de controle houden en in autonomie kunnen beslissen. Het systeem moet rechtvaardig zijn en geen aanleiding geven tot discriminatie. Het moet rekening houden met bepaalde

impossible de demander à chaque fois l'autorisation préalable du citoyen. Si cette demande est prévue malgré tout, le citoyen se contentera de cliquer pour accord et ce consentement n'a en fait plus vraiment de sens.

Selon M. Robben, la pseudonymisation et l'anonymisation, qui sont aujourd'hui mentionnées dans le RGPD comme techniques de protection des données, ne tiendront pas non plus la route à l'avenir. L'anonymisation signifie que personne ne peut relier certaines informations à un individu ; en cas de pseudonymisation, la personne qui utilise les données ne peut pas les relier à un individu, ce que peut éventuellement faire, en revanche, un tiers de confiance (*trusted third party*). Derrière le lien entre une information et une personne, il y a tout un réseau de relations. À l'avenir, le fait de couper les liens directs, par le biais d'algorithmes ou de l'attribution de faux numéros, ne permettra plus d'éviter que des données puissent être reliées à une personne.

L'intervenant a trouvé plusieurs exemples d'universités et d'entreprises ou de leurs collaborateurs qui ont pris des initiatives « d'autorégulation » au cours des deux ou trois dernières années. Il trouve que c'est positif en soi, car l'éthique et la question de savoir ce qui est possible et ce qui ne l'est pas jouent un rôle dès le développement des systèmes. La confiance est en effet essentielle pour l'utilisation à grande échelle de systèmes par les citoyens et les entreprises. Si les gens n'ont pas confiance dans le système, ils ne l'utiliseront pas. Les entreprises s'en rendent bien compte et il est à espérer qu'on ne se limitera pas à des mesures en trompe-l'œil. M. Robben estime toutefois que l'autorégulation ne sera pas suffisante. Dans le passé, il n'est jamais arrivé qu'une industrie aille assez loin dans l'autorégulation dans des domaines aussi importants. L'intervenant voudrait néanmoins exposer brièvement deux exemples.

L'Université de Montréal a tenté de définir des objectifs à partir d'une série de principes éthiques et de transposer ces objectifs dans une check-list afin de vérifier si les principes en question sont suffisamment pris en compte lors du développement des systèmes. Ces principes sont assez généraux et abstraits, mais il s'agit précisément d'un avantage. La technologie évolue tellement vite que si le droit est trop spécifique et trop détaillé, il aura toujours une longueur de retard.

Les principes sont les suivants. Le système doit promouvoir le bien-être. Les utilisateurs doivent garder le contrôle et doivent pouvoir décider en toute autonomie. Le système doit être juste et ne doit donner lieu à aucune discrimination. Il doit tenir compte de certains aspects

*privacy*aspecten. Het moet voldoende openheid laten om kritisch na te denken, rekening houden met de democratische beginselen en mag niet worden gebruikt om sociale onrust te veroorzaken of het systeem te ondermijnen. Wie het systeem maakt, bouwt, aanbiedt, moet de verantwoordelijkheid nemen, ook al is het in een multinationale omgeving, waarin veel partijen samen aan een systeem werken, niet altijd evident om uit te maken wie dat precies is.

Een ander voorbeeld, Ethical OS, komt meer vanuit de industrie zelf. Er worden risicozones vastgelegd en omgezet naar een reeks vragen. Zo wordt de mensen die systemen ontwikkelen en in de markt zetten, een soort spiegel voorgehouden van zaken waarmee ze best rekening houden. Het gaat van verslaving en het vermijden van een te grote afhankelijkheid, over ongelijkheid en bepaalde ethische principes, het vermijden van overdreven controle en surveillance, tot datacontrole, het behouden van vertrouwen en transparantie en het vermijden van misbruik. Bijvoorbeeld : om welke soorten gegevens gaat het ? Kunnen ze massaal worden gebruikt om desinformatie, onjuiste zaken te verspreiden die het vertrouwen ondermijnen en zelfs tot sociale of politieke onrust kunnen leiden ? Zijn de systemen gericht op massaal gebruik en proberen ze gebruikers bijna verslaafd te maken ? Of kunnen gebruikers bepaalde zaken uitzetten en kiezen wat ze wel en niet gebruiken ? Zitten er modules in die de ongelijkheid vergroten tussen mensen die de systemen wel gebruiken en mensen die ze niet hebben ? Verminderen ze tewerkstelling ? Zijn de algoritmes transparant of bestaat het gevaar op bias wanneer ze op gemanipuleerde gegevens worden toegepast ? Zit er voldoende diversiteit in de ontwikkeling en bij de mensen die erbij betrokken zijn ?

Volgens de heer Robben zijn dergelijke privé-initiatieven niet voldoende. Wel zijn er al internationale of supranationale organisaties en landen die weliswaar nog geen echt juridische initiatieven nemen, maar toch op een aantal voorbereidende terreinen werken. Zo zijn er Europese adviesorganen en heeft ook het Verenigd Koninkrijk onlangs een *Centre for Data Ethics and Innovation* opgericht, dat nadenkt over de mogelijke gevolgen en te vermijden aspecten van bepaalde ontwikkelingen. Is het nuttig zoiets in België op te starten of proberen we beter invloed te krijgen in de organen op Europees vlak ?

liés au respect de la vie privée, laisser une marge suffisante de réflexion critique et tenir compte des principes démocratiques ; en outre, il ne peut pas être utilisé pour provoquer des troubles sociaux ou pour ébranler le système. Celui qui crée, fabrique et propose le système doit en assumer la responsabilité, même si, dans un environnement multinational où de nombreuses parties travaillent ensemble sur un système, il n'est pas toujours évident de déterminer exactement de qui il s'agit.

M. Robben cite un autre exemple, issu du monde de l'industrie : Ethical OS. Des zones à risque sont définies et transposées en une série de questions. On tend ainsi aux personnes qui développent et commercialisent des systèmes une espèce de miroir présentant les aspects dont ils doivent idéalement tenir compte. Ces aspects peuvent aller de la prévention d'une trop grande dépendance à la mise en place de contrôles de données, au maintien de la confiance et de la transparence et à la prévention des abus, en passant par l'inégalité et certains principes éthiques, et par la prévention d'un excès de contrôle et de surveillance. Par exemple : de quelles sortes de données est-il question ? Les données concernées peuvent-elles être utilisées massivement pour répandre des désinformations ou des choses inexacts susceptibles de miner la confiance, voire de provoquer des troubles sociaux ou politiques ? Les systèmes sont-ils axés sur une utilisation massive et tentent-ils pour ainsi dire de rendre les utilisateurs accros ? Les utilisateurs peuvent-ils désactiver certains paramètres et choisir ce qu'ils (ne) veulent (pas) utiliser ? Y a-t-il des modules qui accroissent l'inégalité entre les gens qui utilisent les systèmes et ceux qui n'en disposent pas ? Les systèmes risquent-ils de réduire l'emploi ? Les algorithmes sont-ils transparents ou y a-t-il un risque de biais lorsqu'ils sont appliqués à des données manipulées ? Y a-t-il une diversité suffisante au niveau du développement et des personnes qui y sont impliquées ?

Selon M. Robben, de telles initiatives privées ne suffisent pas. Il existe déjà un certain nombre d'organisations internationales ou supranationales et de pays qui, s'ils ne prennent certes pas encore d'initiatives vraiment juridiques, font néanmoins un travail préparatoire. Pensons par exemple aux organes consultatifs européens ou au « *Centre for Data Ethics and Innovation* », récemment créé au Royaume-Uni, qui réfléchit aux conséquences possibles et aux aspects à éviter dans certains développements. Serait-il utile de lancer une initiative semblable en Belgique, ou vaut-il mieux essayer de jouer un rôle d'influence au sein des organes européens existants ?

Heeft het zin te reguleren ? De heer Robben werkt al ruim dertig jaar op de grens tussen ICT en recht. Wie te gedetailleerd reguleert, komt altijd te laat.

Een voorbeeld daarvan is de AVG. Vroeger had België een *privacywet* van 15 bladzijden, nu een AVG van 80 bladzijden, een Belgische wetgeving van 250 bladzijden, een Vlaams decreet van 60 bladzijden, plus nog drie organen om alles te controleren. In dit verband verwijst de heer Robben naar het onderzoek van Matthew Scherer, *Regulating Artificial Intelligence Systems : Risks, Challenges, Competences, and Strategies in Harvard Journal of Law & Technology*. Het gaat specifiek over AI, maar is uit te breiden naar aanverwante terreinen. Systemen bestaan vaak uit verschillende componenten die in verschillende landen met een verschillende snelheid tot stand komen. Hoe moet zoiets nationaal worden gereguleerd ? Bovendien ontstaan de problemen pas op het ogenblik dat de componenten samenkomen en is het niet eenvoudig om alles vooraf in te schatten. Om een regelgeving te kunnen opstellen, moet men weten wat er geregeld moet worden. Alleen al een definitie van « slimme samenleving » geven is juridisch niet evident. Hoe moet een jurist het toepassingsgebied bepalen ? Hoe maken we regelgeving die voldoende toekomstgericht is, maar ook voldoende technologie-neutraal, zodat ze innovatie niet afremt ? Ook de aansprakelijkheid van de ontwikkelaars is niet evident. Het gaat om heel wat algoritmes en systemen afkomstig van verschillende instanties in tal van verschillende rechtssystemen. En wat als de robots slimmer worden dan de mens ? Zullen ze de regels dan nog naleven ?

Voor de heer Robben is het duidelijk dat een regelgeving in elk geval niet nationaal, maar wel internationaal moet worden uitgewerkt, in een soort universele verklaring, die globaal en future proof een aantal principes vastlegt.

Doemdenken heeft geen zin. De evolutie kan niet worden tegengehouden en ze heeft ook heel wat voordelen. Een delicate geneeskundige operatie die uitgevoerd wordt met behulp van een robot, gebeurt veel preciezer. Opportuniteiten benutten en risico's vermijden moeten dus de basisprincipes van de regulering zijn.

Regulering moet ook duurzaam en technologie-neutraal zijn. Te veel inspelen op de bestaande inzichten en

Réguler a-t-il un sens ? M. Robben travaille depuis plus de trente ans à la frontière entre les TIC et le droit. Il sait d'expérience que lorsqu'on régule de manière trop détaillée, on a toujours un train de retard.

Le RGPD en est un bon exemple. La Belgique disposait naguère d'une loi de 15 pages sur le respect de la vie privée ; aujourd'hui, elle peut compter sur un RGPD européen de 80 pages, une législation belge de 250 pages et un décret flamand de 60 pages, sans compter trois organes de contrôle. M. Robben renvoie à cet égard à l'étude de Matthew Scherer, «*Regulating Artificial Intelligence Systems : Risks, Challenges, Competences, and Strategies*», publiée dans le *Harvard Journal of Law & Technology*. Cette étude concerne spécifiquement l'intelligence artificielle, mais ses conclusions peuvent être étendues à d'autres domaines apparentés. Les systèmes se composent souvent de différents éléments qui sont réalisés dans différents pays, et à un rythme différent. Comment faut-il réguler de tels systèmes au niveau national ? En outre, les problèmes n'apparaissent qu'au moment où les composantes sont assemblées, et il n'est pas facile d'anticiper. Pour pouvoir élaborer une réglementation, il est impératif de savoir ce qu'il faut réglementer. Rien que donner une définition du concept de « société intelligente » n'est déjà pas évident sur le plan juridique. Comment un juriste doit-il définir le champ d'application ? Comment élaborer une réglementation qui soit suffisamment axée sur l'avenir, tout en étant suffisamment neutre sur le plan technologique pour ne pas freiner l'innovation ? La responsabilité des concepteurs est un autre aspect délicat. On est confronté à une multitude d'algorithmes et de systèmes émanant de différentes instances, dans de nombreux systèmes juridiques différents. Et quid si les robots deviennent plus intelligents que l'homme ? Respecteront-ils encore les règles ?

Selon M. Robben, il est clair qu'il faut élaborer une réglementation non pas au niveau national, mais au niveau international ; elle pourrait prendre la forme d'une déclaration universelle énonçant un certain nombre de principes globaux à l'épreuve du temps.

Il est inutile de sombrer dans le défaitisme. On ne peut pas stopper l'évolution ; celle-ci n'est d'ailleurs pas dénuée d'avantages, loin s'en faut. Une opération médicale délicate est beaucoup plus précise lorsqu'elle est réalisée à l'aide d'un robot. L'exploitation des opportunités et la prévention des risques doivent donc être les principes de base de la régulation.

La réglementation doit aussi être durable et technologiquement neutre. Si elle est centrée sur les

technologieën maakt dat de regulering al verouderd is nog voor ze goed en wel van kracht wordt. Die fout is al vaak gemaakt, ook op Europees vlak, bijvoorbeeld met de veel te gedetailleerde regelgeving rond de elektronische handtekening en allerlei beveiligingssystemen. Een dergelijke regelgeving beperkt de evolutie en pakt de risico's eigenlijk niet aan. Artikel 1382 van het Burgerlijk Wetboek bepaalt dat bij schade ten gevolge van een fout of nalatigheid, er een vergoeding verschuldigd is. Dat algemeen principe gaat al meer dan tweehonderd jaar mee en vormt de basis voor het hele verkeersaansprakelijkheidsrecht. Ook nu moet worden gezocht naar goede principes waardoor een te gedetailleerde en inhoudelijk-technische regeling niet nodig is.

Daarom pleit de heer Robben eerder voor een systeembenadering, het uitwerken van organisatiesystemen, met de nadruk op een designaanpak, zodat de methodes die dergelijke waarborgen bieden, in de systemen ingebakken zitten.

In de gezondheidssector worden artificiële intelligentie, *big data*, *Internet-of-Things* systemen al enorm veel gebruikt voor het monitoren van bepaalde waarden, zoals suikerspiegel en hartritmestoornissen. Zeer concreet gelden daarbij al structurele of organisatorische maatregelen volgens het principe : « wel opportuniteiten, geen risico's ». Wie bijvoorbeeld voor onderzoek bepaalde algoritmes wil loslaten op een massa aan gegevens, krijgt geen rechtstreekse toegang tot de data. De gegevens worden « gescrambeld », dat wil zeggen dat de gegevens van een hele hoop mensen helemaal door elkaar worden gegooid, zodat geen enkele set van gegevens nog betrekking heeft op één specifiek individu. Met die « gescrambelde » data mogen onderzoekers modellen en algoritmes ontwikkelen. Pas wanneer die voldoende goed in elkaar zitten, worden ze op de originele data toegepast. Tot deze laatste hebben de ontwikkelaars geen toegang, wel tot de inzichten die eruit voortkomen. Er wordt dus in een geïsoleerd netwerk gewerkt, met een *trusted third party*, in dit geval een overheidsinstelling, die erover waakt dat alles correct verloopt. Die overheidsinstelling controleert ook via bepaalde technieken, een soort van *peerreview*, op eventuele bias. De resultaten worden in quarantaine geplaatst tot voldoende gecontroleerd is of er geen vertekend beeld is ontstaan. Er wordt daarbij gebruik gemaakt van *privacy enhancing technology*, ingebakken beveiligingssystemen. Voor weinig gevoelige gegevens van weinig mensen geldt een matige bescherming, voor uiterst gevoelige gegevens van heel veel mensen met heel wat verschillende algoritmes is een doorgedreven

connaissances et les technologies du moment, elle sera dépassée avant même d'entrer en vigueur. Cette erreur a souvent été commise, y compris au niveau européen ; ce fut le cas, notamment, avec les réglementations relatives aux signatures électroniques et à toutes sortes de systèmes de sécurité, qui étaient beaucoup trop détaillées. De telles réglementations sont un frein pour l'évolution et ratent en fait leur objectif de prévention des risques. L'article 1382 du Code civil dispose que tout dommage résultant d'une faute ou d'une négligence exige réparation. Ce principe général a été instauré il y a plus de deux cents ans et constitue le fondement de l'ensemble du droit en matière de responsabilité routière. Aujourd'hui aussi, il faut tendre à l'instauration de bons principes, propres à rendre superflue toute réglementation technique trop détaillée.

C'est pourquoi M. Robben préconise plutôt une approche systémique et le développement de systèmes organisationnels, l'accent étant mis sur une approche fondée sur la conception, afin que les méthodes qui offrent de telles garanties soient intégrées dans les systèmes.

Dans le secteur de la santé, l'intelligence artificielle, les mégadonnées, les systèmes de l'internet des objets sont déjà amplement utilisés pour contrôler certains paramètres comme la glycémie et la fréquence cardiaque en cas de dysrythmie. Très concrètement, des mesures structurelles ou organisationnelles s'appliquent déjà à cet égard, selon le principe « saisir les opportunités sans prendre de risques ». Ainsi, quiconque veut appliquer certains algorithmes à une masse de données à des fins de recherche n'aura pas directement accès aux données. Les données font l'objet d'un « embrouillage », ce qui veut dire que les données d'un grand nombre de personnes sont mélangées afin que plus aucun lien ne puisse être établi entre un ensemble de données et un individu spécifique. En utilisant ces données « embrouillées », les chercheurs peuvent développer des modèles et des algorithmes. Ce n'est que lorsque ceux-ci sont suffisamment mis au point qu'ils sont appliqués aux données originales. Les développeurs n'ont pas accès à ces données originales, mais ils profitent des éléments de connaissance qui en découlent. Le travail s'effectue donc à l'intérieur d'un réseau isolé, avec un tiers de confiance (*trusted third party*), en l'espèce une institution publique, qui veille à ce que tout fonctionne correctement. Celle-ci contrôle aussi, à l'aide de certaines techniques, l'existence de biais éventuels ; elle procède en fait à une sorte d'évaluation par les pairs (*peer review*). On met les résultats en quarantaine le temps de contrôler dans une mesure suffisante qu'aucun biais n'est apparu. À cet effet, on utilise la technologie de protection de la

bescherming nodig. Zo wordt vandaag, met de huidige risico's en technologische mogelijkheden door het nemen van maatregelen *by design*, een zekere bescherming gewaarborgd, terwijl toch op de opportuniteiten kan worden ingegaan.

De analyses die gemaakt werden in het kader van het pensioendebat bijvoorbeeld, zijn ook uitgewerkt op « gescrambelde » gegevens en daarna op de reële data toegepast. Degenen die de conclusies moesten trekken, hadden geen toegang tot de individuele gegevens.

Welke principes kunnen in een regulering worden opgenomen ? De heer Robben pleit nogmaals voor een regulering « op hoog niveau », zonder concrete technische zaken. Anders is de regelgeving niet toekomstbestendig en zal ze eventuele innovatie fnuiken en opportuniteiten tegenhouden. Hij raadt ook aan het debat over de juridische definitie van zaken zoals artificiële intelligentie te ontwijken. De regelgeving is dan algemeen van toepassing. Hij ziet de volgende mogelijke verplichtingen voor aanbieders van systemen.

– Maatregelen *by design* : hoe kunnen de gebruikers enigszins de regie krijgen over wat er gebeurt, zowel over wat er met de gegevens gebeurt, als over hoe de algoritmes werken en hoe ze kunnen worden gebruikt ? Als gedrag wordt beïnvloed en er dus beslissingen worden genomen, is er een motiveringsplicht. Het systeem moet uitleggen waarom een beslissing wordt genomen en een mogelijkheid tot bijsturen bieden. Het moet ook menselijk contact aanmoedigen. Misschien zijn we daar nu nog niet aan toe, maar denk aan zorgrobots. In zulk geval moet de luchtbel worden vermeden en ervoor worden gezorgd dat er ook menselijk contact blijft bestaan.

– Verantwoordelijkheid voor algoritmes en de resultaten ervan. Het is niet gemakkelijk om per systeem één verantwoordelijke aan te wijzen, maar een soort hoofdelijke aansprakelijkheid van verschillende instanties wanneer ze ergens bij betrokken zijn, is een bekend concept in het recht.

– Transparantie in de algoritmes. Misschien moet er liefst ook met *open source* worden gewerkt. Al maakt

vie privée, des systèmes de sécurité intégrés. Pour les données peu sensibles provenant d'un nombre restreint de personnes, une protection modérée est appliquée alors que pour des données extrêmement sensibles provenant d'un très grand nombre de personnes avec de multiples algorithmes différents, une forte protection est requise. Ainsi, aujourd'hui, vu les risques actuels et les possibilités technologiques, on peut garantir une certaine protection en prenant des mesures dès la conception tout en saisissant quand même les opportunités.

Les analyses qui ont été faites dans le cadre du débat sur les pensions, par exemple, ont elles aussi été réalisées sur la base de données « embrouillées » et ont ensuite été appliquées aux données réelles. Les personnes qui devaient tirer les conclusions n'ont pas eu accès aux données individuelles.

Quels principes inclure dans une réglementation ? M. Robben plaide une nouvelle fois en faveur d'une réglementation « de haut niveau », dénuée d'éléments techniques concrets. À défaut, la réglementation ne résistera pas à l'épreuve du temps et fera obstacle à l'innovation et aux opportunités. Il recommande aussi d'éviter le débat sur la définition juridique de concepts tels que l'intelligence artificielle. La réglementation pourra alors être d'application générale. En ce qui concerne les fournisseurs de systèmes, l'intervenant entrevoit plusieurs obligations possibles.

– Mesures dès la conception : comment les utilisateurs peuvent-ils exercer un tant soit peu un contrôle sur ce qui se passe, c'est-à-dire à la fois sur le traitement réservé aux données, sur le fonctionnement des algorithmes et sur la façon dont ils peuvent être utilisés ? Lorsque le comportement est influencé et que des décisions sont prises, il existe une obligation de motivation. Le système doit expliquer pourquoi une décision est prise et proposer une possibilité d'ajustement. Il doit également encourager les contacts humains. Certes, nous n'en sommes peut-être pas encore là aujourd'hui, mais il suffit de penser aux robots de soins. Dans ce cas de figure, il faut éviter la bulle de filtres qui induit l'isolement et veiller au maintien de contacts humains.

– Responsabilité en ce qui concerne les algorithmes et leurs résultats. Il n'est pas facile de désigner un responsable unique par système, mais l'idée d'une responsabilité solidaire des différentes autorités concernées renvoie à un concept bien connu en droit.

– Transparence dans les algorithmes. Peut-être devrions-nous travailler aussi avec des logiciels libres.

de heer Robben zich niet de illusie dat elke individuele gebruiker daarin voldoende inzicht kan hebben, specialisten en geïnteresseerden kunnen ze wel controleren en, waarom niet, ook aanpassen.

Er moet verplicht worden gewerkt met voldoende kwalitatief juiste gegevens, om bias te vermijden.

– Voorzien in data destruction policies. Technisch is dat niet moeilijk. De regelgeving inzake de Kruispuntbank en het *eHealth*-platform bepaalt dat in geval van een bezetting van het grondgebied, alle links worden vernietigd. Dat is al georganiseerd. In systemen kan ervoor worden gezorgd dat in bepaalde situaties onderliggende data niet meer toegankelijk zijn.

– Waarom tot slot, naar analogie met de *data protection officer* (DPO), die zich in grotere organisaties met gegevensbescherming en *privacy*aspecten bezighoudt, geen onafhankelijk ethicus inschakelen bij het maken van algoritmen voor systemen met grote risico's ?

Tegenover de verplichtingen van de kant van de aanbieders staan natuurlijk de rechten van de personen van wie de gegevens worden verwerkt. Tegenover elke verplichting staat een recht, maar ook hier is het belangrijk te blijven hameren op het recht op transparantie, zowel op het vlak van de gegevens, als op het vlak van de algoritmes en de beslissingen die door de systemen worden genomen. Systemen moeten een degelijke vorming bieden, zodat gebruikers weten wat er wel en niet kan. In dat verband verwijst de heer Robben naar een rapport van het *Rathenau Instituut* in opdracht van de Raad van Europa dat eigenlijk ook pleit voor een reeks nieuwe grondrechten, zoals het recht om niet gemeten of gecoacht te worden en het recht op betekenisvol menselijk contact.

Naast verplichtingen en rechten is er het aspect veiligheid. Dagelijks worden de Kruispuntbank van de Sociale Zekerheid en het *eHealth*-platform met enorme cyberaanvallen geconfronteerd. Voor de veiligheid van dergelijke systemen geldt er een reeks principes. Het begint met een degelijk gebruikers- en toegangsbeheer, om te vermijden dat iemand zich als iemand anders voordoet, de andere persoon « overneemt » en bijvoorbeeld een pacemaker op afstand bijstuurt. Er bestaan allerlei state-of-the-artversleutelmechanismen die worden ingezet zowel « in motion », zodat gegevens tijdens de uitwisseling tussen systemen niet kunnen worden onderschept en gemanipuleerd, als « at rest », bij

M. Robben ne se fait aucune illusion : chaque utilisateur individuel ne pourra pas avoir une connaissance suffisante de ceux-ci alors que des spécialistes et des parties intéressées pourront les contrôler et, pourquoi pas, les adapter.

Il faut utiliser obligatoirement des données d'une qualité suffisante afin d'éviter tout biais.

– Prévoir des politiques en matière de destruction de données. Techniquement, ce n'est pas difficile. La réglementation sur la Banque-Carrefour et la plate-forme *eHealth* prévoit qu'en cas d'occupation du territoire, tous les liens sont détruits. Cela a déjà été organisé. Dans les systèmes, on peut faire en sorte que, dans certaines situations, les données sous-jacentes ne soient plus accessibles.

– Enfin, pourquoi ne pas faire appel à un spécialiste indépendant en matière d'éthique pour la conception d'algorithmes destinés aux systèmes à haut risque, par analogie avec le délégué à la protection des données (DPD), qui s'occupe de la protection des données et des questions de vie privée dans les grandes organisations ?

À côté des obligations imposées aux fournisseurs, il y a naturellement les droits des personnes dont les données sont traitées. Pour chaque obligation, il y a un droit, mais ici aussi, il importe de continuer à insister sur le droit à la transparence, tant sur le plan des données que sur le plan des algorithmes et des décisions qui sont prises par les systèmes. Les systèmes doivent proposer une formation adéquate, afin que les utilisateurs sachent ce qu'ils peuvent et ce qu'ils ne peuvent pas faire. À cet égard, M. Robben renvoie à un rapport du *Rathenau Instituut*, commandé par le Conseil de l'Europe, qui plaide également pour une série de nouveaux droits fondamentaux comme le droit de ne pas être évalué ou coaché ou le droit d'avoir des contacts humains dignes de ce nom.

À côté des obligations et des droits, il y a également la sécurité. La Banque-Carrefour de la Sécurité sociale et la Plateforme *eHealth* sont confrontées quotidiennement à des cyberattaques de grande envergure. Une série de principes sont applicables en ce qui concerne la sécurité de ces systèmes. Il faut tout d'abord prévoir une bonne gestion des accès et des utilisateurs, afin d'éviter que quelqu'un se fasse passer pour une tierce personne et prenne, par exemple, le contrôle à distance du pacemaker de celle-ci. Il existe toutes sortes de mécanismes de pointe cryptés qui sont mis en œuvre tant pour les données « en mouvement », pour que celles-ci ne puissent être interceptées ou manipulées durant les échanges

de opslag ervan, en liefst ook « *in use* », op het moment dat ze echt door programma's worden gebruikt. De Vlaamse Gezondheidskluis heeft bijvoorbeeld dergelijke technieken geïmplementeerd. Belangrijk is ook de bescherming van de integriteit van infrastructuur, van netwerken, van gegevens, van processen. Er moet worden gezorgd dat zaken niet ongemerkt kunnen worden veranderd en dat het geheel « auditeerbaar » is, dat kan worden nagegaan wanneer welk systeem welk ander systeem heeft opgeroepen. Onrechtmatig gebruik moet worden vermeden. Vandaag concentreren veiligheidssystemen zich nog enorm op periferiebeveiliging, met firewalls, spamfilters, antivirussoftware en dergelijke meer, maar eigenlijk moeten we komen tot immuniteit van systemen. Zoals een menselijk organisme zichzelf beschermt wanneer het door een ziekte wordt aangevallen, moeten ook systemen zulk design krijgen dat ze zichzelf tegen onrechtmatig gebruik beschermen. Die mogelijkheid bestaat al. En voor bepaalde zaken kan een beroep worden gedaan op een *trusted third party*.

Tot besluit wijst de heer Robben erop dat hij zeker geen doemdenker is en er zeker niet voor pleit de evolutie en haar voordelen tegen te houden. Wel moet er aandacht zijn voor de onbedoelde negatieve effecten ervan. De aangehaalde ethische kaders kunnen inspirerend werken, maar zijn volgens hem niet voldoende. Het leeuwendeel van de toepassingen zal multinationalaal zijn en opereren in een nationaal kader heeft dus weinig zin. Er moet een beleid komen om invloed uit te oefenen op die multinationale actoren. Een zeer precieze, instrumentele, inhoudelijk-juridische regeling is weinig zinvol en eigenlijk ook niet mogelijk. Er moet op een voldoende hoog niveau gewerkt worden met basisprincipes.

In de gezondheidssector wordt met een *sandbox* gewerkt, een « zandbak » waarin innovatieve evoluties kunnen worden uitgetest in partnerschap met goedbedoelende mensen die de technologie goed beheersen, om er de ethische impact van na te gaan en daar eventueel een stukje regelgeving rond uit te werken. In de gezondheids- en sociale sector komt maandelijks een informatieveiligheidscomité samen. Dat kan bepaalde zaken zeer precies vastleggen in de vorm van een soort materiële wet. Dat is een handige, snelle manier van werken die zeer to the point is. De *sandbox* blijft een beetje een informeel instrument en misschien is het nuttig te evolueren naar een meer officieel observatorium, al vraagt de heer Robben zich ook hier af of het niet beter is aan te sluiten bij Europese initiatieven.

entre les systèmes, que pour celles « au repos », c'est-à-dire lors de leur stockage, et de préférence pour celles « en cours d'utilisation », c'est-à-dire au moment où elles sont réellement utilisées par des programmes. Ce genre de techniques ont été mises en place, par exemple, dans le cadre du coffre-fort de santé flamand. La protection de l'intégrité de l'infrastructure, des réseaux, des données et des processus est également importante. Il faut veiller à ce que l'on ne puisse modifier des données de façon insidieuse et à ce que tout soit auditable, à ce que l'on puisse vérifier à quel moment quel système a accédé à quel autre système. Il faut éviter les utilisations non autorisées. Aujourd'hui, les systèmes de sécurité se concentrent encore énormément sur la sécurité des périphériques – pare-feux, filtres de spam, logiciels antivirus, etc. –, mais en réalité, nous devons en arriver à l'inviolabilité des systèmes. Tout comme un organisme humain se protège lorsqu'il est attaqué par une maladie, les systèmes doivent aussi être dotés des moyens leur permettant de se protéger des usages non autorisés. Cette possibilité existe déjà et dans certains cas, on peut faire appel à un tiers de confiance.

En conclusion, M. Robben indique qu'il n'est certainement pas pessimiste et qu'il ne pense certainement pas qu'il faille mettre fin à cette évolution et aux avantages qui en découlent. Il convient toutefois d'être attentif aux effets négatifs non désirés. Les cadres éthiques évoqués peuvent être inspirants mais selon M. Robben, ils ne sont pas suffisants. La grande majorité des applications étant multinationales, opérer dans un cadre national n'a guère de sens. Une politique doit être élaborée pour influencer ces acteurs multinationaux. Une réglementation très précise, instrumentale, juridique n'a guère de sens et ne serait en réalité pas possible. Il faut travailler avec des principes de base à un niveau suffisamment élevé.

Dans le secteur de la santé, on travaille avec un « bac à sable » dans lequel les évolutions innovatrices peuvent être testées en partenariat avec des gens de bonne volonté qui maîtrisent la technologie, pour en vérifier l'impact éthique et éventuellement élaborer une réglementation en la matière. Dans le secteur des soins de santé et le secteur social, un comité de sécurité de l'information se réunit tous les mois. Il peut définir très précisément un certain nombre de choses sous la forme d'une loi matérielle. C'est une manière de travailler pratique, rapide et très précise. Le « bac à sable » reste un instrument informel et il convient peut-être de passer à un observatoire plus officiel, même si M. Robben se demande également, en l'occurrence, s'il ne vaudrait pas mieux s'associer à des initiatives européennes.

Moet er een nieuw beleidsdomein komen om dit fenomeen samenhangend op te vangen? Misschien wel om het internationaal karakter ervan onder controle te krijgen. Het probleem met de AVG is dat de Europese regelgeving geen Europese waakhond heeft. *Privacy*commissies zijn nationaal en dus niet zo sterk. Om op zulke terreinen effectief te kunnen optreden, moet ook de handhaving internationaal worden georganiseerd.

Misschien is er een parallel te maken met de farmaindustrie. Nieuwe geneesmiddelen moeten eerst goed op een reeks effecten worden getest voor ze op de markt mogen komen. Misschien is het ook mogelijk of nuttig om, ook weer internationaal, algoritmes en systemen van de slimme samenleving door een testfase te laten gaan. Dat is natuurlijk niet altijd evident, want dat proces vraagt een zekere tijd en het risico bestaat dat evoluties daarmee worden afgeremd.

2) *Gedachtewisseling*

De heer Gryffroy vindt het belangrijk dat de heer Robben de nadruk legt op kenmerken als « toekomstgericht » en « technologie-neutraal » en dat hij pleit voor een internationale regelgeving. De heer Gryffroy vraagt zich wel af of de heer Robben daarbij aan het Europese niveau denkt of aan het wereldniveau. Een regelgeving op Europees niveau is volgens de heer Gryffroy misschien nog wel haalbaar, maar om op wereldniveau iets te bereiken, moet er ook met Amerika, Zuidoost-Azië en China worden gepraat en deze landen hebben een totaal andere visie op, bijvoorbeeld, *privacy*.

De heer Gryffroy wil eveneens van de heer Robben weten hoe hij tegenover de digitale elektriciteitsmeter staat. Die wordt normaal vanaf januari in Vlaanderen uitgerold, maar nogal wat mensen protesteren ertegen vanuit de wet op de *privacy*, maar zonder eigenlijk te zeggen waarover ze precies bezorgd zijn. Ook in dit dossier komt het recht op eigendom van gegevens dus te staan tegenover het recht op vooruitgang.

Voor de heer Robben is een regelgeving op wereldvlak natuurlijk het ideaal, maar hij is ook realistisch. Vaak maken de Verenigde Staten en China een reglementering met een clausule dat ze geëxporteerd wordt en dat landen zonder deze reglementering met hen geen zaken kunnen doen. Europa is op dat vlak nogal braaf. Destijds maakte de VS een reglementering over de bescherming van microprocessorchips. Buitenlandse chips mochten er alleen nog ingevoerd worden als ze op dezelfde manier werden beschermd. Dergelijke technieken bestaan dus,

Doit-on mettre sur pied une nouvelle politique pour appréhender ce phénomène de manière cohérente? Peut-être bien, pour en contrôler le caractère international. Le problème avec le RGPD, c'est que la réglementation européenne ne dispose pas d'un organe européen de surveillance. Les commissions de protection de la vie privée relèvent du niveau national et ne sont dès lors pas aussi puissantes. Pour réellement pouvoir intervenir sur ces terrains, le contrôle doit également être organisé au niveau international.

Il y a sans doute un parallèle à faire avec l'industrie pharmaceutique. Les nouveaux médicaments doivent d'abord être bien testés sur une série d'effets avant de pouvoir être mis sur le marché. Peut-être pourrait-on aussi faire subir, aux algorithmes et systèmes de la société intelligente, une phase de test sur le plan international. Certes, ce n'est pas toujours évident car ce processus nécessite du temps et risquerait de freiner les évolutions.

2) *Échange de vues*

Selon M. Gryffroy, il est important que M. Robben mette l'accent sur des concepts tels que « tourné vers l'avenir » et « technologiquement neutre » et qu'il plaide pour une réglementation internationale. À cet égard, M. Gryffroy se demande si M. Robben pense au niveau européen ou à l'échelle de la planète. Si une réglementation européenne est encore du domaine du possible, pour arriver à un consensus mondial, il faudrait discuter avec l'Amérique, l'Asie du Sud-Est et la Chine, qui ont une approche tout à fait différente, par exemple, de la protection de la vie privée.

M. Gryffroy souhaite également savoir ce que M. Robben pense du compteur d'électricité numérique. Normalement, la Flandre en sera équipée graduellement dès janvier, mais pas mal de gens s'y opposent en invoquant la loi sur la vie privée, sans toutefois préciser ce qui les inquiète. Dans ce dossier également, le droit au progrès est confronté au droit de propriété des données.

Pour M. Robben, l'idéal serait bien sûr une réglementation mondiale, mais il reste réaliste. Il est fréquent que les États-Unis et la Chine élaborent une réglementation disposant qu'elle s'impose à l'exportation et que les pays qui n'adoptent pas cette réglementation ne peuvent commercer avec eux. Sur ce plan, l'Europe est fort conciliante. Naguère, les États-Unis ont édicté une réglementation sur la protection des puces de microprocesseurs. Les puces étrangères ne pouvaient être importées que si elles étaient protégées de la même manière.

maar de heer Robben beseft ook dat het niet zo evident is ze te gebruiken. Een regelgeving op Europees vlak zou dus al goed zijn, maar dan wel met een deugdelijke handhaving. Daar schort het vandaag aan : er bestaat een Europese geharmoniseerde *privacy*reglementering, maar geen Europees toezichtsorgaan. Bij problemen van oneerlijke concurrentie kan Europa fikse boetes opleggen, maar voor de bescherming van de *privacy* zijn de nationale commissies bevoegd van het land waar de zetel van het bedrijf in kwestie is gevestigd. Iedereen kent de landen met een veel minder strikte *privacy*commissie, zoals Ierland. Alle multinationals zitten dus in Ierland. Wie gaat voor bepaalde principes, moet ze ook kunnen afdwingen en het zou goed zijn ook de handhaving op Europees vlak te organiseren.

De heer Robben heeft het debat over de slimme meters minder in detail gevolgd, maar in de gezondheidssector zijn er gelijksoortige problemen. Het draait altijd rond « opportuniteiten wel en risico's niet », een goed en eerlijk inzicht hebben in de werking van een systeem en afspraken met de aanbieders over wat wel en niet kan. Niemand heeft er een probleem mee dat slimme meters worden gebruikt om te zorgen voor continuïteit in de stroomvoorziening. Mensen hebben er wel een probleem mee als die gegevens ook voor direct marketing worden gebruikt. Op dat punt zijn de basisprincipes van de AVG wel werkzaam. Volgens het doelbindingsprincipe moet duidelijk worden afgebakend waarvoor een toepassing wel en niet kan worden gebruikt, met in het systeem ingebakken maatregelen. In een volgende stap moet men de mensen laten inzien wat de voordelen van slimme meters zijn en wat ze zelf kunnen doen om de nadelen ervan niet te hebben. Ze moeten dus zelf de regie krijgen over de negatieve aspecten ervan. Dat probeert het informatieveiligheidscomité permanent te doen als het met nieuwe technologieën te maken krijgt. De GBA heeft ook een advies over de slimme meters gegeven. Makkelijker is het natuurlijk een partnerschap aan te gaan met de ontwikkelaars van systemen en er zo voor te zorgen dat diezelfde principes *by design* in het systeem zitten. Daarna moeten gebruikers een correcte toelichting krijgen over wat er standaard wel en niet kan. In de gezondheidssector is het uitwisselen van gegevens gebonden aan informed consent. Op één bladzijde wordt dan uitgelegd dat de gegevens wel naar artsen en zorgverstrekkers gaan waarmee de betrokkene een therapeutische relatie heeft, maar niet naar de arbeidsgeneesheer van de werkgever en de controlearts van het ziekenfonds. Dat toegangs- en gebruikersbeheersysteem zit *by design* ingebakken in het systeem en moet ook kunnen worden gecontroleerd.

De telles techniques existent donc, mais M. Robben se rend compte que leur utilisation n'est pas si évidente. On serait déjà satisfait d'une réglementation européenne, pour autant qu'on la fasse correctement respecter. C'est là que le bât blesse : au niveau européen, il existe une réglementation harmonisée de protection de la vie privée, mais pas d'organe de contrôle. En cas de concurrence déloyale, l'Europe peut imposer de lourdes amendes, mais en matière de protection de la vie privée, ce sont les instances nationales du pays où est établi l'entreprise qui sont compétentes. Chacun de nous connaît les pays, comme l'Irlande, dont la législation protégeant la vie privée est moins stricte. Par conséquent, toutes les multinationales s'installent en Irlande. Lorsqu'on prône certains principes, on doit aussi les faire respecter de manière effective ; il serait donc indiqué d'organiser les contrôles au niveau européen.

M. Robben n'a pas suivi de près le débat sur les compteurs intelligents, mais des questions analogues se posent dans le secteur de la santé. Il s'agit toujours de « saisir les opportunités sans prendre de risques », d'avoir une vision exacte et équilibrée du fonctionnement d'un système et de conclure des accords avec les fournisseurs quant à ce qui est possible. Personne ne voit d'inconvénient à ce que les compteurs intelligents assurent la continuité de l'alimentation électrique. Les gens sont cependant réticents lorsque les données sont utilisées aux fins de marketing direct. Sur ce point, les principes fondamentaux du RGPD s'appliquent. Selon le principe de limitation de la finalité, il faut déterminer clairement quelles applications peuvent être utilisées, et des contrôles doivent être intégrés au système. Dans une phase suivante, on doit expliquer aux gens les avantages des compteurs intelligents, et ce qu'ils peuvent faire pour en éviter les inconvénients. Ils doivent donc eux-mêmes contrôler les aspects négatifs. C'est ce que le comité de sécurité de l'information s'efforce toujours de faire lorsqu'il est face à des technologies nouvelles. L'Autorité de protection des données (APD) a aussi rendu un avis sur les compteurs intelligents. Il est naturellement plus facile de conclure un partenariat avec les développeurs des systèmes et de garantir ainsi que lesdits principes sont intégrés dès la conception dans le système. Il faut ensuite que les utilisateurs soient correctement informés de ce qui est possible dans la version de base. Dans le secteur de la santé, les échanges de données sont soumis au consentement éclairé. Il est expliqué que les données sont transmises aux médecins et aux prestataires de soins avec lesquels l'intéressé a une relation thérapeutique, mais pas au médecin du travail de l'employeur ni au médecin-contrôle de la mutuelle. Ce module d'accès et de gestion des utilisateurs est intégré au système dès la conception de celui-ci et doit pouvoir être contrôlé.

De heer Evrard komt terug op de vraag van zijn collega Gryffroy over de verhoudingen tussen de overheden en de belangrijkste operatoren ; hij stelt vast dat de heer Robben ervoor pleit eerst een oplossing op Europese schaal te zoeken.

Verder steunt het systeem op transparantie en op het vertrouwen van de gebruikers, dat vandaag beschaamd wordt door de toenemende cybercriminaliteit. Aangezien het aanbod groter wordt, wordt het alsmaar moeilijker de bronnen te identificeren. De Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) biedt enige bescherming. Wat denkt de heer Robben van een vorm van officieel labelen van de software – vergelijkbaar met die van, bijvoorbeeld, voeding – om het vertrouwen te herstellen ?

Tot slot heeft de senator het over het probleem van de toegankelijkheid voor niet-surfers, onder andere voor bejaarden of economisch zwakkeren.

De heer Robben is geen voorstander van een systeem van formeel labelen, want de systemen veranderen voortdurend. Het is volgens hem beter de burger te laten beslissen wat hij aanvaardt. Zo heeft Facebook functionaliteiten die de gebruiker de mogelijkheid bieden te bepalen wat door wie kan worden gezien. Momenteel is het echter onmogelijk een aantal gegevens te wissen. Bovendien kunnen cookies bij niet-gebruikers terechtkomen. Het blijft een feit dat, aangezien het sociale netwerk kosteloos is, de bedenker ervan de gegevens « moet » verkopen.

Wat de vrees van senator Evrard betreft, meent de heer Robben dat de nieuwe technologieën veeleer een bijdrage kunnen leveren om de digitale kloof te dichten. Bepaalde apps op het gebied van de mobiele gezondheidszorg (*m-health*), bijvoorbeeld om het hartritme te controleren, zijn eenvoudig en nuttig.

Mevrouw Segers is het er ook mee eens dat niet alleen op Belgisch niveau regelgevend moet worden opgetreden, maar in afwachting van regelgeving op hoger niveau kan er hier misschien al wel iets gebeuren. Daarvoor kan worden gekeken naar de farmaceutische industrie, met een grote transparantie en best in *open source*. Hoe zou de heer Robben dat concreet aanpakken ?

Mevrouw Segers heeft ook begrepen dat de heer Robben het niet eens is met professor Hildebrandt dat aansprakelijkheid van de ontwikkelaar volstaat om ervoor te zorgen dat de zaken ethisch in orde zijn. Wat moet er dan gebeuren om ervoor te zorgen dat we ontwikkelaars voor hun ethische verantwoordelijkheid stellen ?

M. Evrard rejoint la question de son collègue Gryffroy sur les rapports entre les autorités et les principaux opérateurs ; il note que M. Robben préconise de chercher d'abord une solution à l'échelon européen.

Par ailleurs, le système repose sur la transparence et la confiance des utilisateurs, aujourd'hui mise à mal par l'augmentation de la cybercriminalité. Comme l'offre se développe, il devient de plus en plus difficile d'identifier les sources. Le Règlement général sur la protection des données (RGPD) offre une certaine protection. Que pense M. Robben d'une forme de labélisation officielle des logiciels – analogue à celle, par exemple, des aliments – en vue de restaurer la confiance ?

Enfin, le sénateur évoque le problème de l'accessibilité pour les non-internautes, entre autres les personnes âgées ou économiquement faibles.

M. Robben n'est pas partisan d'un système de labélisation formelle, car les systèmes évoluent perpétuellement. À ses yeux, mieux vaut laisser le citoyen décider de ce qu'il accepte. Ainsi, sur Facebook, des fonctionnalités permettent à l'utilisateur de déterminer ce qui peut être vu, et par qui ; cependant, il est actuellement impossible d'effacer certaines données ; en outre, des cookies peuvent se retrouver chez des non-utilisateurs. Le fait est que, comme le réseau social est gratuit, son concepteur « doit » vendre les données.

En réaction à la crainte exprimée par le sénateur Evrard, M. Robben estime que les nouvelles technologies pourraient plutôt contribuer à combler le fossé numérique. Dans le domaine de la santé mobile (*m-health*), certaines applications, visant par exemple à contrôler le rythme cardiaque, sont simples et utiles.

Si Mme Segers estime elle aussi que l'action réglementaire ne doit pas se limiter au niveau belge, on pourrait déjà prendre des mesures, en attendant une réglementation à un niveau supérieur. On peut s'inspirer de l'industrie pharmaceutique, en prévoyant une grande transparence et, de préférence, des logiciels libres. Concrètement, que ferait M. Robben ?

Mme Segers a aussi retenu que M. Robben et la professeur Hildebrandt divergent quant à savoir si la responsabilité du développeur suffit à garantir la conformité éthique. Comment mettre les développeurs devant leurs responsabilités éthiques ?

De heer Robben antwoordt daarop dat hij de indruk had dat professor Hildebrandt één verantwoordelijke wilde, die aanspreekbaar is wanneer er iets misloopt. Volgens hem is dat niet haalbaar, omdat de systemen vaak uit tal van componenten bestaan die in verschillende landen en door verschillende mensen tot stand komen. Daarom is het realistischer, wil men toch met een systeem van aansprakelijkheid werken, om naar een systeem van hoofdelijke aansprakelijkheid te gaan. Dan kunnen bijvoorbeeld vijf partijen een deel van de aansprakelijkheid dragen en kan één daarvan worden aangesproken. Maar ook dat moet weer internationaal worden geregeld.

Een systeem hanteren dat vergelijkbaar is met dat van de farmasector, is niet haalbaar voor alle componenten apart, maar kan wel werken voor globale systemen die een serieuze impact kunnen hebben. Voor *mobile-health*-toepassingen met artificiële intelligentie is bijvoorbeeld al een validatiepiramide met drie niveaus uitgewerkt. Ten eerste, meet het apparaat correct? Ten tweede, kan het samenwerken met de Belgische gezondheidszorgsystemen? Kunnen met andere woorden de gegevens veilig in een elektronisch patiëntendossier worden opgenomen? Ten derde, heeft het systeem gezondheidseconomische waarde? Zo ja, dan kan het eventueel worden terugbetaald. Die validatiepiramide werd uitgewerkt op basis van een honderdtal proefprojecten en is samen met de privésector opgezet.

De heer Robben beklemtoont dat de AVG lang op zich heeft laten wachten, precies omdat de regelgeving veel te gedetailleerd is. Ze had beperkt kunnen worden tot een tekst van vier of vijf bladzijden met alleen de grote principes rond doelmatigheid erin en met daarbij een degelijke handhaving door een Europees orgaan. Nu is de tekst 80 bladzijden lang geworden omdat er veel details in staan en rekening moet worden gehouden met de verschillende culturen in Europa. In Duitsland is het bijvoorbeeld ongrondwettig om een uniek nummer te hebben, terwijl in België iedereen een uniek nummer heeft. Ethische kwesties zijn nu eenmaal cultureel gebonden. Houdt men de tekst op een hoger niveau, dan is dat geen probleem. Dat was het probleem met de richtlijn rond de elektronische handtekening: ze was zo gedetailleerd en toegespitst op een bepaalde technologie dat ze al verouderd was toen ze werd goedgekeurd. Niemand heeft ze ooit toegepast.

Als illustratie van de versnippering van de informatie, vertelt mevrouw Véronique Waroux dat haar naam op het internet gelinkt is aan een gevechtssportschool waarmee zij niets te maken heeft.

M. Robben répond que la professeur Hildebrandt lui avait donné l'impression de souhaiter un responsable unique qui rende des comptes en cas de problème. Selon lui, ce n'est pas possible, car les systèmes se composent de nombreux éléments conçus dans différents pays par différentes personnes. Si on veut malgré tout définir un régime de responsabilité, il est donc plus réaliste de s'orienter vers une responsabilité solidaire. Cinq parties pourraient par exemple prendre une part de la responsabilité, et on pourrait s'adresser à l'une d'entre elles. Cela aussi doit se régler au niveau international.

Un système comparable à celui du secteur pharmaceutique n'est pas faisable pour toutes les composantes isolées, mais est envisageable pour des systèmes globaux qui ont une grande incidence. Par exemple, pour les applications de santé mobile recourant à l'intelligence artificielle, on a déjà élaboré une pyramide de validation à trois niveaux. Primo, l'appareil mesure-t-il correctement? Secundo, peut-il communiquer avec les systèmes belges de soins de santé? En d'autres termes, les données peuvent-elles être introduites en toute sécurité dans le dossier électronique du patient? Tertio, le système a-t-il une valeur économique en termes de santé? Si oui, il peut éventuellement être remboursable. Cette pyramide de validation a été mise au point en liaison avec le secteur privé et sur la base d'une centaine de projets pilotes.

M. Robben souligne que le RGPD s'est fait attendre, justement parce que la réglementation est bien trop détaillée. On aurait pu se restreindre à un texte de quatre ou cinq pages n'énonçant que les grands principes d'efficacité, et mettre en place un organe européen veillant à son respect. À présent, le texte compte 80 pages, parce qu'il comporte une multitude de détails et qu'il a fallu tenir compte des différences culturelles en Europe. Par exemple, en Allemagne, il est inconstitutionnel d'attribuer un identifiant unique, alors qu'en Belgique chacun possède son numéro national. Les questions éthiques sont liées à la culture. Si on restait à un niveau supérieur, il n'y aurait pas de problème. C'était le problème de la directive sur la signature électronique: elle était si détaillée et tellement axée sur une technologie déterminée qu'elle était déjà obsolète lors de son adoption. Personne ne l'a jamais appliquée.

Pour illustrer la dispersion des informations, Mme Waroux signale, à titre anecdotique, que son nom a été associé sur internet à une école de combat avec laquelle elle n'a rien à voir.

Wat de menselijke waardigheid betreft, weren sommige filters alle naaktschilderijen, terwijl andere filters video's met haat en geweld doorlaten. Wat denkt de heer Robben van dit contrast tussen soms overdreven filtrering en teveel tolerantie? Moet de filtering worden uitgevoerd door een menselijke moderator, die het psychisch zwaar kan krijgen door het voortdurend bekijken van brutale beelden, of door een machine, met het risico dat zij sommige gewelddadige beelden laat passeren?

Sommige websites vragen om paswoorden te coderen. Kan dat niet leiden tot misbruik? En zijn de « beveiligde » websites voor hotelreservaties met kredietkaarten wel zo veilig als zij beweren?

Op het vlak van gezondheidszorg vraagt mevrouw Waroux zich af of alle informatie op de identiteitskaart is opgenomen.

Vervolgens brengt zij het probleem te berde van jongeren die zelfmoord plegen na pesterijen op het internet.

Ten slotte bespreekt zij de film « Mort aux codes », die op waargebeurde feiten is gebaseerd: ambulanciers hebben een slachtoffer van een hartinfarct niet op tijd kunnen redden omdat haar appartement beveiligd was met badges, hekken en andere controlesystemen.

De heer Robben beantwoordt de verschillende vragen van mevrouw Waroux.

Wat de reglementering betreft, is hij zoals gezegd voorstander van een systeem waarbij elke gebruiker zelf de toegangsmachtigingen, wismogelijkheden, enz., bepaalt. Laat ons niet vergeten dat een adres zelfs na verwijdering nog jarenlang in de zoekrobots aanwezig blijft.

Men kan zich identificeren door middel van een paswoord, een identiteitsdocument, een biometrische eigenschap, of een combinatie van deze zaken. Een paswoord kan ontfoetseld worden zonder dat de houder zich daarvan bewust is. Daarom is in de gezondheidssector, die de heer Robben goed kent, altijd meer vereist dan een paswoord alleen.

Het medisch dossier, dat bijgehouden wordt door ziekenhuizen en artsen, verschijnt niet op de identiteitskaart, die alleen maar dient om te bewijzen dat men wel de persoon is die men beweert te zijn. Bovendien is er op een kleine chip niet genoeg opslagruimte voor zo'n dossier.

Quant à la dignité humaine, certains filtres censurent tous les tableaux de nu, d'autres laissent passer des vidéos haineuses ou violentes. Que pense M. Robben de cet écart entre un nettoyage parfois excessif et une tolérance outrancière? La régulation doit-elle être assurée par un modérateur humain, qui pourrait être perturbé à force de voir des images brutales, ou par une machine, laquelle risque de laisser passer des scènes de violences?

Certains sites demandent d'encoder des mots de passe; n'y a-t-il pas un danger de récupération? De même, les sites « sécurisés » de réservations d'hôtel par carte de crédit sont-ils vraiment aussi sûrs qu'ils l'affirment?

Dans le domaine de la santé, Mme Waroux se demande si toutes les informations figurent sur la carte d'identité.

Elle évoque ensuite la problématique des suicides de jeunes harcelés sur internet.

Enfin, la sénatrice relate le film « Mort aux codes », inspiré de faits réels: des ambulanciers n'ont pas pu secourir la victime d'un infarctus tant son appartement était sécurisé par des badges, grilles et autres contrôles.

M. Robben répond aux différentes questions soulevées par Mme Waroux.

Vis-à-vis de la régulation, il réitère sa préférence pour un système où chaque utilisateur détermine lui-même les permissions d'accès, les possibilités d'effacement, etc. Ne perdons pas de vue que, même si une personne a effacé son adresse, celle-ci reste accessible durant des années par les moteurs de recherche.

On peut s'authentifier au moyen d'un mot de passe, d'un document d'identité, d'une caractéristique biométrique, ou encore d'une combinaison de ces éléments. Un mot de passe peut être dérobé sans que son titulaire s'en rende compte, raison pour laquelle, dans le secteur de la santé que M. Robben connaît bien, l'identification requiert toujours davantage qu'un mot de passe.

Le dossier de santé, qui est détenu par des hôpitaux et des médecins, n'apparaît pas sur la carte d'identité, laquelle sert seulement à prouver que l'on est bien la personne que l'on prétend être. Au demeurant, ce dossier ne tiendrait pas sur une petite puce.

Wat de zelfmoorden betreft, die zijn op individueel vlak moeilijk te voorkomen, maar het moet wel mogelijk zijn om tussenbeide te komen wanneer men vaststelt dat een bepaald algoritme overmatig veel wordt gebruikt.

Wat betreft het evenwicht tussen veiligheid en toegankelijkheid, bijvoorbeeld in het geval van een hartaanval, pleit de heer Robben voor *smash the glass* informatiesystemen : in geval van nood kan een zorgverlener toegang krijgen tot de patiëntgegevens.

Hoewel we het voornamelijk hebben over persoonsgegevens die door de GDPR worden beschermd, wil de heer Christophe Lacroix ook niet-persoonlijke gegevens vermelden, waarvan sommige zeer nuttig kunnen zijn in de context van kunstmatige intelligentie. Is de heer Robben van mening dat zij ook onder een algemeen kader moeten vallen ?

Beschikt de Gegevensbeschermingsautoriteit in de praktijk over de technische controle-instrumenten ?

Het Europees Parlement zal binnenkort debatteren over een ontwerp-resolutie over Facebook en Cambridge Analytica ; het voorstel strekt ertoe een audit van Facebook uit te voeren. Wat vindt de heer Robben van een verscherpt auditsysteem, gelet op het feit dat het systeem van voorafgaande toestemming is afgeschaft ?

De heer Robben herinnert eraan dat oorspronkelijk niet-persoonlijke gegevens dat kunnen worden. Als de regelgeving beperkt is, kan alles wat er niet in is opgenomen voor interpretatie en discussie vatbaar zijn. In concrete situaties moeten de betrokken instanties beslissen ; zo neemt het Informatieveiligheidscomité « Sociale Zekerheid en Gezondheid » ongeveer vijftien beslissingen per maand.

Wat de middelen betreft, heeft de heer Robben, die zich op het raakvlak tussen recht en informatica bevindt en al meer dan twintig jaar lid is van de *Privacy*commissie, nog geen gevallen gezien waarbij een klacht niet kon worden behandeld wegens een gebrek aan technische middelen.

In verband met Facebook wijst hij erop dat een audit nooit zomaar een foto op een bepaald moment is. Het lijkt hem belangrijker om het sociale netwerk te verplichten om diverse structurele maatregelen te nemen die gebruikers op lange termijn beschermen tegen misbruik, met name door het recht om gegevens en cookies te wissen te garanderen. Op dit moment gaan de debatten tussen de Gegevensbeschermingsautoriteit

Quant aux suicides, difficiles à éviter sur le plan individuel, il faut toutefois pouvoir intervenir si l'on constate qu'un usage abusif est fait d'un certain algorithme.

En ce qui concerne l'équilibre entre sécurité et accessibilité, par exemple dans l'hypothèse d'une crise cardiaque, M. Robben plaide en faveur de systèmes – informatiques – *smash the glass* : en cas d'urgence, un prestataire de soins pourra accéder aux données du patient.

Si on parle surtout des données personnelles protégées par le RGPD, M. Lacroix souhaite évoquer les données non personnelles, certaines pouvant être fort utiles dans le contexte de l'intelligence artificielle. M. Robben considère-t-il qu'elles devraient également être régies par un cadre général ?

Sur le plan pratique, l'Autorité de protection des données dispose-t-elle des outils techniques de contrôle ?

Le Parlement européen débattera prochainement d'une proposition de résolution relative à Facebook et Cambridge Analytica ; la proposition vise à auditer Facebook. Sachant que le régime des autorisations préalables a été abandonné, que pense M. Robben d'un système d'audit renforcé ?

M. Robben rappelle que des données non personnelles au départ peuvent le devenir. Lorsque les réglementations sont succinctes, tout ce qui n'y figure pas peut être sujet à interprétation et discussion. Des organes doivent trancher dans les situations concrètes ; ainsi, le Comité de sécurité de l'information « Sécurité sociale et Santé » rend une quinzaine de décisions par mois.

Quant aux ressources, M. Robben, qui se situe à l'interface entre droit et informatique et siège depuis plus de vingt ans à la Commission de la vie privée, n'a pas encore connu de cas où une plainte n'a pu être traitée faute de moyens techniques.

En ce qui concerne Facebook, l'orateur signale qu'un audit n'est jamais qu'une photo à un moment donné. Il lui paraît plus important d'imposer au réseau social l'implémentation de différentes mesures structurelles qui prémunissent durablement les utilisateurs contre les abus, en garantissant notamment le droit à l'effacement des données et des cookies. Actuellement, les débats entre l'Autorité de protection des données et Facebook

en Facebook over juridische argumenten, maar niet over de kern van het probleem. Het kleine België kan niets opleggen, vandaar dat we op zijn minst op Europees niveau moeten optreden.

C. Mevrouw Nathalie Bertels, *Legal researcher*, KU Leuven Centre for IT & IP Law (CITIP) – Imec

1) *Uiteenzetting*

Mevrouw Bertels zet uiteen dat technologische ontwikkelingen, zoals kunstmatige intelligentie en IoT, voornamelijk door de toenemende beschikbaarheid van data en rekenkracht, geleid hebben tot complexe cyberfysieke systemen en omgevingen, waarvan professor Hildebrandt en de heer Robben al voorbeelden hebben gegeven. Artificiële intelligentie (AI) zal het in de toekomst mogelijk maken om sneller, efficiënter, nauwkeuriger, allesomvattender en toch schaalbaar om te gaan met uitdagingen bijvoorbeeld op het vlak van gezondheid, klimaat en mobiliteit. AI is belangrijk voor onze economie en kan bijdragen tot een beter functioneren van de maatschappij. De toekomst zit in de samenwerking tussen mens en machine, dus we moeten ook samen leren. Het gaat daarbij niet enkel steeds om de volgende technologische stap, maar ook om de juridische en ethische aandachtspunten, die deel moeten uitmaken van het ontwerp van elk systeem. Daarvoor moet met andere woorden de *by design*-formule worden toegepast.

Alle maatschappelijke actoren hebben een rol in het gezamenlijke leerproces, met mogelijk een verhoogde verantwoordelijkheid voor de wetgever. Technologische ontwikkeling moet ten dienste staan van mens en maatschappij. Ook in een digitale slimme samenleving blijft het van belang om de burger in staat te stellen om zelf beslissingen te nemen. Het wordt wel steeds moeilijker om alle risico's en de volledige impact van technologische ontwikkeling in te schatten en vervolgens een geïnformeerde beslissing te nemen. Niettegenstaande dat moeten we blijven investeren in burger *empowerment* en zoeken naar nieuwe vormgevingen hiervan. Anders dan de vorige spreker, vindt ze het wel belangrijk dat de wetgever voorziet in concrete waarborgen. In dat, als het ware meer « paternalistische » scenario moet de burger wel betrokken blijven bij het vormgeven van die waarborgen.

Het is cruciaal om een doorgedreven informatieproces op gang te brengen, multidisciplinair onderzoek te ondersteunen, een visie en een beleid te ontwikkelen

portent sur des arguties juridiques, mais pas sur le fond du problème, et ce n'est pas la petite Belgique qui pourra imposer quoi que ce soit, raison pour laquelle il faut agir au moins au niveau européen.

C. Madame Nathalie Bertels, *Legal researcher*, KU Leuven Centre for IT & IP Law (CITIP) – Imec

1) *Exposé*

Mme Bertels explique que les évolutions technologiques, comme l'intelligence artificielle et l'Internet des Objets, ont donné lieu, du fait de la disponibilité accrue des données et de la puissance de calcul, à des systèmes et environnements cyberphysiques complexes dont la professeur Hildebrandt et M. Robben ont déjà donné des exemples. À l'avenir, l'intelligence artificielle permettra de répondre plus rapidement, plus efficacement, plus précisément, plus complètement et de manière plus modulable aux défis qui se posent, par exemple, sur le plan de la santé, du climat et de la mobilité. L'intelligence artificielle est importante pour notre économie et peut contribuer à améliorer le fonctionnement de la société. L'avenir résidant dans la coopération entre l'homme et la machine, nous devons aussi apprendre ensemble. Cela ne concerne pas seulement la prochaine étape technologique mais également les points d'attention juridiques et éthiques qui doivent faire partie du projet de chaque système. C'est pourquoi il faut appliquer la formule « dès la conception ».

Tous les acteurs sociaux ont un rôle dans le processus d'apprentissage commun, le législateur ayant peut-être une responsabilité accrue. Le développement technologique doit être au service de l'homme et de la société. Même dans une société numérique intelligente, il importe que le citoyen soit en mesure de prendre lui-même des décisions. Il devient toutefois de plus en plus difficile d'évaluer tous les risques et toutes les retombées des évolutions technologiques et de prendre ensuite une décision éclairée. Malgré cela, nous devons continuer à investir dans l'émancipation citoyenne et à rechercher de nouvelles façons de la concrétiser. Contrairement à l'orateur précédent, Mme Bertels considère important que le législateur prévoie des garanties concrètes. Dans ce scénario en quelque sorte plus « paternaliste », le citoyen doit rester associé à la concrétisation de ces garanties.

Il est essentiel de lancer un processus d'information intensif, de soutenir la recherche multidisciplinaire, d'élaborer une vision et une politique et d'encourager

en een maatschappelijk debat aan te moedigen over de mogelijkheden en over wat wenselijk en toelaatbaar geacht wordt.

Mevrouw Bertels wil geen exhaustief overzicht geven van wat er op deze gebieden al voorhanden is, maar een goed startpunt is de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG). Omdat data zeer belangrijk zijn voor het potentieel van AI, kan een beleid rond AI niet los gezien worden van een beleid rond data. De applicaties en producten in de sector van de *big data* zijn vaak gericht op personalisatie, met een nauw samenspel tussen de mens en de machine, waardoor het snel gaat over persoonsgegevens. In de AVG zijn de spelregels vastgelegd over wie welke data kan gebruiken voor welke doeleinden, onder welke voorwaarden en mits het garanderen van bepaalde waarborgen.

Hoewel er in de AVG geen expliciete bepalingen staan over algoritmes, is er wel een basis voor een beleid rond machinaal lerende systemen. Er zijn ook vragen in een breder kader. Is de AVG een lakmoesproef voor toekomstige regelgeving en/of is het een fundament voor de verdere ontwikkeling van beleid rond AI? Is het mogelijk om databeleid en AI-beleid als onderscheiden aspecten te behandelen? Is de AVG zelf geschikt voor AI-beleid? Kunnen we voor een AI-beleid richtlijnen halen uit het wetgevend proces dat aan de AVG is voorafgegaan en uit het uiteindelijke resultaat? Mevrouw Bertels vindt dat er een analyse nodig is die zal resulteren in een debat over de sterktes en de zwaktes van de AVG als antwoord op de uitdagingen inzake AI.

Het komt er dus op aan actiegerichte aanbevelingen te doen omtrent verbeteringen en aanpassingen van het AI-beleid op Europees en op nationaal niveau in de nasleep van de AVG. Er zijn in de AVG principes rond geautomatiseerde individuele besluitvorming (waaronder profilering) en er is een informatieverplichting en een recht van inzage omtrent de onderliggende logica van autonome systemen en omtrent het belang en de verwachte gevolgen van de verwerking voor de betrokkenen. Volgens mevrouw Bertels is dit van belang voor de individuele belangen die op het spel staan, maar de vraag is of dat voldoende is om tegemoet te komen aan bepaalde collectieve bekommernissen, zoals de impact van group profiling.

un débat de société sur les possibilités existantes et sur ce qui est jugé souhaitable et admissible.

Mme Bertels ne souhaite pas donner un aperçu exhaustif de ce qui existe déjà dans ces domaines, mais le RGPD constitue un bon point de départ. Les données étant très importantes pour le potentiel de l'intelligence artificielle, une politique en matière d'intelligence artificielle ne peut être vue indépendamment d'une politique en matière de données. Les applications et produits utilisés dans le secteur des mégadonnées sont souvent axés sur la personnalisation, avec une collaboration étroite entre l'homme et la machine. De ce fait, il est rapidement question de données personnelles. Le RGPD précise qui peut utiliser quelles données, à quelles fins, à quelles conditions et moyennant quelles garanties.

Bien que le RGPD ne prévoie pas de dispositions explicites sur les algorithmes, il contient quand même une base pour une politique relative aux systèmes d'apprentissage automatique. Des questions se posent également dans un cadre plus large. Le RGPD est-il un test décisif pour une réglementation ultérieure et/ou est-il le fondement d'une future politique en matière d'intelligence artificielle? Est-il possible de traiter séparément la politique en matière de données et la politique en matière d'intelligence artificielle? Le RGPD est-il adapté à la politique en matière d'intelligence artificielle? Pour une politique en matière d'intelligence artificielle, pouvons-nous inférer des directives des travaux législatifs préparatoires du RGPD et du résultat final? Mme Bertels estime qu'il faut procéder à une analyse qui donnera lieu à un débat sur les points forts et les points faibles du RGPD comme réponse aux défis en matière d'intelligence artificielle.

Il convient donc d'élaborer des recommandations orientées vers l'action en ce qui concerne les améliorations et adaptations à apporter à la politique en matière d'intelligence artificielle aux niveaux européen et national dans le sillage du RGPD. Le RGPD contient des principes sur le processus décisionnel individuel automatisé (notamment le profilage). Il prévoit une obligation d'information et un droit de consultation en ce qui concerne la logique sous-tendant les systèmes autonomes ainsi que l'intérêt et les effets attendus du traitement des données pour les intéressés. Selon Mme Bertels, cet aspect est important eu égard aux intérêts individuels qui sont en jeu mais la question est de savoir si ce sera suffisant pour répondre à certaines préoccupations collectives comme l'impact du profilage de groupes.

Via het project *Algorithmic Transparency and Accountability in Practice* (ATAP) wordt nu bekeken wat de impact is van de recente inwerkingtreding van deze AVG-bepalingen en of mensen daar effectief mee aan de slag kunnen gaan, zodat ze kunnen leiden tot echte bescherming in de AI-praktijk. Toch is voorzichtigheid geboden : als de AVG een hamer aanreikt, gaan alle problemen op spijkers lijken.

Als de AVG de oplossing voor alles lijkt te zijn, dan is dat misschien net een probleem. Mevrouw Bertels wil ook zeker de aandacht vestigen op andere juridische en ethische aspecten die een impact zullen hebben op het AI-beleid en die voorbijgaan aan gegevensbescherming. Wat zijn de uitdagingen voor het AI-beleid die onvoldoende afgedekt worden door de AVG ? Dat kunnen vragen zijn rond standaarden, transparantie, designvereisten voor algoritmes, ... Het is moeilijk om een volledig overzicht te geven, aangezien het onderbrengen in categorieën steeds leidt tot verlies van nuance en het tijdsbestek niet toelaat in detail de draagwijdte van deze uitdagingen toe te lichten. Die bredere vraagstukken hebben onder meer te maken met democratie : de waarden van rechtvaardigheid, non-discriminatie en inclusie en het streven naar een maatschappelijk aanvaarde kostenbatenverdeling. Evenzeer belangrijk is *safety* van AI in veiligheidskritische sectoren, waar traditiegetrouw wordt gewerkt met een systeem van certificatie. Het is moeilijk om volledige traceerbaarheid en/of controleerbaarheid op te leggen voor een autonoom systeem dat adaptief werkt en evolutief is. Met andere woorden : welke nieuwe aanpak is er nodig voor niet-deterministische systemen ?

Naast veiligheid (*safety*) zijn juridische verantwoordelijkheid (*accountability*), en aansprakelijkheid (*liability*), van grote betekenis. De controle is verspreid over een complex netwerk van verschillende actoren en er zijn ook verschillende aspecten, zoals de aansprakelijkheid voor het aanleveren van gebrekkige data, of voor het foutief gebruik van data of algoritmes. In de productaansprakelijkheid bijvoorbeeld komt het er dan op aan het juiste evenwicht te vinden. Er moet een voldoende economische incentive zijn voor nieuwe manieren van produceren (*smart manufacturing* en Industrie 4.0), maar tegelijk moet de maatschappij en het algemeen belang beschermd worden.

Een andere vraag is of er bepaalde vereisten moeten zijn rond openheid en of er in *open source*-verplichtingen moet voorzien worden. Daarnaast is ook *cybersecurity* één van de premissen voor het duurzaam kunnen uitrollen van deze systemen.

Via le projet *Algorithmic Transparency and Accountability in Practice* (ATAP), on examine à présent quelle est l'incidence de la récente entrée en vigueur des dispositions du RGPD et s'il est possible de les utiliser effectivement, afin que ces dispositions puissent donner lieu à une véritable protection dans le cadre de la mise en œuvre de l'intelligence artificielle. La prudence est toutefois de mise.

Si le RGPD semble tout résoudre, c'est peut-être justement un problème. Par ailleurs, Mme Bertels veut attirer l'attention sur d'autres aspects juridiques et éthiques qui auront une incidence sur la politique en matière d'intelligence artificielle et qui vont au-delà de la protection des données. Concernant cette politique, quels sont les défis qui ne sont pas suffisamment couverts par le RGPD ? Il peut s'agir de questions liées à des normes, à la transparence, aux exigences en matière de conception des algorithmes, etc. Il est difficile de fournir un aperçu complet, étant donné que le fait de répertorier en catégories entraîne une perte de nuance et que les délais ne permettent pas d'approfondir la portée de ces défis. Ces questions plus larges se rapportent entre autres à la démocratie : les valeurs de la justice, de la non-discrimination et de l'inclusion, et un rapport coût-efficacité socialement acceptable. Tout aussi importante est la sécurité de l'intelligence artificielle dans des secteurs sensibles en termes de sécurité, qui ont l'habitude de travailler sur la base d'un système de certification. Il est difficile d'imposer une traçabilité et/ou des mesures de contrôle intégrales pour un système autonome qui fonctionne par adaptation et de manière évolutive. En d'autres termes : de quelles nouvelles démarches a-t-on besoin pour des systèmes non déterministes ?

À côté de la sécurité (*safety*), la responsabilité juridique (*accountability*) et la responsabilité civile (*liability*) sont très importantes. Le contrôle est réparti sur un réseau complexe de différents acteurs et il y a également des aspects différents, comme la responsabilité civile pour la communication de données incorrectes ou pour l'utilisation inadéquate de données ou d'algorithmes. S'agissant de la responsabilité du fait des produits, par exemple, il convient de trouver le juste équilibre. Il doit y avoir suffisamment d'incitants économiques pour les nouveaux modes de production (*Smart manufacturing* et Industrie 4.0), mais il faut en même temps protéger la société et l'intérêt général.

Une autre question est celle de savoir s'il faut prévoir certaines conditions en matière d'ouverture ou des obligations en termes de logiciel libre. La cybersécurité est aussi une des prémisses d'un déploiement durable de ces systèmes.

Ethische principes en maatschappelijke waarden zijn begrippen die vele ladingen dekken, maar ze zijn eveneens zo belangrijk voor het vertrouwen en de maatschappelijke aanvaarding van deze applicaties. Welke waarden willen we gereflecteerd zien in de werking van die systemen? In welke balans? Met andere woorden, welke waarden zijn cruciaal en welke andere worden, misschien zelfs onbewust, ondergeschikt geacht aan technologische innovatie? Mevrouw Bertels is van mening dat de basisinspiratie hiervoor moet komen vanuit de fundamentele rechten.

Het is niet gemakkelijk om de lading van elk van deze principes tastbaar te maken in een AI-applicatie. Het kan een wetgevende strategie zijn om enkel de principes te definiëren. Die principes zijn uiteraard belangrijk, maar ook de concrete vertaling daarvan is nodig. Als onderzoeker krijgt mevrouw Bertels vaak te horen van de industrie of van onderzoekers dat ze geen idee hebben hoe ze de principes moeten implementeren, terwijl ze zelf meer rechtszekerheid willen. We moeten in AI nieuwe aanpakken durven toepassen om beleid en regelgeving te ontwikkelen.

De kracht van AI ligt ook in het ondersteunen van het gehele ecosysteem. Daarom is het in een beleid rond AI heel belangrijk om alle elementen die samenhangen met dit ecosysteem te coördineren. De toegang tot data is absoluut van belang voor de verdere goede ontwikkeling van AI en moet gestimuleerd worden, bijvoorbeeld door het zoeken naar manieren voor ontsluiting van zowel publieke als private databronnen, en vooral ook van onderzoeksdata. Dat moet uiteraard gebeuren conform de toepasselijke wetgeving rond gegevensbescherming en intellectuele eigendom. Er is op heden evenwel nog geen geharmoniseerd kader voor de toegang, het delen en gebruiken van data. De data-infrastructuur is zeer complex. Er zijn persoonsgegevens, maar ook heel wat niet-persoonsgebonden industriële gegevens, die via intellectuele eigendomsrechten kunnen beschermd worden. Consumentenbescherming kan belangrijk zijn, evenals de regelgeving voor het hergebruik van overheidsinformatie. Het concept van *data ownership* is niet algemeen aanvaard, maar er zijn wel initiatieven op Europees niveau om het vrijeverkeer van niet-persoonsgebonden data te regelen, zoals de voorgestelde verordening rond het wegwerken van lokalisatiebeperkingen en *data portability* in B2B context. Dat kan ertoe bijdragen

Les principes éthiques et les valeurs sociales sont des notions qui recouvrent de nombreuses réalités, mais elles sont également importantes pour la confiance et l'acceptation sociale des applications en question. Quelles valeurs souhaitons-nous voir reflétées dans le fonctionnement de ces systèmes? Dans quel équilibre? En d'autres termes, quelles valeurs sont d'une importance cruciale et lesquelles sont, peut-être même inconsciemment, considérées comme subordonnées à l'innovation technologique? Mme Bertels estime qu'il faut s'inspirer, à cet effet, des droits fondamentaux.

Il n'est pas facile de rendre tangible la portée de chacun de ces principes dans une application d'intelligence artificielle. Une stratégie législative pourrait être de définir uniquement les principes. Ces principes sont évidemment importants, mais il est également nécessaire de les traduire dans la pratique. En tant que chercheuse, Mme Bertels entend souvent des responsables industriels ou d'autres chercheurs dire qu'ils n'ont aucune idée de la manière dont ils doivent mettre les principes en œuvre, alors qu'ils sont eux-mêmes demandeurs d'une plus grande sécurité juridique. Dans le domaine de l'intelligence artificielle, il faut oser appliquer de nouvelles méthodes d'élaboration de la politique et de la réglementation.

La force de l'intelligence artificielle réside aussi dans sa capacité à soutenir l'ensemble de l'écosystème. C'est pourquoi il est très important, dans une politique en matière d'intelligence artificielle, de coordonner tous les éléments en lien avec cet écosystème. L'accès aux données est capital pour le bon développement futur de l'intelligence artificielle et il doit être encouragé, par exemple, par la recherche de nouvelles manières d'accéder aux sources de données tant publiques que privées et, en particulier aussi, aux données de la recherche. Cela doit évidemment se faire dans le respect de la législation applicable en matière de protection des données et de propriété intellectuelle. À l'heure actuelle, il n'existe toutefois pas encore de cadre harmonisé pour l'accès, le partage et l'utilisation de données. L'infrastructure de données est très complexe. Il y a des données à caractère personnel, mais aussi une multitude de données industrielles à caractère non personnel qui peuvent être protégées par le biais des droits de propriété intellectuelle. La protection des consommateurs peut être importante, au même titre que la réglementation en matière de réutilisation des informations du secteur public. Le concept de propriété des données (*data ownership*) n'est pas universellement admis, mais des initiatives sont prises au

om een kader te creëren rond transfereerbaarheid en verhandelbaarheid van data.

Verschillende rechtsdomeinen hebben dus een impact op het delen en het gebruik van data. Verder onderzoek is nodig om te komen tot een juiste balans en tot de creatie van dataplatformen, waar datadeling op gestructureerde wijze kan gefaciliteerd worden. Op dataplatformen zijn de uitdagingen voor gegevensbescherming evident ; er wordt gewerkt met combinaties van data voor een breed gamma van niet vooraf bepaalde doelen. Daarnaast is er ook de positie van het platform op zich, bijvoorbeeld wat het mededingingsrecht betreft en de aansprakelijkheid voor de handelingen van dit platform. Het is dus belangrijk om een collaboratief en inclusief beleid te ontwikkelen voor dit platform, dat evenwichtig is voor alle stakeholders. Iedereen die zich op dat platform bevindt, moet er een toegevoegde waarde vinden. Het is belangrijk om controle in te stellen voor de bescherming van de *privacy* van de betrokkenen, maar ook bescherming van de commerciële belangen en intellectuele eigendomsrechten van de datahouders is nodig.

Zijn « *one size fits all* »-datapatformen mogelijk ? Dat zijn algemene datapatformen die niet specifiek voor een bepaalde sector gemaakt zijn, waar bijvoorbeeld data van *smart cities* kunnen gecombineerd worden met transportdata of medische data. Mevrouw Bertels is daar geen voorstander van, maar vindt wel dat die uitdaging onderzocht moet worden. Is het voldoende om te werken met een ex-postregulering of kan er ook gewerkt worden met standaarden, bijvoorbeeld in het kader van openbare aanbestedingen ?

Ook moet onderzocht worden in hoeverre datamodellen vrij kunnen gedeeld en hergebruikt worden. Sommige modellen hebben in eerste instantie, of in de situatie waarin ze gecreëerd worden, geen vergaande impact op de *privacy* of op andere fundamentele waarden voor de betrokkenen, maar in een andere context kan er wel een bepaalde impact zijn die we moeten vermijden of controleren. We moeten dus onderzoeken of we het gebruik van datamodellen vrij kunnen toelaten dan wel of we dat aan bepaalde regels moeten onderwerpen in functie van het geplande hergebruik van het datamodel.

niveau européen pour régler la libre circulation des données à caractère non personnel, comme la proposition de règlement concernant l'élimination des restrictions en matière de localisation et la portabilité des données (*data portability*) en contexte B2B. Cela peut contribuer à la création d'un cadre concernant la transférabilité et la commercialisation des données.

Plusieurs domaines juridiques ont donc une incidence sur le partage et l'utilisation de données. Des recherches plus approfondies sont nécessaires afin de trouver le bon équilibre et créer des plates-formes de données, où le partage des données peut être facilité de manière structurée. Sur les plates-formes de données, les défis en matière de protection des données sont évidents ; on travaille avec des combinaisons de données pour un large éventail d'objectifs qui ne sont pas prédéterminés. Il y a aussi la position de la plate-forme en soi, par exemple en ce qui concerne le droit de la concurrence et la responsabilité pour les actions de cette plate-forme. Il importe donc d'élaborer une politique de collaboration et d'inclusion pour cette plate-forme, qui soit équilibrée pour toutes les parties prenantes. Quiconque est présent sur cette plate-forme doit y trouver une valeur ajoutée. Il est important d'instaurer des contrôles pour protéger la vie privée des intéressés, mais la protection des intérêts commerciaux et des droits de propriété intellectuelle des détenteurs de données est aussi une nécessité.

L'utilisation de plates-formes de données à caractère universel est-elle envisageable ? Il s'agit de plates-formes de données générales qui ne sont pas conçues spécifiquement pour un secteur déterminé, où des données de villes intelligentes, par exemple, peuvent être combinées à des données de transport ou des données médicales. Mme Bertels n'y est pas favorable, mais estime que ce défi doit être examiné. Peut-on se limiter à travailler avec une réglementation *ex post* ou peut-on aussi utiliser des normes, par exemple dans le cadre de marchés publics ?

Il convient d'examiner également dans quelle mesure les modèles de données peuvent être librement partagés et réutilisés. Certains modèles n'ont, dans un premier temps, ou dans le contexte dans lequel ils sont créés, aucune incidence profonde sur la vie privée ou sur d'autres valeurs fondamentales pour les intéressés, mais lorsque le contexte change, il peut y avoir des répercussions qu'il faut éviter ou contrôler. Il faut donc examiner si l'utilisation libre de modèles de données peut être autorisée ou s'il faut fixer des règles en la matière en fonction de la réutilisation prévue du modèle de données.

Mevrouw Bertels doet tot slot een aantal voorstellen van aanpak. Er is nu al een evolutie naar een meer flexibele en een meer risicogebaseerde wetgeving. De anticipatieve regelgeving moet met nog andere werkwijzen aangevuld worden. Ze stelt voor om het concept van de *sandboxes* nader te bekijken, niet als louter regelvrije zones waar iedereen kan experimenteren, maar wel in de zin van de *regulatory sandboxing*. Daarbij wordt in de eerste plaats een regelgevend kader gecreëerd met principes voor *responsible testing*. Dan volgt in het wetgevend proces een terugkoppeling met de resultaten van de ontwikkeling om te kijken wat de impact is op ethisch en juridisch vlak. Momenteel is er een initiatief in Frankrijk om zulk regelgevend kader voor testen op te zetten in de transportsector voor zelfrijdende voertuigen. Mevrouw Bertels gelooft niet dat we ons op alle vlakken kunnen beperken tot de algemene principes en meent dat een zo allesomvattende, horizontale technologie als AI niet enkel met principes kan geregeld worden. Zoals professor Hildebrandt zei, moet in elk concreet geval bekeken worden welke problemen al dan niet opgelost worden en wat de risico's zijn.

We gaan naar een regelgeving die toch afgestemd zal moeten zijn op sectorspecifieke applicaties van AI. In dit hele proces moet er aandacht zijn voor de burger, zowel in het ontwerp van het systeem als bij de ontwikkeling van de regelgeving. We werken aan een methode die we « *designing by debate* » noemen, waarbij het debat centraal staat, en waarbij geprobeerd wordt om voor alle belanghebbenden te vertrekken met een gelijk speelveld en waarbij iedereen precies weet wat voor zijn groep de uitdagingen zijn. We zoeken naar shared concepts, omdat iedere stakeholdergroep vaak een eigen begrip heeft van een technologie of van bepaalde risico's.

Met *citizen empowering AI* kan artificiële intelligentie ten dienste gesteld worden van de burger om hem te helpen zijn rechten uit te oefenen. Daarvan worden momenteel verschillende voorbeelden in de literatuur beschreven. Mevrouw Bertels wil onderzoek vormgeven waar *big data* en de datasets zelf gebruikt worden om een juridisch en ethisch kompas te creëren voor AI. Niet enkel worden de juridische en ethische overwegingen *by design* meegenomen in de ontwikkeling van het systeem, maar het wordt ook aan het systeem zelf aangeleerd op basis van de data. Datasets waarin al beslissingen of afwegingen gemaakt zijn, worden weer ingevoerd, zodat het systeem dan zelf een moreel kompas zou

Pour conclure, Mme Bertels formule plusieurs propositions quant à l'approche à adopter. On observe déjà une évolution vers une législation plus souple et davantage fondée sur le risque. La réglementation anticipative doit encore être complétée par d'autres méthodes. L'intervenante propose d'examiner de plus près le concept des « bacs à sable », considérés non pas comme des environnements non régulés où chacun peut se livrer à des expérimentations, mais comme des environnements à vocation réglementaire. La procédure du bac à sable vise en premier lieu à créer un cadre réglementaire qui fixe des principes pour des essais responsables. On procède ensuite, dans le cadre du processus législatif, à un feedback sur la base des résultats du développement afin de voir quelles sont les retombées sur les plans éthique et juridique. En France, il existe actuellement une initiative visant à mettre en place un tel cadre réglementaire pour les essais dans le secteur des transports pour les véhicules autonomes. Mme Bertels ne pense pas que l'on puisse se contenter de principes généraux dans tous les domaines et estime qu'une technologie aussi globale et horizontale que l'intelligence artificielle ne peut pas être régie uniquement par des principes. Comme l'a dit la professeur Hildebrandt, nous devons examiner dans chaque cas concret quels problèmes sont résolus ou non et quels sont les risques.

Il faut concevoir une réglementation qui soit quand même adaptée aux applications sectorielles de l'intelligence artificielle. Dans tout ce processus, il faudra tenir compte du citoyen, tant au stade de la conception du système qu'au stade de l'élaboration de la réglementation. On développe une méthode appelée « la conception par le débat », dans laquelle la discussion occupe une place centrale et où l'on s'efforce d'appliquer des « règles du jeu » identiques à toutes les parties prenantes et où chacun sait exactement quels sont les défis pour son groupe. On recherche des concepts communs car, souvent, chaque groupe d'intervenants a sa propre façon de concevoir une technologie ou certains risques.

L'intelligence artificielle peut être mise au service du citoyen et de son autonomisation pour l'aider à exercer ses droits. Plusieurs exemples de ce phénomène sont actuellement décrits dans la littérature. Mme Bertels travaille à un projet de recherche où les mégadonnées et les ensembles de données sont utilisés pour créer un cadre juridique et éthique de référence en matière d'intelligence artificielle. Les considérations juridiques et éthiques élaborées dès la conception sont non seulement prises en compte dans le développement du système, mais sont aussi « inculquées » au système lui-même sur la base des données. Les ensembles de données dans lesquels des décisions ou des pondérations ont déjà été

kunnen ontwikkelen. Dat gebeurt bijvoorbeeld ook in het initiatief *EthicsNet*.

Mevrouw Bertels besluit dat er voor het AI-beleid verschillende juridische en ethische uitdagingen zijn, vertrekkend vanuit de gegevensbescherming en verder kijkend naar de impact buiten de gegevensbescherming, kaderend in het ecosysteem van data en datamodellen. Om de uitdagingen aan te pakken, moeten we vasthouden aan de Europese waarden en principes en alternatieve vormen van regelgeving en implementatie verkennen en inzetten.

2) *Gedachtewisseling*

Voor mevrouw Segers staat het idee om de burger zo weerbaar mogelijk te maken centraal. Die citizen *empowerment* AI impliceert niet alleen het inzetten op mediawijsheid, maar wellicht ook het spelenderwijs leren coderen, waar professor Hildebrandt naar verwees. Ze wil weten of mevrouw Bertels ook de mening is toegedaan dat we kinderen van 3 tot 6 jaar moeten leren coderen.

Waarom is mevrouw Bertels geen voorstander van het principe « one size fits all » voor de regulering van de verschillende datasets ? Is het niet mogelijk om een gemeenschappelijke sokkel te maken van hoe er met datasets moet worden omgegaan en dan sector per sector te kijken of er meer specifieke maatregelen nodig zijn ?

Hoe plaatsen we de ethische principes en maatschappelijke waarden in balans ? Verwijst mevrouw Bertels daarnaar als ze het heeft over « *designing by debate* » ? Het is een zeer goed uitgangspunt om alle stakeholders van bij het begin mee in het bad te trekken. Betekent dat ook dat de burgers betrokken moeten worden en hoe kunnen zij in dialoog treden met de technenuten ?

Mevrouw Grouwels vindt dat doordat de overheid over heel veel gegevens beschikt, het mogelijk wordt om een heel gericht beleid te voeren, bijvoorbeeld op wijkniveau. Zou de overheid, rekening houdend met de gezondheidssituatie, de leeftijd of de mobiliteit van de bevolking, heel gericht kunnen optreden ? Mevrouw Bertels zegt geen grote voorstander te zijn van de koppeling van data. Welke potentiële gevaren zijn daaraan verbonden ? Hoe moet de overheid zoiets aanpakken met respect voor de *privacy* van de burgers ?

Hoe kan de overheid er in de toekomst voor zorgen dat digitale reuzen als Google, Amazon en Facebook,

ingégréés sont réintroduits dans le système afin de lui permettre de développer son éthique propre. C'est aussi le cas, par exemple, pour l'initiative *EthicsNet*.

Mme Bertels conclut que la politique en matière d'intelligence artificielle est confrontée à plusieurs défis juridiques et éthiques, notamment en ce qui concerne la protection des données, les retombées qu'elle peut avoir, l'écosystème des données et des modèles de données. Pour pouvoir relever ces défis, il faut respecter les valeurs et principes européens, explorer d'autres formes de réglementation et de mise en œuvre et les appliquer.

2) *Échange de vues*

Pour Mme Segers, l'idée centrale est d'émanciper, autant que possible, le citoyen. Cette autonomisation du citoyen par l'intelligence artificielle postule non seulement la littératie médiatique, mais probablement aussi l'apprentissage ludique de l'encodage évoqué par la professeur Hildebrandt. Elle souhaite savoir si Mme Bertels pense également que les enfants de 3 à 6 ans doivent apprendre à encoder.

Pourquoi Mme Bertels n'est-elle pas partisane de l'approche universelle pour la réglementation des différents ensembles de données ? N'est-il pas possible de définir un socle commun de traitement des ensembles de données, avant de se demander, secteur par secteur, si des mesures plus spécifiques sont nécessaires ?

Comment mettre en balance les principes éthiques et les valeurs sociétales ? Est-ce à ce genre d'exercice que Mme Bertels pense lorsqu'elle évoque la « conception par le débat » ? Il est indiqué d'associer toutes les parties prenantes dès le début. Les citoyens sont-ils aussi concernés et comment peuvent-ils dialoguer avec les technologues ?

Mme Grouwels estime que, vu la masse de données dont disposent les autorités publiques, il serait possible de mener une politique très ciblée, par exemple à l'échelle du quartier, en tenant compte de l'état de santé, de la pyramide des âges ou de la mobilité de la population. Mme Bertels n'est guère favorable au croisement de données. Quels en seraient les risques ? Comment les autorités doivent-elles agir dans le respect de la vie privée des gens ?

Comment peuvent-elles faire en sorte que les géants du Web comme Google, Amazon et Facebook, qui

die veel data verzamelen, een andere attitude aannemen om persoonsgegevens beter te beschermen ?

Mevrouw Bertels antwoordt dat het er bij citizen empowering AI vooral om gaat te voorkomen dat aan burgers rechten worden toegekend die ze nadien niet kunnen uitoefenen. Het zijn vooral tools die burgers ondersteunen bij de uitoefening van die rechten. Het gaat erom inzicht en transparantie te krijgen en de black box te doorbreken, zodat een mogelijk negatieve impact van de dataverwerking op de burgers kan worden aangekaart. Het is een heel gamma van acties, dat in volle ontwikkeling is en dat erop gericht is AI ten dienste te stellen van de uitoefening van rechten, vooral op gegevensbescherming.

Spreekster vindt het zeer belangrijk om via het onderwijs kinderen al op jonge leeftijd hiermee vertrouwd te maken. In het middelbaar en het hoger onderwijs worden niet alle richtingen aangesproken. AI wordt eerder aangeboden aan technische richtingen, terwijl humane richtingen bijvoorbeeld daar ook nood aan hebben. Het multidisciplinaire kan niet genoeg benadrukt worden : het is noodzakelijk dat elke discipline de eigen assumpties onderkent en doorbreekt om deze problematiek aan te pakken.

Het maatschappelijk debat moet een rol spelen bij het in balans brengen van de ethische principes. De wetgever moet daarin een belangrijke verantwoordelijkheid durven opnemen. Er is uiteraard wel betrokkenheid nodig van de gehele « *quadruple helix* » van overheid, industrie, academici en het middenveld en de burger. Over hoe dat moet gebeuren is al veel geschreven, maar het blijft een heel complexe methodologie. Vaak wordt daarbij verwezen naar nieuwe participatieve vormen van technologiecreatie. In dit verband gaat het nog verder omdat er zelfs participatie wordt nagestreefd op de afweging van wat de juiste ethisch en juridisch te hanteren principes zijn.

Mevrouw Bertels wijst erop dat dit werk in progress is. Zij heeft de elementen proberen aan te geven die daar kunnen bij helpen. De beleidsagenda's rond mededingingsrecht, consumenten- en gegevensbescherming moeten op elkaar worden afgestemd. De burger is op elk moment dezelfde persoon. Als hij wordt blootgesteld aan manipulatieve reclame, moet hij een geïnformeerde beslissing kunnen nemen, en moet hij ook in het voorafgaande proces, als *datasubject* bij de verzameling van zijn persoonsgegevens, de juiste informatie hebben gekregen. Ook de controlerende organen

récotent beaucoup de données, modifient leur attitude pour mieux protéger les données personnelles ?

Mme Bertels répond qu'en matière d'autonomisation du citoyen par l'intelligence artificielle, il faut avant tout éviter de donner aux gens des droits qu'ils seraient dans l'impossibilité d'exercer. Ce sont surtout des outils qui assistent les gens dans l'exercice de leurs droits. Il importe de renforcer la compréhension et la transparence et d'ouvrir la boîte noire, afin de pouvoir dénoncer une éventuelle incidence négative du traitement des données sur les citoyens. Il s'agit de toute une gamme d'actions en plein développement et visant à mettre l'intelligence artificielle au service de l'exercice de ces droits, et principalement la protection des données.

Selon l'oratrice, il est essentiel que l'enseignement familiarise les enfants avec ces concepts dès le plus jeune âge. Dans l'enseignement moyen et l'enseignement supérieur, toutes les orientations ne bénéficient pas d'une formation en intelligence artificielle. C'est plutôt aux orientations techniques qu'elle est enseignée, alors que les étudiants en sciences humaines en auraient également besoin. Il faut insister sur la multidisciplinarité : pour aborder la problématique, il est indispensable que chaque discipline soit consciente de son cadre propre et sache le transcender.

Le débat de société doit jouer un rôle dans la mise en balance des principes éthiques. Le législateur doit oser prendre une responsabilité importante à cet égard. Une implication de l'ensemble de la « quadruple hélice » – pouvoirs publics, entreprises, enseignement supérieur et société civile et citoyens – est évidemment nécessaire. On a déjà beaucoup écrit sur la manière dont cela devrait se faire, mais cette méthodologie reste complexe. À cet égard, on se réfère souvent à de nouvelles formes participatives de création de technologies. Cela va encore plus loin parce que l'on vise même une participation quant aux principes éthiques et juridiques adéquats à appliquer.

Mme Bertels signale que ce travail est en cours. Elle a essayé d'indiquer les éléments susceptibles d'être utiles en la matière. Les ordres du jour politiques relatifs au droit de la concurrence et à la protection des données et des consommateurs doivent être coordonnés. Le citoyen est toujours la même personne. Il doit pouvoir prendre une décision éclairée lorsqu'il est exposé à de la publicité trompeuse. En tant que personne dont les données personnelles sont collectées, il doit également avoir reçu la bonne information au cours du processus préalable. Les organes de contrôle dans ces différents

in die verschillende beleidsdomeinen moeten overleg of coördinatie vooropstellen.

Wat het dataplatform betreft, is het niet zo dat mevrouw Bertels helemaal geen voorstander is van « one size fits all », maar ze vindt wel dat we die benadering niet als uitgangspunt moeten nemen. Het is beter om eerst een sectoriële aanpak voorop te stellen. In haar ervaring lopen bijvoorbeeld de ontwikkelingen in de transportsector nu wat voorop. De data rond zelfrijdende auto's of *connected highways* kunnen goede testcases zijn voor de vraag hoe een dataplatform zou kunnen werken. Datasets worden verzameld op basis van een legitieme grond, die bijvoorbeeld een toestemming kan zijn, een contract of het algemeen of een gerechtvaardigd belang. Vervolgens worden ze hergebruikt, al dan niet in combinatie met een andere dataset voor een nieuw doel. Het is heel moeilijk om aan de betrokkene van bij het begin inzicht te geven in alle doelen waarvoor zijn data mogelijk nuttig kunnen zijn. Dat spanningsveld moet worden onderzocht. Hoe kunnen we voldoende waarborg geven rond doelbinding en proportionaliteit en vermijden om alles te collecteren omdat nog onbekend is wat in de toekomst relevant zal zijn. Daarom werken we beter met een koploper om uit te proberen wat de best practices zijn, die dan later geëxtrapoleerd kunnen worden naar een algemene datamarktplaats.

Wat betreft het openstellen van overheidsdata moeten we de relevante juridische kaders bekijken. Het kan gaan om data die niet *privacy*gevoelig zijn. Of data in combinatie *privacy*gevoelig kunnen zijn is een deel van de *impact assessment*, die moet gemaakt worden voor het openstellen van de data. Een getrappt systeem is denkbaar : echte open data, die door iedereen gekend kunnen zijn en vrij gebruikt kunnen worden, naast afgesloten data die enkel mits contracten of licenties opengesteld en gebruikt kunnen worden. Er zijn risico's wat de *privacy* betreft en ook in verband met mogelijke commerciële belangen die kunnen spelen, bijvoorbeeld wanneer overheidsdata gecombineerd worden met private data. Dergelijke zaken moeten, met het oog op een doorgedreven *impact assessment*, in kaart gebracht worden.

Op het eerste zicht lijken die gespannen verhoudingen moeilijk, maar het is volgens mevrouw Bertels wel mogelijk om waarborgen te garanderen. Het is van belang om een ecosysteem vorm te geven, waarbij er

domaines doivent eux aussi prévoir une concertation ou une coordination.

En ce qui concerne la plateforme de données, Mme Bertels déclare qu'il n'est pas exact qu'elle n'est pas partisane d'une approche universelle, mais elle estime qu'il ne faut pas prendre celle-ci pour point de départ. Il serait préférable de prévoir d'abord une approche sectorielle. Dans son expérience, le secteur du transport, par exemple, évolue plutôt bien. Les données relatives aux voitures autonomes ou aux autoroutes connectées peuvent être de bons cas d'essai pour savoir comment une plateforme de données devrait fonctionner. Des ensembles de données sont collectés sur une base légitime, par exemple une autorisation, un contrat, l'intérêt général ou un intérêt légitime. Ils sont ensuite réutilisés, avec un autre ensemble de données ou non, à d'autres fins. Il est très difficile de donner à la personne concernée, dès le départ, un aperçu de toutes les finalités que ses données pourraient servir. Cette question doit être étudiée. Comment pouvons-nous donner une garantie suffisante en ce qui concerne la limitation de la finalité et la proportionnalité et, ne sachant pas quelles données seront pertinentes à l'avenir, éviter de les collecter toutes ? C'est pourquoi il serait préférable que nous travaillions avec un leader en la matière, pour essayer de découvrir les meilleures pratiques, qui pourront ensuite être transposées dans un marché général pour les données.

En ce qui concerne l'accès aux données publiques, nous devons examiner les cadres juridiques pertinents. Il peut s'agir de données qui ne touchent pas à la vie privée. La question de savoir si des données combinées peuvent être sensibles sur le plan du respect de la vie privée relève de l'analyse d'impact qui doit être réalisée pour la mise à disposition des données. On peut envisager un système en cascade : des données vraiment ouvertes auquel tout un chacun peut avoir accès et qui peuvent être utilisées librement, à côté de données verrouillées qui ne sont accessibles et utilisables que dans le cadre de contrats ou licences. Cela présente des risques en ce qui concerne la protection de la vie privée et les intérêts commerciaux susceptibles d'entrer en ligne de compte, par exemple lorsque des données publiques sont combinées à des données privées. Ces questions doivent être répertoriées en vue d'une analyse d'impact approfondie.

À première vue, la situation semble délicate, mais selon Mme Bertels, il est tout à fait possible de fournir des garanties. Il importe de créer un écosystème qui offrira un accès aisé aux données qui peuvent être

een vlotte toegang is tot data die op een gestructureerde manier kunnen worden gedeeld, zodat er een win-situatie ontstaat.

Wat betreft de vraag hoe we de digitale reuzen het hoofd moeten bieden, zet Europa nu sterk in op het beginsel « *lawful by design* » waarbij sterk wordt vastgehouden aan onze fundamentele rechten, zoals in de AVG en de Europese benadering van autonomie en menselijke waardigheid.

Op die gebieden willen we ons in Europa onderscheiden van die digitale reuzen en ze niet langer achterlaten. We gaan proberen een alternatief parcours te lopen. We gaan proberen een meer duurzaam ecosysteem rond AI op te bouwen, dat maatschappelijk meer gedragen wordt en waardoor de andere diensten verlaten zouden worden. Iedereen in het maatschappelijk debat probeert dat waar te maken. Momenteel is het nog eerder een belofte waar Europa zegt sterk in te geloven. Dat is volgens mevrouw Bertels de juiste weg, maar die is nog niet altijd even makkelijk implementeerbaar.

De heer Lacroix wil graag opheldering van mevrouw Bertels, die sprak over een platform voor het delen van gegevens : gaat het alleen om gegevens van openbare instellingen, of ook om gegevens van de particuliere sector ? In Frankrijk voorziet de *loi pour une République numérique* hierin. Gegevens van particuliere bedrijven kunnen bijdragen tot het formuleren van overheidsbeleid.

Er werd verwezen naar de succesvolle pogingen van de Europese Unie om de GAFAs te reguleren. Indien er geen controle mogelijk is, moet er dan met de GAFAs worden onderhandeld over een ethisch partnerschap dat het recht inzake intellectuele eigendom en de bescherming van persoonsgegevens met elkaar verzoent ?

Op het gebied van onderzoek suggereert de heer Lacroix samenwerkingsverbanden tussen laboratoria en overheidsinstanties om op een proactieve in plaats van reactieve manier na te denken over de ethische aspecten van het ontwerp van nieuwe technologieën.

Teneinde de burgers te betrekken bij denkoefeningen en besluitvorming, stelt de senator ten slotte voor een adviesorgaan voor digitale technologie en kunstmatige intelligentie op te richten, naar het voorbeeld van het Raadgevend Comité voor Bio-ethiek.

Mevrouw Bertels antwoordt dat het niet alleen gaat over publieke gegevens en overheidsdata, maar ook over privaat gehouden gegevens. De meerwaarde zit

partagées de manière structurée, ce qui donnera lieu à une situation où toutes les parties seront gagnantes.

En ce qui concerne la question de savoir comment nous devons faire face aux géants du Web, l'Europe investit à présent beaucoup dans le principe « *lawful by design* », qui est fortement lié à nos droits fondamentaux, tels que consacrés dans le RGPD et la définition européenne de l'autonomie et de la dignité humaine.

Dans ces domaines, l'Europe veut se distinguer de ces géants du Web et essayer de suivre son propre parcours. Nous allons essayer de mettre sur pied, autour de l'intelligence artificielle, un écosystème plus durable qui bénéficiera d'un large soutien de la société et permettra d'abandonner les anciens systèmes. C'est ce à quoi tous les intervenants dans le débat de société essaient d'aboutir. Actuellement, c'est encore une promesse dans laquelle l'Europe fonde beaucoup d'espoirs. Selon Mme Bertels, c'est la voie adéquate mais elle n'est pas toujours facile à mettre en œuvre.

M. Lacroix souhaiterait une clarification de la part de Mme Bertels, qui a parlé de plateforme de partage de données : ne s'agit-il que des données des institutions publiques, ou bien celles détenues par le secteur privé sont-elles également concernées ? En France, la loi pour une République numérique le prévoit. Des données issues de sociétés privées peuvent contribuer à la définition de politiques publiques.

On a évoqué les tentatives heureuses de l'Union européenne visant à réguler les GAFAs. À défaut de pouvoir les contrôler, faudrait-il négocier avec les GAFAs un partenariat éthique qui concilierait le droit de la propriété intellectuelle et la protection des données personnelles ?

Sur le plan de la recherche, M. Lacroix suggère des collaborations entre laboratoires et pouvoirs publics afin de réfléchir, de façon proactive plutôt que réactive, aux aspects éthiques dès la conception des technologies nouvelles.

Enfin, pour associer les citoyens à la réflexion et à la décision, le sénateur suggère de créer une instance consultative pour les technologies numériques et l'intelligence artificielle, analogue au Conseil de bioéthique.

Mme Bertels répond qu'il n'est pas seulement question de données publiques, mais aussi de données détenues par le secteur privé. La plus-value résiderait

net in een dataplatform waar die twee soorten gegevens gecombineerd worden. Dan gaan inderdaad de commerciële en intellectuele eigendomsrechten tegenover de eventuele controle van de betrokkene staan. Hoe we dat met elkaar kunnen verzoenen is een vraag waar Europa momenteel heel sterk op inzet, bijvoorbeeld via onderzoek dat specifiek gericht is op de creatie van dataplatformen en op de ontwikkeling van privacy enhancing technologies die een meerwaarde kunnen bieden om bewerkingen op data te kunnen toelaten. Daarbij komen tal van aspecten aan bod, maar de kerngedachte van het onderzoek is wel degelijk die combinatie van verschillende databronnen in een dataplatform tot stand te kunnen brengen.

Spreekster is van mening dat de betrokkenheid van de burger belangrijk is omdat de waarden van informatiele zelfbeschikking en *empowerment* altijd centraal gestaan hebben in het wetgevend kader over gegevensbescherming. De burger heeft zelf de controle en beslist voldoende geïnformeerd wat hij wil dat er met zijn data gebeurt. In een situatie waarbij men het overzicht dreigt te verliezen, moet dat gecompenseerd worden met waarborgen die de burger centraal blijven stellen. De ontwikkeling van deze waarborgen kan ondersteund worden via *sandboxes* of andere *living lab* en *soft law*-structuren. Het centraliseren, ontwikkelen en breed ter beschikking stellen van juridische en ethische kennis en richtlijnen is vereist. De creatie van een dergelijk comité of kenniscentrum heeft in elk geval een belangrijke plaats in dit debat.

*
* *

III. VRIJDAG 16 NOVEMBER 2018

Hoorzitting met :

– de heer Bart De Moor, gewoon hoogleraar Departement Elektrotechniek (ESAT), Faculteit Ingenieurswetenschappen, KU Leuven, *Co-holder of the « CM Health Insurance » endowed chair « Health Care Systems Quality and Accessibility »* ;

– de heer Robert Tollet, emeritus hoogleraar ULB, voorzitter van de Centrale Raad voor het Bedrijfsleven.

– de heer Kris Degroote, adjunct-secretaris Centrale Raad voor het Bedrijfsleven.

justement en une plateforme qui combinerait ces deux types de données. Les droits de propriété commerciale et intellectuelle s'opposeraient dans ce cas effectivement au contrôle éventuel de l'intéressé. Actuellement, l'Europe s'efforce de résoudre ces deux concepts opposés, par exemple par des études sur la création de plateformes de données et le développement de technologies de protection de la vie privée qui présentent une plus-value dans l'optique du traitement des données. Bien des aspects sont envisagés, le leitmotiv demeurant la combinaison sur une seule et même plateforme de différentes sources de données.

Aux yeux de l'intervenante, il est important que le citoyen soit impliqué, car les valeurs du droit à disposer de ses données et d'autonomisation ont toujours été au cœur du cadre législatif concernant la protection des données. Le citoyen garde la mainmise et décide, après avoir été adéquatement éclairé, de ce qu'il veut qu'on fasse de ses données. Dans une situation où l'on risque de ne plus s'y retrouver, il faut donner au citoyen des garanties qu'il gardera une place centrale. La mise au point de ces garanties peut être facilitée par des « bacs à sable » ou d'autres structures de laboratoires vivants ou de législation non contraignante. Il est impératif de regrouper, de développer et de diffuser largement les connaissances et les directives juridiques et éthiques. Quoi qu'il en soit, la création de pareil comité ou centre d'expertise est un des points du débat.

*
* *

III. VENDREDI 16 NOVEMBRE 2018

Audition de :

– M. Bart De Moor, professeur ordinaire Département Électrotechnique (ESAT), École polytechnique, KU Leuven, *Co-holder of the « CM Health Insurance » endowed chair « Health Care Systems Quality and Accessibility »* ;

– M. Robert Tollet, professeur émérite ULB, président du Conseil central de l'Économie.

– M. Kris Degroote, secrétaire adjoint du Conseil central de l'Économie.

A. Prof. dr. Bart De Moor, gewoon hoogleraar Departement Elektrotechniek (ESAT), Faculteit Ingenieurswetenschappen, KU Leuven, Co-holder of the « CM Health Insurance » endowed chair « Health Care Systems Quality and Accessibility »

1) Uiteenzetting

Professor Bart De Moor vindt de oefening die de Senaat onderneemt behoorlijk interessant. Ze kon op geen beter moment komen dan vandaag omdat er op het vlak van digitalisering en informatisering heel wat speelt, niet alleen in de wetenschappelijke wereld, maar ook in de bedrijfsweld en in de hele maatschappij. Professor De Moor is vooral bezig met datamining, met « *machine learning* » en AI. Hij is drie keer kabinetschef geweest op het kabinet van Wetenschapsbeleid. Hij kent het Vlaamse en federale apparaat dus zeer goed. Zijn hart en ziel liggen toch nog altijd dicht bij het wetenschappelijke onderzoek en bij het ondernemerschap.

Spreker schetst de geschiedenis van de digitalisering, die een eeuw geleden is begonnen. Alles wat we vandaag meemaken op het gebied van digitalisering, is vroeg of laat uit fundamenteel onderzoek ontstaan. Wie twijfelt aan het nut van investeringen in fundamenteel onderzoek, op initiatief van de vorser zelf, hoeft maar te kijken naar de digitaliseringsgolf van vandaag. Die is een heel mooi voorbeeld van basisinzichten die meer dan een eeuw geleden zijn gelegd, door mensen als Einstein, Schrödinger, met andere woorden door Nobelprijswinnaars die fundamenteel onderzoek verrichtten. Rond 1950 kwam er een doorbraak met de uitvinding van de transistor door enkele ingenieurs van Bell Labs in Amerika. De transistor is een van de basisbouwblokken. Er is een enorme evolutie geweest in de hardware van transistoren, onze huidige computers. Die evolutie is exponentieel. Een eerste belangrijke vaststelling is volgens spreker dat we soms moeite hebben om in te schatten wat een exponentiële versnelling is. Op het vlak van digitalisering, in het geval van computers, wordt die exponentiële versnelling weergegeven door de zogenaamde wet van Moore. Gordon Moore, die nog leeft, was een van de oprichters van Intel, een heel grote Amerikaanse chipsfabriek. In 1960 had hij enkele meetpunten voor het aantrekken van de productie en de verkoop van computers. Op basis daarvan formuleerde hij een soort statistische vaststelling, die luidt dat de kracht en de geheugencapaciteit van onze computers om de achttien maanden verdubbelt. Om te illustreren wat een verdubbeling om de achttien maanden betekent, legt spreker uit dat de wet van Moore vertaald naar een

A. M. Bart De Moor, professeur ordinaire Département Électrotechnique (ESAT), École polytechnique, KU Leuven, Co-holder of the « CM Health Insurance » endowed chair « Health Care Systems Quality and Accessibility »

1) Exposé

Le professeur Bart De Moor trouve que l'exercice entrepris par le Sénat est particulièrement intéressant. Le moment est idéalement choisi, car de nombreux aspects sont en jeu dans le domaine de la numérisation et de l'informatisation, non seulement dans le monde scientifique mais aussi dans le monde économique et la société dans son ensemble. Le professeur De Moor est principalement actif dans les domaines de l'exploration des données, de l'apprentissage automatique et de l'intelligence artificielle. Il a été, à trois reprises, chef de cabinet au département de la Politique scientifique. Il connaît donc très bien l'appareil officiel flamand et fédéral. Néanmoins, son cœur est toujours resté attaché à la recherche scientifique et à l'entrepreneuriat.

L'orateur brosse l'historique de la numérisation, qui a commencé il y a un siècle. Tout ce à quoi nous assistons aujourd'hui dans le domaine de la numérisation est issu, à un moment ou à un autre, de la recherche fondamentale. Ceux qui doutent de l'utilité d'investir dans la recherche fondamentale, à l'initiative des chercheurs eux-mêmes, n'ont qu'à voir la vague de numérisation que nous connaissons aujourd'hui. Celle-ci est un très bel exemple des notions de base qui ont été définies il y a plus d'un siècle par des gens comme Einstein ou Schrödinger, des lauréats du prix Nobel qui faisaient de la recherche fondamentale. Vers 1950, on a assisté à un tournant, avec l'invention du transistor par un groupe d'ingénieurs de Bell Labs aux États-Unis. Le transistor est un des composants électroniques de base. Il y a eu une énorme évolution dans le matériel des transistors, nos ordinateurs d'aujourd'hui. Cette évolution est exponentielle. Un premier constat important aux yeux de l'intervenant est qu'il nous est parfois difficile d'imaginer ce qu'est une accélération exponentielle. Dans le domaine de la numérisation, en particulier dans le cas des ordinateurs, cette accélération exponentielle est illustrée par la loi dite de Moore. Gordon Moore, qui est toujours de ce monde, fut un des fondateurs d'Intel, un très grand fabricant américain de microprocesseurs. En 1960, il disposait de données indiquant l'évolution de la production et du marché des ordinateurs. Sur cette base, il a formulé une sorte de loi statistique selon laquelle la puissance et la capacité de mémoire de nos ordinateurs sont multipliées par deux tous les dix-huit mois. Pour illustrer ce que représente un doublement tous les dix-huit mois,

bankrente zou neerkomen op een rente van 56 %. Dat betekent dat een storting van 100 euro op een bankrekening, het jaar daarop zou aangroeien tot 156 euro. Door toepassing van de samengestelde regel van drie kan men inschatten dat een verdubbeling om de achttien maanden heel snel is. Tot op vandaag geldt de wet van Moore. Er is nog altijd een verdubbeling om de achttien maanden. Dat betekent dat een nieuwe computer twee keer zo krachtig en zo snel is als een computer aangekocht achttien maanden voordien.

De wet van Moore is een belangrijk gegeven en soms wordt de vraag gesteld of er een einde komt aan die wet en of die groeisnelheid zal blijven aanhouden. IMEC is een prominent onderzoeksinstituut in Vlaanderen. Het is een van de grootste onafhankelijke onderzoekscentra op het gebied van nanotechnologie in de wereld. De miniaturisatie waarop de wet van Moore berust, zal op een bepaald moment tot een einde komen door technische en thermodynamische beperkingen. Computers warmen op en vroeg of laat zullen de chips zo klein worden dat de warmte niet meer kan ontsnappen en het silicium letterlijk opbrandt. Er is wel hoop, want Europa heeft een « *flagship* » gelanceerd rond « *quantum computing* ». Nu is men dus al aan het werken aan de volgende generatie van computers die niet meer op de klassieke elektronica zullen gebaseerd zijn, maar die gebruik maken van wetten die meer dan honderd jaar geleden zijn bedacht. De volgende generatie van computers die eraan komt, zullen kwantumcomputers zijn. Wanneer er een continuïteit zou zijn tussen de wet van Moore bij de klassieke computers en de kwantumcomputers, zou de groeivoet van 50 % of hoger bewaarheid blijven. Dat is natuurlijk maar een voorspelling, maar aan die exponentiële versnelling kunnen we ons verwachten.

Dat was de belangrijkste evolutie van computers tot de jaren negentig. Dan komt er een andere evolutie : er treedt een zekere globalisering op met het wereldwijde web en dergelijke meer. Een tweede component wordt heel belangrijk in de informatiesamenleving, namelijk de data. In om het even welk applicatiedomein in de samenleving, of het nu gezondheid, de procesindustrie, duurzaamheid of het klimaat is, overal gaat het over massa's data, met alle problemen van dien, zoals *privacy*, « *ownership* » en dergelijke meer. De versnelling voor het verzamelen en de acquisitie van data, is hoger dan de versnelling uit de wet van Moore. De groeivoet daarvan is 100 % in plaats van 56 %, een verdubbeling elk jaar. Er zijn ook nog andere versnellingen. Twintig

l'intervenant explique que la loi de Moore transposée en taux d'intérêt bancaire se traduirait par un taux de 56 %, ce qui signifie qu'un versement de 100 euros sur un compte bancaire donnerait un montant de 156 euros l'année suivante. En appliquant la règle de trois composée, on peut estimer qu'une multiplication par deux tous les dix-huit mois est une croissance très rapide. La loi de Moore est encore applicable aujourd'hui : il est toujours question d'une multiplication par deux tous les dix-huit mois. Cela veut dire qu'un nouvel ordinateur est deux fois plus puissant et plus rapide qu'un ordinateur acheté dix-huit mois plus tôt.

La loi de Moore est une donnée importante, dont on se demande parfois si elle aura une fin et si la vitesse de croissance va se maintenir. L'IMEC (Institut de microélectronique et composants) est un institut de recherche de premier plan en Flandre. Il s'agit d'un des plus grands centres mondiaux de recherche indépendants dans le domaine de la nanotechnologie. La miniaturisation sur laquelle la loi de Moore repose prendra fin à un moment donné, en raison de limitations techniques et thermodynamiques. Les ordinateurs chauffent et, tôt ou tard, les microprocesseurs deviendront si petits que la chaleur ne pourra plus s'échapper et que le silicium se consumera littéralement. L'espoir est néanmoins de mise, car l'Europe a lancé un projet phare « *flagship* » dans le domaine de l'informatique quantique (« *quantum computing* »). On travaille déjà actuellement à la prochaine génération d'ordinateurs, lesquels ne seront plus basés sur l'électronique classique mais appliqueront des lois imaginées il y a plus de cent ans. Les ordinateurs de la prochaine génération seront des ordinateurs quantiques. En cas de continuité entre la loi de Moore appliquée aux ordinateurs classiques et la même loi appliquée aux ordinateurs quantiques, le taux de croissance prévu de 50 % ou plus serait avéré. Il ne s'agit évidemment que d'une prévision, mais l'on peut s'attendre à une accélération exponentielle de cet ordre.

Voilà donc pour la principale évolution des ordinateurs jusqu'aux années 90. Vient ensuite une autre évolution : une certaine globalisation se fait jour avec l'apparition de la « toile » mondiale. Un deuxième élément devient aussi très important dans la société de l'information : les données. Dans n'importe quel domaine d'application de notre société – qu'il s'agisse de la santé, de l'industrie de transformation, du développement durable ou du climat – il est partout question d'énormes masses de données, avec tous les problèmes qui en découlent, comme ceux liés à la vie privée, à la propriété (« *ownership* »), etc. L'accroissement du rythme de collecte et d'acquisition des données est plus élevé que l'accélération matérialisée par la loi de Moore, puisque le taux de croissance y est

jaar geleden kostte het nog enkele jaren om een volledig menselijk genoom in kaart te brengen en vergde het een investering van meer dan 500 miljoen dollar. Het in kaart brengen van een menselijk genoom gebeurt met een digitalisatietechniek waarbij het DNA aan fragmenten wordt geschoten, en dan via de computer helemaal terug wordt samengesteld. Vandaag kan de sequencing van een menselijk genoom in een uur tijd worden gedaan, onder andere door *Genomics Core Leuven*. Dat kost nog ongeveer 700 euro. De versnelling is dus exponentieel. De manier waarop data worden gegenereerd is een verdubbeling om het jaar. Dat zijn fenomenale groeivoeten.

De laatste tien jaar is er een derde component bijgekomen, namelijk de hele softwarelaag. Software was er al lang, maar vandaag spreken we over artificiële intelligentie (AI). Men kan lange semantische debatten voeren over welk soort intelligentie daar precies mee wordt bedoeld, maar de artificiële-intelligentielaag is een feit. Zonder het misschien te weten, gebruiken we elke dag artificiële intelligentie, bijvoorbeeld onder de vorm van filters in e-mail of in programma's die fraude of anomalieën in de belastingaangifte detecteren via *Tax-on-web*. Ook in de gezondheidszorg wordt gewerkt aan AI-toepassingen. Artsen zullen over enkele jaren overspoeld worden door data over klinische metingen, genetische metingen en beelden van scanners. De arts heeft dan een cockpit van data, niet alleen per patiënt, maar voor hele populaties van patiënten. De diagnose wordt dan heel moeilijk, zo niet onmogelijk, want die beelden en getallen zijn onoverzichtelijk.

Daarom wordt er in de gezondheidszorg gewerkt aan « *clinical decision support* »-systems. Dat zijn artificiële-intelligentiesystemen die data verzamelen en de arts ondersteunen bij het stellen van een diagnose. Het gaat wel degelijk om ondersteunen, het is niet de computer die de diagnose stelt. De medische verantwoordelijkheid van de arts blijft nog altijd heel belangrijk.

Professor De Moor vat de historiek van de digitale samenleving samen in drie grote golven : de evolutie in de hardware, waarbij de groeivoet van 56 % onverminderd verdergaat ; de evolutie in de data, waarbij de data in alle domeinen elk jaar verdubbelt ; en de evolutie in de software, die hoe langer hoe intelligenter zal worden. Net zoals computers pervasief zijn, met andere woorden, in alle lagen van de samenleving aanwezig zijn, zal

de 100 % au lieu de 56 %, soit un doublement chaque année. Mais des phénomènes d'accélération se produisent aussi dans d'autres domaines. Il y a vingt ans, il fallait encore plusieurs années – et un investissement de plus de 500 millions de dollars – pour cartographier un génome humain complet. La cartographie d'un génome humain s'effectue à l'aide d'une technique de numérisation qui consiste à réduire l'ADN en fragments, puis à le reconstituer complètement par ordinateur. Aujourd'hui, le séquençage d'un génome humain peut être réalisé en une heure, notamment par *Genomics Core Leuven*, et ce pour un coût d'environ 700 euros. L'accélération est donc exponentielle. La vitesse à laquelle les données sont générées est multipliée par deux chaque année. Les taux de croissance actuels sont phénoménaux.

Un troisième composant est venu s'ajouter au cours des dix dernières années : la couche logicielle. Les logiciels existaient déjà depuis longtemps, mais on parle aujourd'hui d'intelligence artificielle (IA). Au-delà des longs débats sémantiques que l'on pourrait mener sur la question de savoir quel type d'intelligence est visé exactement, la couche d'intelligence artificielle est une réalité. Peut-être sans le savoir, nous utilisons quotidiennement l'intelligence artificielle, par exemple sous la forme de filtres dans une messagerie électronique ou dans des programmes qui détectent les fraudes ou anomalies dans la déclaration fiscale via *Tax-on-web*. Des applications d'intelligence artificielle sont aussi utilisées dans le domaine des soins de santé. D'ici quelques années, les médecins seront littéralement inondés de données de mesures cliniques et génétiques, ainsi que d'images de scanners. Le médecin disposera alors d'un « cockpit de données », non seulement pour chaque patient mais pour des populations entières de patients. Poser un diagnostic sera alors très difficile, sinon impossible, dans cet imbroglio d'images et de nombres.

C'est pourquoi on s'attèle à développer, dans les soins de santé, des systèmes d'aide à la décision clinique. Il s'agit de systèmes d'intelligence artificielle qui rassemblent des données et aident le médecin à poser un diagnostic. Il s'agit donc bien d'une aide ; ce n'est pas l'ordinateur qui pose le diagnostic. La responsabilité médicale du médecin garde donc toute son importance.

Le professeur De Moor résume l'historique de la société numérique en trois grandes vagues : l'évolution au niveau du matériel, où le taux de croissance de 56 % se maintient sans fléchir ; l'évolution sur le plan des données, où l'on constate un doublement du volume de données chaque année, dans tous les domaines ; et enfin, l'évolution au niveau du logiciel, qui deviendra de plus en plus intelligent. De la même manière que les

artificiële intelligentie dat ook zijn. Men kan beweren dat het een hype is en dat het allemaal nog bewaarheid moet worden, maar er zijn toepassingen in de praktijk. Een voorbeeld daarvan is een *selfdriving car*, of een vlucht op automatische piloot. In principe kan een vliegtuig zelfs volledig automatisch landen. De piloot is natuurlijk nog altijd aanwezig voor het geval er zich een probleem voordoet.

Een interessante insteek voor het debat zijn de problemen die ontstaan door de exponentiële groei van de technologie. Spreker vat ze samen als de drie deficits, drie bezorgdheden : een juridisch deficit, een ethisch deficit en een democratisch deficit. Daarvan zijn tal van voorbeelden, maar we moeten ervan uitgaan dat technologie zich niet echt laat tegenhouden. Door nieuwsgierigheid gedreven, proberen mensen altijd aan betere oplossingen te werken. Dat is niet alleen het geval voor ingenieurs, dat geldt ook in het domein van de biotechnologie en in vele andere wetenschapsdomeinen. Het gaat uiteindelijk ook om de vrijheid van onderzoek. De technologie evolueert exponentieel. We zouden evengoed het verhaal kunnen doen over biotechnologie. De dag dat er genetisch gemodificeerde organismen, die niet in de natuur voorkomen, worden gemaakt, is niet meer zo ver af. Synthetische biologie is geen sciencefiction. Er worden al heel veel doctoraten geschreven op het gebied van de synthetische biologie. Ook in dat domein is er een exponentiële toename van technologie, waarvan in het zog de drie deficits ontstaan.

a. Het eerste deficit is het democratisch deficit. Dat is een belangrijke uitdaging, o.a. ook voor parlementsleden. Het gaat erom trachten te begrijpen wat er allemaal met die technologie gebeurt. Waarover gaat die technologie ? Het deficit duidt op het feit dat de impact van die technologie voor mensen die min of meer leek zijn, moeilijk in te schatten is. Wat is bijvoorbeeld de impact van genetische modificatie ? Er zijn momenteel heel wat regels die de vooruitgang van het wetenschappelijk onderzoek op dat vlak in de weg staan, precies omdat men niet goed begrijpt wat bepaalde wetenschappelijke ontdekkingen al dan niet vermogen.

b. Onlangs was er de uitspraak van het Europees Hof van Justitie, dat voorgezeten wordt door Koen Lenaerts, die CRISPR-Cas9-technologie als genetische modificatie beschouwt. Dat leidde tot een golf van verontwaardiging, tot in *Nature and Science*, een topvakblad van de wetenschap, waarin die uitspraak op onbegrip

ordinateurs sont pervasifs, c'est-à-dire présents dans toutes les couches de la société, l'intelligence artificielle sera, elle aussi, pervasive. On pourrait dire qu'il s'agit là d'un phénomène passager qui doit encore être confirmé, mais des applications existent déjà dans la pratique. Pensons par exemple à la voiture autonome ou à l'avion volant en mode pilote automatique. En principe, un avion peut même atterrir en mode entièrement automatique, mais le pilote est évidemment toujours présent pour réagir en cas de problème.

Les problèmes engendrés par la croissance exponentielle de la technologie constituent un angle d'approche intéressant dans ce débat. Pour résumer ces problèmes, l'intervenant parle des « trois deficits » ou trois préoccupations : un deficit juridique, un deficit éthique et un deficit démocratique. Il existe de nombreux exemples de ces trois deficits, mais il faut partir du principe que rien n'arrête vraiment la technologie. Poussés par la curiosité, les gens s'efforcent sans cesse d'imaginer des solutions plus efficaces. C'est le cas non seulement des ingénieurs, mais aussi des chercheurs actifs dans le domaine de la biotechnologie et dans beaucoup d'autres domaines scientifiques. Il y va aussi, en fin de compte, de la liberté de la recherche. La technologie évolue de manière exponentielle, et c'est vrai aussi dans le secteur de la biotechnologie. Le jour où l'on créera des organismes génétiquement modifiés qui n'existent pas dans la nature n'est pas si éloigné. La biologie synthétique ne relève pas de la science-fiction. Ce domaine fait déjà l'objet d'une multitude de thèses de doctorat. Il est question, là aussi, d'un développement exponentiel de la technologie, entraînant les trois deficits dans son sillage.

a. Le premier deficit est le deficit démocratique. Le défi à relever à cet égard est important, notamment pour les parlementaires. L'enjeu est d'essayer de comprendre les tenants et aboutissants de cette technologie. Sur quoi porte-t-elle ? On parle de deficit démocratique parce que l'incidence de cette technologie pour les personnes qui sont plus ou moins profanes en la matière est difficile à estimer. Quelles sont, par exemple, les répercussions d'une modification génétique ? Actuellement, les progrès de la recherche scientifique dans ce domaine sont entravés par toute une série de réglementations, précisément parce qu'on ne saisit pas bien ce que certaines découvertes scientifiques permettront de faire ou non.

b. La Cour de justice de l'Union européenne, présidée par Koen Lenaerts, a récemment rendu un arrêt aux termes duquel la technologie CRISPR-Cas9 est considérée comme une modification génétique. Ce verdict a soulevé une vague d'indignation et d'incompréhension, jusque dans la revue scientifique de référence *Nature*

stuitte. De wetenschappelijke auteurs gaan ervan uit dat de rechters onvoldoende zijn geïnformeerd en zich teveel hebben laten beïnvloeden door allerlei lobby's om tot die uitspraak te komen. Dat is een voorbeeld van een juridisch deficit. Het is soms heel moeilijk om aan rechtspraak te doen wanneer de personen die de wetten moeten maken en de personen die ze moeten laten uitvoeren, niet helemaal begrijpen waarover het gaat, of ook wanneer de wetgeving duidelijke hiaten vertoont of de wetenschappelijke en technologische evoluties onvoldoende kan opvolgen.

Het democratisch deficit houdt ook in dat vele burgers echt niet begrijpen wat genetische modificatie of artificiële intelligentie is. Er worden soms hele doemscenario's geschetst.

c. Tot slot is er het ethisch deficit, dat misschien het moeilijkste is. Technologisch is alles mogelijk. Het is slechts een kwestie van tijd en middelen om een blauwe muis met vijf poten te maken of een computer die interageert met mensen. Door de exponentiële evolutie in de technologie ontstaan heel veel keuzemogelijkheden. De vraag is niet meer hoe we iets kunnen maken, maar WAT we moeten maken. Hoe maken we de juiste keuzes en waarom maken we bepaalde keuzes? Bij AI is het klassieke voorbeeld de keuze die de automatische piloot van een *selfdriving car* in een crashsituatie moet maken: ofwel tegen een vrachtwagen crashen, ofwel tegen een groep schoolkinderen. De programmeurs van de *selfdriving car* moeten uiteraard, zoals iedereen, de reflex hebben om de auto tegen de vrachtwagen te laten crashen. Dat is een zeer expliciet voorbeeld, maar er zijn uiteraard veel genuanceerder voorbeelden van dergelijke keuzes. Omdat er door de voortschrijdende technologie steeds meer van dit soort keuzes zullen moeten worden gemaakt, ontstaat er een ethisch deficit.

Professor De Moor besluit met een stand van zaken op het vlak van AI en digitalisering in Vlaanderen. De Vlaamse regering heeft een programma, waarover het Vlaams Parlement nog moet stemmen, rond artificiële intelligentie, *cybersecurity* en « *precision medicine* » – dat is het samengaan van artificiële intelligentie en klinische zorg – van ongeveer 60 miljoen euro per jaar. Het zal van start gaan vanaf het begrotingsjaar 2019. Jaarlijks zal er 30 miljoen worden geïnvesteerd in AI, 20 miljoen in *cybersecurity* en 10 miljoen in « *precision medicine* ».

and Science. Les auteurs scientifiques considèrent que les juges ont été insuffisamment informés et se sont laissé influencer dans leur jugement par toutes sortes de lobbies. C'est là un exemple de déficit juridique. Il est parfois très difficile de rendre la justice lorsque les personnes qui sont chargées de faire les lois et celles qui sont chargées de les faire appliquer ne comprennent pas tout à fait ce qui est en jeu, ou encore lorsque la législation comporte clairement des lacunes et est dépassée par les évolutions scientifiques et technologiques.

Il est également question d'un déficit démocratique en ce sens que nombre de citoyens ne comprennent vraiment pas ce qu'est une modification génétique ou l'intelligence artificielle. On imagine parfois toutes sortes de scénarios catastrophes.

c. Il y a enfin le déficit éthique, qui est probablement le plus délicat. Technologiquement parlant, tout est possible. La création d'une souris bleue à cinq pattes ou d'un ordinateur qui interagit avec l'humain n'est qu'une question de temps et de moyens. L'évolution exponentielle de la technologie induit une multitude de possibilités de choix. La question n'est plus de savoir comment nous pouvons faire quelque chose, mais bien ce que nous devons faire. Comment pouvons-nous opérer les bons choix et pourquoi faisons-nous certains choix? En matière d'intelligence artificielle, l'exemple classique est celui du choix que le pilote automatique d'une voiture autonome doit faire dans une situation de crash: soit aller percuter un camion, soit percuter un groupe d'écoliers. Les programmeurs de la voiture autonome doivent évidemment avoir, comme tout le monde, le réflexe de laisser la voiture percuter le camion. Il s'agit d'un exemple de choix très explicite, mais il en existe naturellement d'autres qui sont beaucoup plus nuancés. Comme ce genre de choix se posera de plus en plus à l'avenir, en raison de l'évolution galopante de la technologie, on voit apparaître un déficit éthique.

Le professeur De Moor conclut en présentant un état des lieux dans le domaine de l'intelligence artificielle et de la numérisation en Flandre. Le gouvernement flamand a élaboré un programme – sur lequel le Parlement flamand doit encore se prononcer – qui vise à développer l'intelligence artificielle, la cybersécurité et la médecine de précision – qui est la combinaison entre l'intelligence artificielle et les soins cliniques – et dont le montant s'élève à quelque 60 millions d'euros par an. Il sera mis en œuvre à partir de l'exercice budgétaire 2019. Chaque année, 30 millions seront investis dans l'intelligence artificielle, 20 millions dans la cybersécurité et 10 millions dans la médecine de précision.

Spreker vindt het een uitdaging voor de verschillende overheden in ons land om op het gebied van AI te proberen de trein niet te missen. In de ons omringende landen investeert de overheid veel in AI-initiatieven. Zo kondigde de Duitse bondskanselier Angela Merkel enkele dagen geleden een investering van een miljard euro aan, terwijl de Franse president Emmanuel Macron, gesteund door de bekende wiskundige Cédric Villani, een miljard euro heeft vrijgemaakt.

Van het bedrag van 30 miljoen euro voor AI in Vlaanderen zal ongeveer 5 miljoen naar flankerend beleid gaan. Dat bestaat uit twee onderdelen. In de eerste plaats komt er een kenniscentrum voor ethiek en maatschappelijke impact, waaraan parlementen, overheden, regeringen en bedrijven advies zullen kunnen vragen over ethische problemen.

Het flankerend beleid omvat ten tweede ook opleidingen. Er zal ongeveer 4 miljoen euro per jaar worden geïnvesteerd in opleidingen. Het betreft niet de reguliere bachelor- en masteropleidingen aan de universiteiten, die onder de bevoegdheid van de minister van Onderwijs vallen, maar de niet-reguliere opleidingen : opleidingen voor bedrijven, leraren en gewone burgers. Voor die laatsten wordt bijvoorbeeld gedacht aan *Massive Open Online Courses* (MOOCs). In Finland heeft men een MOOC gemaakt rond AI, die wordt gevolgd door meer dan 200 000 mensen. Finland is met zes miljoen inwoners vergelijkbaar met Vlaanderen. In Vlaanderen zou een gelijkaardig initiatief kunnen worden genomen.

Het tweede onderdeel van het AI-programma van 30 miljoen euro, dat 13 miljoen euro omvat, betreft investeringen in bedrijven, via de klassieke subsidiekanalen van Vlaanderen, zoals het Agentschap Innoveren en Ondernemen (VLAIO). Dat bedrag is specifiek voor AI.

Tot slot wordt er 12 miljoen euro per jaar geïnvesteerd om drie à vier programmalijnen te ontwikkelen, met andere woorden, grote onderzoeksprogramma's die alle stakeholders op het gebied van onderzoek naar AI zullen vatten. Het gaat over de vijf Vlaamse universiteiten, de vier strategische onderzoeksinstellingen IMEC, VIB, VITO en Flanders Make en ook over bedrijfsorganisaties als het Vlaams netwerk van ondernemingen

L'intervenant pense que la Belgique ne doit pas manquer le train en matière d'intelligence artificielle et que les différentes autorités du pays doivent relever ce défi. Dans les pays voisins, les pouvoirs publics investissent massivement dans des projets en matière d'intelligence artificielle. Ainsi, il y a quelques jours, la chancelière allemande Angela Merkel a annoncé un investissement d'un milliard d'euros, tandis que le président français Emmanuel Macron, soutenu par le célèbre mathématicien Cédric Villani, a décidé de débloquer un milliard d'euros.

Sur les 30 millions d'euros prévus pour l'intelligence artificielle en Flandre, quelque 5 millions seront consacrés à la politique d'accompagnement. Elle comporte deux volets. Le premier volet consiste en la création d'un centre d'expertise pour l'éthique et l'impact sociétal, auquel les parlements, les autorités, les gouvernements et les entreprises pourront demander un avis sur des problèmes éthiques.

Le deuxième volet de la politique d'accompagnement consiste en l'organisation de formations, dans lesquelles quelque 4 millions d'euros seront investis par an. Cela concerne non pas les formations régulières de bachelier et de master dans les universités, qui relèvent de la compétence du ministre de l'Enseignement, mais les formations non régulières : formations destinées aux entreprises, aux enseignants et aux citoyens ordinaires. Pour ces derniers, on pense, par exemple, aux cours en ligne « *Massive Open Online Courses* » (MOOC). En Finlande, un cours en ligne sur l'intelligence artificielle a été réalisé et suivi par plus de 200 000 personnes. La Finlande, qui compte six millions d'habitants, est comparable à la Flandre. Une initiative similaire pourrait être prise en Flandre.

La deuxième partie du programme intelligence artificielle, d'un budget de 13 millions d'euros, porte sur des investissements dans des entreprises, par le biais des canaux classiques d'octroi de subventions en Flandre, tels que la « *Vlaams Agentschap Innoveren en Ondernemen* » (VLAIO). Ce montant est affecté spécifiquement à l'intelligence artificielle.

Enfin, 12 millions d'euros par an seront investis pour développer trois ou quatre lignes de programmes, c'est-à-dire de grands programmes de recherche qui engloberont l'ensemble des parties prenantes dans le domaine de la recherche en intelligence artificielle. Il concerne les cinq universités flamandes, les quatre instituts de recherche stratégique IMEC, VIB, VITO et Flanders Make ainsi que des organisations professionnelles

(Voka), Agoria en nog enkele andere. Hiervoor werd een taskforce opgericht die een en ander verder uitwerkt.

Spreker komt nog even terug op het ethische aspect. Er zijn heel veel ethische problemen bij AI. Heel wat zaken kunnen te maken hebben met geloofwaardigheid. Als een AI-algoritme ergens een bepaalde beslissing suggereert, hoe geloofwaardig is die beslissing dan, en hoe komt het algoritme tot die beslissing? Bij een medische diagnose zal de arts de vraag stellen hoe het algoritme tot die bevinding is gekomen. Vandaag kunnen AI-algoritmes daar geen antwoord op geven. Het zijn *black boxes*. De « *explainable AI* » is een van de belangrijke zaken die moeten worden opgelost.

Een ander probleem is de detectie van bias. Alles hangt af van de data van waaruit men vertrekt. Als men data gebruikt waarin vooral mannelijke respondenten zijn geregistreerd, behoeft het geen uitleg dat het AI-algoritme bias heeft op het vlak van gender. De kwaliteit van de oorspronkelijke data kan al heel veel problemen veroorzaken. Zo zijn er nog heel wat ethische thema's die met AI te maken hebben.

Professor De Moor besluit dat deze hoorzitting op het juiste moment komt. We mogen de exponentiële evolutie op het gebied van AI-digitalisering niet missen. Er zijn veel centen voor nodig. Het is belangrijk de regeringen van ons land te overtuigen van de noodzaak van voldoende investeringen, om zeker de internationale trein niet te missen. Wat betekent dat? Vlaanderen moet niet ambiëren een Google, Alibaba of Facebook te ontwikkelen, de grote voorbeelden in de wereld op het gebied van AI, maar er zijn bepaalde niches, zoals gezondheidszorg, waarin België en Vlaanderen wel een rol kunnen spelen. De kwaliteit van onze gezondheidszorg is zeer goed. Er is 150 jaar aan gewerkt om tot dat systeem te komen, maar we moeten ervoor zorgen dat we door de rigiditeit van het gezondheidszorgsysteem, onder meer op het vlak van de terugbetalingsmechanismen, de technologische evolutie niet missen. Zo zou het bijzonder interessant kunnen zijn om datamining te doen op RIZIV-gegevens, maar het hoeft geen betoog dat dit zeer gevoelig ligt. Er is dus een tweespalt, met enerzijds de wens om systemen niet te hypothekeren, en anderzijds de wens dat de systemen geen drempel vormen om de technologische evoluties te kunnen volgen. Wanneer datamining op RIZIV-gegevens zou mogen gebeuren, zou een deel van de 25 miljard euro aan middelen die naar

comme le « *Vlaams netwerk van ondernemingen* » (Voka), Agoria et quelques autres encore. À cette fin, un groupe de travail a été mis en place pour examiner cette problématique de manière plus approfondie.

L'intervenant revient encore brièvement à la dimension éthique. L'intelligence artificielle soulève de nombreuses questions éthiques. La crédibilité est un élément central. Imaginons qu'un algorithme d'intelligence artificielle suggère de prendre une décision déterminée; quelle est la crédibilité de cette décision et comment l'algorithme parvient-il à cette décision? Dans le cas d'un diagnostic médical, le médecin demandera comment l'algorithme est arrivé à ce résultat. Aujourd'hui, les algorithmes d'intelligence artificielle ne peuvent pas répondre à cette question. Ce sont des boîtes noires. L'intelligence artificielle explicable est l'une des questions importantes à résoudre.

Un autre problème est la détection de biais. Tout dépend des données de départ. Si l'on utilise des données dans lesquelles des répondants principalement masculins sont enregistrés, il est logique que l'algorithme d'intelligence artificielle présente un biais en ce qui concerne le genre. La qualité des données originales peut déjà à elle seule entraîner de nombreux problèmes. Ainsi, il y a encore beaucoup de thèmes éthiques liés à l'intelligence artificielle.

Le professeur De Moor conclut que la présente audition arrive à point nommé. Il ne faut pas rater l'évolution exponentielle dans le domaine de la numérisation en matière d'intelligence artificielle. Il faut beaucoup d'argent pour cela. Il est important de convaincre les différents gouvernements de notre pays de la nécessité d'investir des moyens suffisants afin de ne pas manquer le train de la mutation à l'échelle internationale. Qu'est-ce à dire? La Flandre ne doit pas avoir pour ambition de développer des sites comme Google, Alibaba ou Facebook, qui sont les grands exemples mondiaux dans le domaine de l'intelligence artificielle, mais il existe certaines niches, comme les soins de santé, dans lesquelles la Belgique et la Flandre peuvent jouer un rôle. La qualité de nos soins de santé est excellente. Il a fallu 150 ans pour mettre notre système de soins de santé en place et il ne faudrait pas que de par sa rigidité et celle des mécanismes de remboursement, nous passions à côté de l'évolution technologique. Ainsi, il pourrait être particulièrement intéressant de faire de l'exploration de données sur les données de l'INAMI, mais il va sans dire qu'il s'agit d'une question très sensible. Il y a donc un dilemme, avec, d'une part, la volonté de ne pas hypothéquer les systèmes et, d'autre part, la volonté d'éviter que les systèmes ne nous empêchent de suivre

de sociale zekerheid gaan, kunnen worden uitgespaard door bijvoorbeeld overconsumptie bij ziekenhuizen te detecteren. Dat is het spanningsveld in België : aan de ene kant zijn er heel veel goede systemen, maar aan de andere kant is er de angst om te innoveren omdat bepaalde mechanismen en verworvenheden uit het verleden onderuit zouden kunnen gaan.

Ook daaraan moet worden gedacht en daarbij moet de kwaliteit worden bewaakt. Heel veel sectoren krijgen met AI te maken. Ook in het onderwijs waar nu nog klassikaal *ex cathedra* lessen worden gegeven, biedt AI mogelijkheden.

Professor De Moor vat het als volgt samen : de exponentiële evolutie biedt heel veel opportuniteiten, maar daarvoor zijn budgetten nodig, en de maatschappelijke impact, in de vorm van de drie aangehaalde deficits, is groot.

2) *Gedachtewisseling*

De heer Becaus wil van professor De Moor graag weten wat volgens hem het grootste gevaar van artificiële intelligentie is. Ligt dat alleen op het morele vlak of zijn er nog andere risico's ?

Volgens professor De Moor ligt het grootste gevaar van AI in een te verregaande automatisering. De zelfrijdende auto, een volledig geautomatiseerd systeem, is daarvan een mooi voorbeeld. Worden soortgelijke concepten in bijvoorbeeld de medische sector toegepast, dan is « *the human in the loop* », de mens die vroeg of laat in het proces nog altijd zijn verantwoordelijkheid moet nemen, heel belangrijk. Er komen steeds meer robots waarmee de mens interageert. Dat schept heel wat problematieken waarmee zorgvuldig moet worden omgegaan, zodat de robot zich op een of andere manier « bewust » is van het feit dat hij met mensen te maken heeft en dat mensen soms onvoorspelbaar gedrag vertonen. Artificiële intelligentie is wel degelijk artificieel en een van de gevaren is dat men overenthousiast is. Niet alles zal zomaar van een leien dakje lopen. Het doembeeld dat mensen doorgaans hebben, is precies dat alles volledig door algoritmes wordt geregeerd. Volgens professor De Moor is dat niet correct en daarom gebruikt hij liever de term *support systems*, systemen die een menselijke beslissing ondersteunen. Wat kan worden geautomatiseerd, moet ook worden geautomatiseerd. Het servostuur in de auto is bijvoorbeeld een vorm van automatisering. Maar het blijven allemaal systemen waarbij een machine, een algoritme, uiteindelijk de

les évolutions technologiques. Si l'on procédait à une exploration de données sur des données INAMI, on pourrait économiser une partie des 25 milliards d'euros consacrés à la sécurité sociale, par exemple en détectant la surconsommation dans les hôpitaux. C'est la zone de tension en Belgique : d'un côté, il y a beaucoup de systèmes très performants, mais d'un autre côté, il y a la peur d'innover parce que l'innovation pourrait faire disparaître certains mécanismes et acquis hérités du passé.

Il faut tenir compte de cette réalité et veiller à préserver la qualité. De nombreux secteurs sont concernés par l'intelligence artificielle. Celle-ci offre aussi des opportunités dans le domaine de l'enseignement où les cours continuent à être donnés de manière *ex cathedra*.

Le professeur De Moor résume la situation comme suit : l'évolution exponentielle de l'intelligence artificielle offre de nombreuses opportunités, mais elle nécessite des budgets, et l'impact sociétal, sous la forme des trois deficits mentionnés, est considérable.

2) *Échange de vues*

M. Becaus aimerait entendre du professeur De Moor quel est, à ses yeux, le plus grand danger de l'intelligence artificielle. Se situe-t-il uniquement sur le plan moral, ou bien y a-t-il encore d'autres risques ?

Selon le professeur De Moor, le plus grand danger de l'intelligence artificielle serait une automatisation outrancière. Une bonne illustration est fournie par ce système entièrement automatisé qu'est la voiture autonome. Si on applique des concepts similaires, par exemple, dans le secteur médical, un rôle essentiel est dévolu à « *the human in the loop* », c'est-à-dire l'être humain qui, à un certain moment du processus, doit prendre ses responsabilités. On voit de plus en plus de robots qui interagissent avec des personnes. Cela soulève bien des questions qui méritent une attention particulière : le robot doit être, d'une manière ou d'une autre, « conscient » du fait qu'il interagit avec des humains, dont le comportement est parfois imprévisible. Le fait est que l'intelligence artificielle ... est artificielle ; un des dangers est l'excès d'enthousiasme. Les choses ne seront pas si faciles. La hantise la plus courante des gens, c'est justement que tout soit complètement régi par des algorithmes. Selon le professeur De Moor, ce n'est pas correct, raison pour laquelle il parle plus volontiers de *support systems*, des systèmes d'aide à la décision humaine. Ce qui peut être automatisé doit l'être. Ainsi, la direction assistée d'une automobile est une forme d'automatisation. Mais en définitive il s'agit toujours de systèmes où une machine, un algorithme, suit les

bevelen en desiderata van een mens opvolgt of waarbij een mens « *in the loop* » zit. Daarin moet een nieuw evenwicht worden gevonden.

Volgens de heer Anciaux legt professor De Moor de vinger op de wonde. Er zal altijd een beoordeling door een mens moeten blijven bestaan. Een van de grote gevaren die sciencefiction altijd opvoert, is artificiële intelligentie die intelligenter is dan de mens, zodat de mens de controle verliest. Tegenwoordig spreekt men ook van superintelligentie. De heer Anciaux wil graag van professor De Moor weten in hoeverre hij denkt dat dat een realiteit kan worden en hoe de mens zich daar dan eventueel tegen moet beschermen.

De heer Anciaux vraagt zich ook af wie er verantwoordelijk is wanneer bijvoorbeeld een zelfrijdende auto, waarin de passagier-piloot eigenlijk geen piloot meer is, een ongeluk krijgt? Moet een deel van de producten die met artificiële intelligentie zijn gecreëerd, een eigen rechtspersoonlijkheid krijgen of moeten ze op zichzelf aansprakelijk of verantwoordelijk kunnen worden gesteld of verantwoordelijkheid dragen? Wie moet er bijvoorbeeld een verzekering afsluiten, de wagen of de passagiers in die wagen? Heel veel hangt af van de vraag in hoeverre de mens de controle uit handen geeft.

De heer Anciaux wil ook graag weten hoe hij zich het kenniscentrum voor ethiek moet voorstellen. Het zal advies kunnen geven, maar zal aan de adviezen en het oordeel van het centrum op een bepaald moment ook een waarde worden gehecht en wie zal het, democratisch dan, controleren? Hoe ziet professor De Moor dat evolueren?

Heel wat van de uitdagingen zijn transversaal en raken verschillende bevoegdheidsdomeinen. Werkt het kenniscentrum op dit ogenblik al samen met de andere gemeenschappen en gewesten? Staat de federale overheid daar buiten of treedt ze eerder coördinerend op?

Superintelligentie is een reëel probleem, aldus professor De Moor. Wel bestaat er voor AI een soort wereldwijd aanvaarde deontologische code, opgesteld tijdens de Asilomar Conferentie in de VS, met basisregels waaraan elke AI-oplossing moet voldoen. De menselijke integriteit staat daarin op een van de eerste plaatsen. Er mag dus niets worden ontwikkeld dat mogelijk levens in gevaar brengt. Maar het is wel degelijk mogelijk systemen te ontwikkelen die levens in gevaar kunnen brengen. In België speelt het minder, maar de VS, Israël en wellicht nog andere grootmachten zoals Rusland en China, werken aan militaire drones. Men kan discussiëren over de vraag of ze intelligent zijn of niet, maar dergelijke drones

ordres et les souhaits d'un humain, ou alors un humain intervient dans le processus (« *in the loop* »). Un nouvel équilibre doit être trouvé.

Selon M. Anciaux, le professeur De Moor montre bien où le bât blesse. Il faudra toujours une évaluation humaine. Un des graves dangers que la science-fiction nous présente souvent, c'est une intelligence artificielle supérieure à l'intelligence des humains, qui perdraient le contrôle. Aujourd'hui, on parle aussi de superintelligence. M. Anciaux aimerait entendre du professeur De Moor dans quelle mesure il pense que cela peut devenir réalité et, le cas échéant, comment les humains doivent s'en protéger.

M. Anciaux se demande aussi qui est responsable, par exemple, en cas d'accident d'une voiture autonome, dont le passager-conducteur n'est en fait pas le conducteur. Faut-il octroyer une personnalité juridique propre à certaines créations de l'intelligence artificielle; peuvent-elles être déclarées responsables ou porter une responsabilité? Par exemple, qui ou quoi doit souscrire une assurance: la voiture ou les passagers? Beaucoup dépend de la part de contrôle que l'être humain abandonne.

M. Anciaux voudrait également savoir comment il doit se représenter le centre d'expertise pour l'éthique. Celui-ci pourra rendre des avis, mais accordera-t-on également une valeur à ses avis et à son opinion? Qui exercera un contrôle (démocratique) sur ce centre? Comment le professeur De Moor voit-il l'évolution?

Nombre de défis sont transversaux et touchent à différents domaines de compétences. Le centre d'expertise collabore-t-il d'ores et déjà avec les autres communautés et régions? Les autorités fédérales restent-elles sur la touche ou assurent-elles une coordination?

Selon le professeur De Moor, la superintelligence pose un réel problème. Toutefois, en matière d'intelligence artificielle, on dispose d'un code déontologique mondialement admis; établi durant la conférence d'Asilomar aux USA, il fixe les règles de base auxquelles toute solution recourant à l'intelligence artificielle doit satisfaire. L'intégrité humaine y figure en bonne place. Il n'est donc pas permis de développer quoi que ce soit qui mettrait des vies en péril. En revanche, il est possible de développer des systèmes qui peuvent mettre des vies en péril. Ceci ne concerne guère la Belgique, mais les États-Unis, Israël et sans doute d'autres grandes puissances comme la Russie et la Chine travaillent à des

moeten geen toestemming vragen om vanuit de lucht bijvoorbeeld een vermeende terrorist te identificeren – dat gebeurt met gezichtsherkenning en dergelijke – en te elimineren. Dat zorgt voor een ethisch probleem in het kwadraat. Is de beslissing die de militaire drone neemt, wel correct? Gaat het wel degelijk om die bepaalde persoon? Is er collateral damage? Enzovoort. Veel van de systemen die nu worden ontwikkeld, vallen ook onder de wetgeving van de *dual use*. Vlaanderen heeft onlangs de regels uit 1995 een beetje versoepeld en onderzoek mogelijk gemaakt dat mogelijkwerwijs ook bruikbaar is in militaire toepassingen. Hoever men daarin kan gaan, is een terechte bezorgdheid. Natuurlijk is België op dat gebied een heel kleine speler, maar in de F-35 zit bijvoorbeeld ook heel wat AI voor het detecteren van doelwitten en het automatisch beslissen wat er dan moet gebeuren. Technisch is het dus mogelijk en het militair apparaat trekt zich niet veel aan van de deontologische code. Dat is een reële bezorgdheid.

Professor De Moor wijst erop dat de andere vragen van de heer Anciaux precies gaan over thema's die in het kenniscentrum voor ethiek aan bod komen. De aansprakelijkheid/verantwoordelijkheid bij incidenten is een reëel probleem en moet met de nodige zorg worden bekeken. Precies daarom wordt het centrum opgericht. België staat daarmee trouwens niet alleen, overal in Europa en de VS zit men met dezelfde problematiek. Ook nu al worden we met dergelijke vragen geconfronteerd. Wie is er verantwoordelijk wanneer een dokter een verkeerde diagnose stelt, omdat er ergens een defect is in een apparaat? De producent van het apparaat of de dokter die misschien niet op tijd een onderhoud van het apparaat heeft gevraagd?

Met een laag artificiële intelligentie erbovenop zal de problematiek van *liability* alleen maar toenemen. Op dit ogenblik bestaat op dergelijke vragen geen ja- of nee-antwoord. De zoektocht is nog aan de gang en daarom zullen in het kenniscentrum voor ethiek in Vlaanderen ook collega's in de rechten werken. Zij zetten daarvoor intussen programma's op, omdat ze weten dat dergelijke vraagstukken op komst zijn. Eigenlijk is dat een illustratie van het juridisch deficit. Er is op het moment nog maar heel weinig wetgeving over verantwoordelijkheid en *liability*.

De transversaliteit en het soms ingewikkelde Belgische staatsbestel maken het niet makkelijk. Op federaal niveau heeft minister De Croo het initiatief genomen om een werkgroep samen te stellen om over AI te reflecteren. Ook op Vlaams niveau is er een initiatief

drones militaires. On peut débattre de leur caractère intelligent, mais de tels drones n'ont pas besoin de permission, par exemple, pour identifier – par reconnaissance faciale ou similaire – depuis les airs un terroriste présumé puis pour l'éliminer. Les problèmes éthiques sont énormes. La décision prise par le drone militaire est-elle correcte? S'agit-il bien de la personne visée? Y aura-t-il des dommages collatéraux? Etcetera. Beaucoup de systèmes actuellement en développement relèvent de la législation « double usage » (*dual use*). Récemment, la Flandre a quelque peu assoupli les règles de 1995 et autorisé des recherches potentiellement utilisables pour des applications militaires. Jusqu'où peut-on aller dans cette voie? Il est légitime de s'en préoccuper. Dans ce secteur, la Belgique est bien sûr un acteur mineur, mais, par exemple, le F-35 est truffé d'intelligence artificielle pour détecter des cibles et décider automatiquement de ce qu'il faut faire. Techniquement, c'est donc possible, et les autorités militaires ne s'embarrassent pas beaucoup du code déontologique. C'est une réelle source de préoccupation.

Le professeur De Moor souligne que les autres questions de M. Anciaux portent justement sur des thèmes auxquels s'intéresse le centre d'expertise pour l'éthique. La responsabilité en cas d'incident est un vrai problème qui mérite d'être examiné. C'est précisément la raison pour laquelle le centre a été créé. Au demeurant, la question concerne non seulement la Belgique, mais aussi toute l'Europe et les États-Unis. Nous sommes d'ores et déjà confrontés à ce genre de questions. Qui est responsable si un médecin pose un diagnostic erroné en raison d'un appareil défectueux? Le fabricant de l'appareil ou le médecin qui a peut-être négligé de le faire entretenir en temps utile?

Avec une dose supplémentaire d'intelligence artificielle, l'acuité du problème de la responsabilité ne pourra que croître. Pour l'instant, on ne peut répondre par oui ou par non à ces questions. On continue à chercher des solutions, c'est pourquoi des juristes travailleront au centre flamand d'expertise pour l'éthique. Sachant que ces questions vont arriver sur le tapis, ils élaborent des programmes en la matière. En fait, cela illustre le vide juridique. Il n'existe pour l'instant que très peu de dispositions légales relatives à la responsabilité.

La transversalité et la structure parfois compliquée de l'État belge ne facilitent pas les choses. À l'échelle fédérale, le ministre De Croo a pris l'initiative de constituer un groupe de travail chargé de plancher sur l'intelligence artificielle. Le niveau flamand a également pris une

dat flinke budgettaire middelen krijgt. Federaal zou het eerder om een soort bevraging gaan, een soort bewustmaking, want er zijn op het ogenblik geen middelen om met het plan-De Croo iets te doen. Vlaanderen maakt per jaar 60 miljoen euro vrij om iets rond AI te doen. Professor De Moor heeft de indruk dat er heel weinig overleg tussen beide is, al zitten sommige collega's wel in beide organen.

In alle toepassingen worden berekeningen gemaakt, lokaal of, voor de berekeningen die te groot zijn voor gewone computers, op een supercomputer. De Christelijke Mutualiteit heeft bijvoorbeeld een project lopen dat gaat over alle datarecords van de mutualiteit, 300 miljoen per jaar, maal tien jaar, dat is 3 miljard records. Daarvoor moeten supercomputers worden ingeschakeld. Vlaanderen heeft er twee, Wallonië één. Op Europees niveau is er echter ook het EuroHPC-initiatief voor een Europese supercomputer. De Europese Commissie vraagt daarvoor van de lidstaten 500 miljoen euro en wil daarbij ook een Europese industrie creëren, want de meeste aanbieders zijn nu Amerikaans. Vroeg of laat zal er dus ook van België een bijdrage worden gevraagd en het beslissingsproces daarover is behoorlijk moeilijk. De federale regering zal daarvoor misschien één of twee miljoen euro veil hebben en ook de gewesten wordt om een bijdrage gevraagd. Heel die besluitvorming duurt meerdere maanden en doordat landen zoals Nederland en Denemarken veel sneller beslissen, mist België eigenlijk altijd de boot. Er is een Europese rechtspersoon samengesteld rond die EuroHPC. Het zal opnieuw heel wat tijd en energie vergen om tot een regeling te komen wie België in dit orgaan zal vertegenwoordigen.

Professor De Moor pleit niet voor een omgekeerde staatsvorming, maar misschien wel voor een soort versneld besluitvormingsmechanisme. Veel van die dingen zijn helemaal niet politiek, maar draaien rond snel kunnen beslissen of België meedoet of niet. In dat geval kunnen de gewone mechanismen die door de staatsvorming geïnstalleerd zijn, wel worden gevolgd. Er zijn nog voorbeelden, ook grotere, waarbij België door zijn schakelsnelheid opportuniteiten mist. Spreker kent de collega's uit het Waals Gewest die betrokken zijn bij EuroHPC en kan ze vlot bellen, maar als de vraag rijst hoeveel Wallonië in de supercomputer zal investeren, dan moet er een heel circuit worden gevolgd, moet de vraag op het Overlegcomité komen, dan is het tot op het laatst onduidelijk wat de federale overheid zal doen, enz. Dat is een behoorlijk complex gegeven en het zou sneller moeten kunnen.

Mevrouw Susskind heeft de indruk dat we echt een race tegen de klok begonnen zijn. Ze vraagt zich af waar

initiative dotée de moyens budgétaires importants. Au niveau fédéral, il s'agirait plutôt d'une enquête ou d'une conscientisation, car les moyens actuels ne permettent pas de concrétiser le plan De Croo. La Flandre libère annuellement 60 millions d'euros pour des actions liées à l'intelligence artificielle. Bien que certains de ses collègues siègent dans les deux organes, le professeur De Moor a l'impression que la concertation fait défaut.

Dans toutes les applications, on effectue des calculs, sur PC ou, pour les gros calculs, sur un superordinateur. Par exemple, la Mutualité chrétienne a lancé un projet qui s'intéresse à toutes ses données, quelque 300 millions par an durant une décennie, soit 3 milliards de données enregistrées. Cela nécessite l'usage de superordinateurs. La Flandre en a deux, la Wallonie un seul. Mentionnons cependant l'initiative EuroHPC en vue d'un superordinateur européen, pour lequel la Commission européenne demande 500 millions d'euros aux États membres ; elle veut aussi mettre sur pied une industrie européenne, car pour l'instant la plupart des fabricants sont américains. Tôt ou tard, on demandera une contribution à la Belgique, et le processus de décision à cet égard est passablement difficile. Le gouvernement fédéral lâchera peut-être un million ou deux, et on priera aussi les régions d'apporter leur contribution. Tout ce processus décisionnel prend des mois et, étant donné que des pays comme les Pays-Bas et le Danemark se décident beaucoup plus vite, la Belgique rate toujours le coche. Une personnalité juridique européenne a été constituée pour cet EuroHPC. Y régler la représentation de la Belgique demandera encore bien du temps et d'énergie.

Le professeur De Moor plaide, non pour une réforme de l'État à rebours, mais peut-être pour un mécanisme décisionnel accéléré. Beaucoup de dossiers dans ce domaine n'ont rien de politique, mais il s'agit de pouvoir décider rapidement si la Belgique participe ou non. Dans ce cas, les mécanismes ordinaires prévus par la réforme de l'État peuvent être activés. On pourrait citer d'autres cas, certains plus flagrants, où la Belgique voit filer des opportunités à cause de sa lenteur de réaction. L'intervenant connaît les collègues de la Région wallonne qui sont impliqués dans l'EuroHPC et il peut facilement leur téléphoner, mais lorsqu'on demande combien la Wallonie va investir dans le superordinateur, il faut suivre tout un parcours, la question doit être portée devant le Comité de concertation, la décision des autorités fédérales reste en suspens, etc. La situation est complexe ; il faudrait pouvoir s'accorder plus vite.

Mme Susskind a l'impression que l'on est vraiment engagé dans une course contre la montre. Elle se

Europa staat in vergelijking met grootmachten als China en de Verenigde Staten. Evenzeer kan men zich afvragen waar België staat op Europees niveau, en hoe belangrijk de samenwerking op dat gebied is.

Het kenniscentrum waarover professor De Moor het had, bestaat kennelijk alleen in Vlaanderen. Ze wil weten welke initiatieven in Wallonië en op federaal niveau worden genomen. Men krijgt immers de indruk dat ons land zich als een krab voortbeweegt, wat problematisch is, omdat die achterstand uiteraard een invloed zal hebben op onze economische ontwikkeling en op de werkgelegenheid. Mevrouw Susskind vraagt zich af wat men moet doen om dat proces te versnellen. Eveneens in verband met het kenniscentrum wil ze weten of er een multidisciplinaire koppeling is tussen de publieke en de private sector en of er in andere landen dergelijke centra bestaan.

De versnelling van het proces doet tot slot ook ethische vragen rijzen.

Professor De Moor vindt dit een heel interessante vraag. De grote golven van AI komen momenteel uit de VS, met onder andere Google, maar er komt nog een veel grotere golf uit China – Alibaba heeft wellicht in Luik een voet aan de grond – en wellicht hebben we nog niet goed door wat daar allemaal gebeurt. China zet gigantische budgetten in om een inhaalbeweging te maken. In het geheel doet België het op het vlak van wetenschappelijk onderzoek naar AI, niet zo slecht. We hebben heel veel gereputeerde professoren die wetenschappelijk-academisch wereldwijd een grote naam hebben. Er zijn ook redelijk veel Belgen in de wereld aan het werk, in Berkeley, in MIT, in UCLA, enz. Maar er gaapt een toch wel grote kloof tussen de kennisinstellingen, universiteiten en strategische onderzoekscentra enerzijds en de bedrijven anderzijds. Dat werd ook duidelijk toen professor De Moor gisteren het plan van minister Muyters voorstelde aan de commissie Innovatie van Voka, waarin ongeveer dertig bedrijven vertegenwoordigd zijn. Ook daar bleek dat er een grote kloof zit tussen de stand van zaken in de onderzoeksweld en de uitrol van die kennis in de samenleving, bij de bedrijven, bij de overheden. Bij de Vlaamse overheid, maar ook bij de federale overheid zijn er veel opportuniteiten voor AI, maar tussen wat technisch mogelijk is en wat er vandaag effectief gebeurt, zit nog een grote afstand. In Europa is dat overal wel een beetje hetzelfde. De Scandinavische landen worden meestal als voorloper beschouwd, maar ook zij hebben nog een lange weg af te leggen. We moeten ons ook geen zorgen maken over de Googles en Facebooks. We moeten onze eigen

demande où se situe l'Europe par rapport aux grandes puissances telles que la Chine et les États-Unis. De même, on peut se demander où la Belgique se situe à l'échelon européen et quelle est l'importance de la coopération dans ce domaine.

Le centre d'expertise mentionné par le professeur De Moor n'existe apparemment qu'en Flandre. Elle aimerait connaître les initiatives prises en Wallonie et à l'échelon fédéral. On a en effet l'impression que notre pays avance à la manière d'un crabe, ce qui pose problème car ces retards influenceront évidemment sur notre développement économique et sur l'emploi. Mme Susskind se demande quelle est la marche à suivre pour accélérer ces processus. Elle voudrait savoir, toujours concernant ce centre d'expertise, s'il y a une articulation multidisciplinaire entre les secteurs public et privé et si de tels centres existent dans d'autres pays.

Enfin, l'accélération des processus pose également des questions éthiques.

Le professeur De Moor trouve la question très intéressante. Les grandes vagues d'intelligence artificielle proviennent actuellement des États-Unis, notamment sous l'impulsion de Google, mais une vague beaucoup plus grande encore nous arrive de Chine – avec l'implantation plus que probable d'Alibaba à Liège – et nous ne nous rendons sans doute pas encore bien compte de ce qui se passe dans ce pays. La Chine débloque des budgets gigantesques pour amorcer un mouvement de rattrapage. Dans l'ensemble, la Belgique réalise un score plutôt honorable dans le domaine de la recherche scientifique en intelligence artificielle. Notre pays compte de très nombreux professeurs qui jouissent d'une grande réputation dans les milieux scientifiques et académiques du monde entier. De nombreux Belges sont également actifs dans ce domaine à l'étranger, comme à Berkeley, au MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), à l'UCLA (Université de Californie, Los Angeles), etc. Mais il y a quand même un large fossé entre, d'une part, les organismes d'expertise, universités et centres de recherche stratégiques et, d'autre part, les entreprises. Cela est aussi apparu clairement lorsque le professeur De Moor a présenté hier le plan du ministre Muyters à la commission Innovation du Voka, où une trentaine d'entreprises sont représentées. Là aussi, on se rend compte du grand fossé qui existe entre, d'une part, la situation actuelle dans le monde de la recherche et, d'autre part, le déploiement de ces connaissances dans la société, dans les entreprises et dans les services publics. Il existe de nombreuses opportunités de développement de l'intelligence artificielle à l'Administration flamande,

problemen bekijken, nagaan waar we sterk in zijn en dan in alle rust kijken wat AI en *cybersecurity* daarbij kunnen betekenen.

De vraag over ethiek is ook een soort bevoegdheidsdiscussie. De opinies in de verschillende deelgebieden van ons land zitten niet altijd op één lijn. Dat maakt het niet makkelijker. In het VIB (Vlaams Instituut voor Biotechnologie) blijkt dat de standpunten in Vlaanderen en Wallonië, bijvoorbeeld over genetische modificatie, verschillend zijn. In Vlaanderen is men geneigd om voorstander te zijn van genetische modificatie, onder voorwaarden natuurlijk, in Wallonië is de eerste reactie tegen. Zijn dat politieke debatten? Zijn dat ethische debatten? Professor De Moor begrijpt de vraag naar één kenniscentrum op federaal niveau en zou dat toejuichen, maar dan moet ook rekening worden gehouden met de gevoeligheden en verworvenheden van de gemeenschappen en de gewesten. En dan komen we op hetzelfde probleem, namelijk dat België een ingewikkeld land is.

Volgens professor De Moor moeten we in België niet alles zelf trachten op te lossen, want er gebeurt ook veel internationaal. Over bijvoorbeeld *cybersecurity* is er met de *General Data Protection Regulation* (GDPR) een Europese regeling. Er is nog een lange weg af te leggen vooraleer het in de praktijk kan worden gebracht. We moeten kijken wat er in andere landen gebeurt en dat proberen te implementeren in het Belgische model.

De ethische debatten over AI en over genetische modificatie zijn wereldwijd, er moet worden gekeken naar wat aanvaardbaar is en wat niet.

In verband met de arbeidsmarkt en de werkgelegenheid wil mevrouw Waroux de mening van de professor kennen over het risico op uitval bij een elektriciteitsprobleem of hacking. Ze blijft immers die mogelijkheid zien als het zwakke punt van die uiterst complexe systemen. Tevens vraagt ze zich af of er wordt nagedacht over de milieukosten van die activiteiten. Ze wil ook meer

ainsi d'ailleurs qu'au fédéral, mais il subsiste une grande distance entre ce qui est techniquement possible et ce qui est effectivement réalisé aujourd'hui. La situation est à peu près comparable partout en Europe. Les pays scandinaves sont généralement considérés comme des précurseurs en la matière, mais ils ont encore, eux aussi, un long chemin à parcourir. Nous ne devons pas nous préoccuper de Google, Facebook, etc. Nous devons plutôt nous focaliser sur nos propres problèmes, voir où sont nos points forts et réfléchir sereinement au rôle que l'intelligence artificielle et la cybersécurité peuvent jouer dans ce contexte.

La question éthique est aussi, d'une certaine manière, un débat sur les compétences. Dans notre pays, les différentes entités fédérées n'ont pas toujours les mêmes opinions, ce qui ne facilite pas les choses. Au VIB (*Vlaams Instituut voor Biotechnologie*), on constate que les points de vue concernant la modification génétique, par exemple, sont différents en Flandre et en Wallonie. En Flandre, on a tendance à être favorable à la modification génétique, à certaines conditions évidemment; en Wallonie, la première réaction est d'être contre. S'agit-il là de débats politiques ou de débats éthiques? Le professeur De Moor comprend la demande de création d'un centre d'expertise unique au niveau fédéral, dont il se réjouirait d'ailleurs, mais il faudrait dans ce cas également tenir compte des sensibilités et des acquis respectifs des Communautés et des Régions. Et l'on en revient toujours au même constat, à savoir que la Belgique est un pays complexe.

Selon le professeur De Moor, nous ne devons pas essayer de tout résoudre par nous-mêmes en Belgique car beaucoup de choses se passent à l'échelle internationale. Il existe ainsi une réglementation européenne en matière de cybersécurité, par exemple, avec le règlement général sur la protection des données (RGPD), mais il reste encore beaucoup à faire pour pouvoir le mettre en pratique. Nous devons voir ce qui se fait dans d'autres pays et tenter de transposer cela dans le modèle belge.

Les débats éthiques sur l'intelligence artificielle et la modification génétique ont une dimension mondiale; il s'agit de voir ce qui est acceptable et ce qui ne l'est pas.

Concernant le marché du travail et l'emploi, Mme Waroux aimerait obtenir l'avis du professeur sur le risque de rupture, en cas de problème d'électricité ou de piratage. Elle continue en effet à considérer cette éventualité comme étant la fragilité de ces systèmes extrêmement complexes. Par ailleurs, elle se demande si une réflexion est menée pour déterminer le coût

informatie over de strategieën die men in de Gewesten, in België of in Europa moet ontwikkelen en vraagt enkele nauwkeurige voorbeelden. Ze wil ook weten of het beter is of het ondersteunend beleid sectoraal dan wel algemeen is en hoe men de kleine onderneming beter kan helpen om artificiële intelligentie te integreren. Wat het probleem van de dualiteit van het militaire en het civiele betreft, waarbij professor De Moor het voorbeeld van China gaf, dat talrijke tools in de sector overneemt, wil ze weten of ook België er belang bij heeft die weg in te slaan.

Met betrekking tot de sociale dimensie en de impact van digitalisering en AI op de tewerkstelling verklaart professor De Moor dat er meestal aan Schumpeter wordt gerefereerd die uitgaat van een periode van destructieve constructie. Dat zien we nu ook. Als gevolg van de technologische evoluties ontstaan andere jobs. Dat is een probleem want AI gaat meer in de richting van de hoogopgeleiden en de kwetsbare jobs bevinden zich bij de laagopgeleiden. Het is niet de eerste keer dat we met dit probleem moeten omgaan, want de golf van informatisering in de jaren vijftig, zestig en zeventig hebben ook heel wat nieuwe vormen van tewerkstelling gecreëerd en oude tewerkstellingsvormen doen verdwijnen.

Spreker geeft het voorbeeld van *Tax-on-web*, waaraan hij heeft meegewerkt. Vroeger moesten alle belastingaangiften manueel worden gesorteerd, waardoor de controles nooit binnen een jaar volledig klaar raakten. Met de elektronische belastingaangifte is het makkelijk om op basis van computeralgoritmes de triage te doen van wat zonder meer kan passeren en wat eventueel nader moet worden bekeken. De algoritmes maken zelfs een rangschikking, zodat de meest verdachte gevallen bovenaan komen te liggen. Men kan zich dus nu concentreren op de mogelijke fraudegevallen, met een betere return on investment. Dat is een voorbeeld van een verschuiving in de tewerkstelling. Al die mensen die vroeger alle aangiftes manueel moesten behandelen, kunnen hun job behouden, maar krijgen een andere jobinhoud.

Professor De Moor verwijst ook naar de recente staking bij bagageafhandelaar Avia. De werknemers moeten een hele dag op de knieën zitten. Hun job kan volledig worden geautomatiseerd. Is dat erg voor de tewerkstelling van die mensen ? Het antwoord is ja

environnemental de ces activités. Elle souhaiterait aussi avoir des précisions sur les stratégies à développer à l'échelon régional, belge ou européen et obtenir quelques exemples précis. Elle voudrait également savoir s'il est préférable que la politique de soutien soit sectorielle ou plutôt généraliste et comment il est possible d'aider davantage les petites entreprises à intégrer l'intelligence artificielle. Quant à la question de la dualité du militaire et du civil, le professeur De Moor ayant cité l'exemple de la Chine, qui rachète de nombreux outils dans le secteur, elle voudrait savoir si, selon lui, la Belgique a aussi intérêt à emprunter cette voie.

Pour ce qui est de la dimension sociale et de l'incidence de la numérisation et de l'intelligence artificielle sur l'emploi, le professeur De Moor explique que l'on se réfère généralement à Schumpeter, qui prend comme point de départ une période de construction destructrice. C'est d'ailleurs ce à quoi nous assistons aujourd'hui. En conséquence des évolutions technologiques, d'autres types d'emplois font leur apparition. C'est problématique car l'intelligence artificielle va davantage dans le sens des travailleurs hautement qualifiés, alors que les emplois précaires sont pour les peu qualifiés. Ce n'est pas la première fois que nous devons faire face à ce genre de problème : les vagues d'informatisation des années 50, 60 et 70 avaient aussi entraîné la création d'une multitude de nouvelles formes d'emploi et la disparition des anciennes formes d'emploi.

L'intervenant cite l'exemple de *Tax-on-web*, auquel il a collaboré. Auparavant, toutes les déclarations fiscales devaient être triées manuellement, si bien que les contrôles ne pouvaient jamais être intégralement effectués dans l'année. Avec la déclaration fiscale électronique, il est facile de faire le tri, à l'aide d'algorithmes informatiques, entre ce qui peut « passer » sans problème et ce qui doit éventuellement faire l'objet d'une vérification complémentaire. Les algorithmes procèdent même à un classement, à l'issue duquel les cas les plus suspects apparaissent « en haut de la pile ». On peut donc maintenant se concentrer sur les cas de fraude potentiels, avec à la clé un meilleur retour sur investissement. Voilà donc un exemple de mutation au niveau de l'emploi. L'ensemble des personnes qui devaient auparavant traiter toutes les déclarations manuellement peuvent conserver leur emploi, mais le contenu de celui-ci n'est plus le même.

Le professeur De Moor évoque également la grève récente du bagagiste Avia. Le personnel travaille toute la journée à genoux. Ce travail peut être entièrement automatisé. Est-ce une mauvaise chose pour l'emploi de ces personnes ? La réponse est oui et non, parce qu'un

en nee, want een robot kan dat soort werk doen, maar men moet creatief zijn in het bedenken van andere tewerkstellingsmogelijkheden, want die robots zullen ook nog moeten worden onderhouden en dergelijke meer. Er moet in een opleiding worden voorzien, zodat die mensen kunnen worden omgeschoold naar een andere job. Dat is een uitdaging. Het opleidingsaspect is niet alleen belangrijk voor laaggeschoolden, maar ook voor hooggeschoolden. Spreker verwijst ook naar een debat met het management van Proximus, waaruit bleek dat er ook inzake AI nood is aan opleiding voor hoogopgeleide, vooral oudere werknemers.

Professor De Moor vindt de vraag over het milieu- en duurzaamheidsaspect van AI zeer interessant. Uit berekeningen blijkt dat wanneer we op dezelfde manier met AI doorgaan, de energieconsumptie met 20 tot 30 % zal stijgen. Nu al verbruiken allerlei toestellen in stand-by energie. De totale energieconsumptie van alle toekomstige *AI-devices* in de auto, op ons lichaam, in de straat en van Wifinetwerken, is niet te verwaarlozen. Het duurzaamheidsaspect van toenemend AI-gebruik is een verborgen probleem, maar het is er wel. Daarnaast is er het debat over de recycleerbaarheid van computers.

Mevrouw Waroux wil in verband met de subsidies weten of de steun bij voorkeur sectoraal dan wel algemeen moet zijn. Ze wil ook meer weten over het potentiële uitvallen van het informaticasysteem. Ze stelt zich de vraag of het opportuun is zoveel banen voor die sector te plannen, terwijl er zich talrijke problemen – virussen, elektriciteitsstoringen, enz. – kunnen voordoen. Ze vraagt zich dus af of het systeem veilig is.

Volgens professor De Moor is de betrouwbaarheid van de systemen inderdaad een groot probleem. De clusters chemieprocessen in Antwerpen verlopen bijvoorbeeld automatisch. De vraag is of er een probleem kan ontstaan wanneer een onderdeel niet werkt. In principe is dat zo, maar bij het ontwerpen van dergelijke systemen maakt men wel gebruik van zaken die met robuustheid te maken hebben. Spreker maakt de vergelijking met het servo-stuur van een auto. Als dat uitvalt, zal het voertuig niet ineens onbestuurbaar worden, het zal moeizamer gaan, maar men zal de auto nog kunnen parkeren. Bij technische systemen noemt men dat graceful degradation. Zo kunnen bij een vliegtuig componenten uitvallen, maar het hele ontwerp van het vliegtuig is dermate dat

robot peut effectuer ce genre de travail, mais il faut être créatif afin de concevoir d'autres possibilités d'emploi, parce que ces robots aussi devront être entretenus, etc. Une formation doit être dispensée afin que ces personnes puissent se reconverter pour exercer un autre emploi. C'est un défi. L'aspect de la formation est important non seulement pour les personnes peu qualifiées, mais aussi pour les personnes hautement qualifiées. L'intervenant évoque aussi une discussion qui a eu lieu avec la direction de Proximus, qui a montré qu'il existe également un besoin de formation en matière d'intelligence artificielle pour les travailleurs hautement qualifiés, qui sont le plus souvent des travailleurs âgés.

Le professeur De Moor trouve que la question relative à la dimension environnementale et durable de l'intelligence artificielle est très intéressante. Les calculs montrent que si nous continuons sur notre lancée en matière d'intelligence artificielle, la consommation d'énergie augmentera de 20 à 30 %. Aujourd'hui, tous les types d'appareils consomment déjà de l'énergie en mode veille. La consommation totale d'énergie de tous les futurs équipements d'intelligence artificielle dans la voiture, sur notre corps, dans la rue et sur les réseaux Wi-Fi, n'est pas négligeable. L'aspect de la durabilité de l'utilisation grandissante de l'intelligence artificielle est un problème caché, mais il est bien réel. Il y a aussi le débat sur la recyclabilité des ordinateurs.

Mme Waroux aimerait savoir, notamment quant aux subsides, si le soutien doit de préférence être sectoriel ou plutôt généraliste. Elle souhaiterait également en savoir plus sur la rupture potentielle du système informatique. Elle s'interroge sur l'opportunité de prévoir autant d'emplois pour ce secteur alors que de nombreux problèmes – virus, pannes d'électricité, etc. – peuvent se produire. Elle pose donc la question de la sécurité du système.

Selon le professeur De Moor, la fiabilité des systèmes est effectivement un grand problème. À Anvers, par exemple, les clusters de processus chimiques sont automatisés. La question est de savoir si un problème peut survenir lorsqu'une composante ne fonctionne pas. En principe, c'est le cas, mais lors de la conception de tels systèmes, on veille à une certaine robustesse des éléments. L'intervenant établit une comparaison avec la direction assistée d'une voiture. Si elle est défaillante, la voiture n'en deviendra pas pour autant incontrôlable ; on aura certes plus de difficultés pour la manier, mais on pourra toujours la garer. Dans les systèmes techniques, on appelle cela la dégradation progressive. Ainsi, dans un avion, certains éléments peuvent tomber en panne,

er altijd een oplossing is, tenzij er natuurlijk een vleugel afbreekt, maar dan gaat het om een echte ramp.

Spreker meent dat de fouttolerantie een reële bezorgdheid is bij het ontwerpen van technische systemen, ingenieurs krijgen daarvoor speciale cursussen. Bij het ontwerpen van die systemen wordt daarmee rekening gehouden. Dat is ook bij AI het geval.

De heer Evrard komt terug op de dominante invloed van Amerika en de Aziatische landen. Bij de vraag over de plaats van België tegenover die nieuwe technologische uitdaging, geeft hij het voorbeeld van de onderneming IMEC, wereldleider op het gebied van de nanotechnologie, dat vertrouwen geeft. Die onderneming, die uit een onderzoeksinstelling van Leuven is ontstaan, slaagt erin zich te doen gelden tegenover reuzen als Samsung, Google, enz. De heer Evrard vraagt zich af wat de kracht van onze ondernemingen is en hoe ze concurrentieel kunnen blijven in die markt.

Volgens professor De Moor moeten we niet de ambitie hebben om vanuit België bedrijven als Google, Facebook of Alibaba proberen te imiteren. Er zijn heel wat voorbeelden van succesverhalen op Belgisch en Europees niveau van bedrijven die het ook internationaal maken. Spreker heeft zelf een aantal spin-offs gecreëerd, waaronder Cartagenia, dat software commercialiseert voor de analyse van genetische data. Een heel succesvol bedrijf dat intussen is verkocht, maar waarvan de vestiging in Vlaanderen nog altijd bestaat. Er zijn heel wat niches waarin Belgische bedrijven kunnen scoren. Een ander voorbeeld is Biocartis dat een soort computer ontwikkelt met een cartridge die een bepaalde pathologie onderzoekt, die zegt of iemand al dan niet een bepaalde vorm van kanker heeft. Ook dat is een bedrijf met wereldwijde weerklank. Picanol, een bedrijf dat weefgetouwen maakt, heeft wereldwijd machineparken geïnstalleerd. In die machines zit een module die dagelijks converseert met de vestiging in West-Vlaanderen en die de status aan het hoofdkantoor meedeelt. AI beslist of er een technicus ter plaatse moet komen dan wel of een lokale technicus onder begeleiding van iemand in het hoofdkwartier die herstelling uitvoeren. Onze sterktes moeten worden gevaloriseerd.

Spreker geeft een voorbeeld uit de bankwereld. Het vermoeden bestaat dat bijvoorbeeld Google en Amazon

mais l'avion est conçu de telle manière qu'il y a toujours une solution, à moins, bien sûr, qu'une aile ne se brise, mais il s'agit alors d'une véritable catastrophe.

L'intervenant pense que la tolérance aux défauts est une réelle préoccupation lors de la conception de systèmes techniques ; les ingénieurs sont d'ailleurs spécialement formés pour cela. Ce principe d'insensibilité aux pannes est pris en compte dans la conception même des systèmes. C'est le cas aussi dans le domaine de l'intelligence artificielle.

M. Evrard revient sur l'influence prépondérante de l'Amérique et des pays asiatiques. S'interrogeant sur la place de la Belgique face à ce nouveau défi technologique, il cite l'exemple de la société IMEC, leader mondial dans le domaine des nanotechnologies, qui pousse à être confiant. Cette entreprise, issue d'un institut de recherche de Leuven, parvient à s'imposer face à des géants comme Samsung, Google, etc. M. Evrard se demande quelle est la force de nos entreprises et comment elles peuvent rester compétitives sur ce marché.

Selon le professeur De Moor, la Belgique ne doit pas avoir l'ambition de développer des entreprises suivant le modèle de Google, Facebook ou Alibaba. Il y a de nombreuses entreprises qui sont très performantes aux niveaux belge et européen et qui se défendent très bien aussi sur le plan international. L'intervenant lui-même a créé un certain nombre de spin-offs, dont Cartagenia, qui commercialise des logiciels pour l'analyse de données génétiques. Cette entreprise, très prospère, a été vendue entre-temps, mais elle possède toujours un siège en Flandre. Sur le marché, il existe de nombreuses niches dans lesquelles les entreprises belges peuvent marquer des points. Un autre exemple est l'entreprise Biocartis, qui développe un ordinateur équipé d'une cartouche qui examine une pathologie déterminée et qui indique si une personne est atteinte ou non de telle forme de cancer. Cette entreprise aussi est réputée à l'échelle internationale. Picanol, une entreprise qui fabrique des métiers à tisser, a installé des parcs de machines dans le monde entier. Ces machines contiennent un module qui maintient un contact quotidien avec le siège situé en Flandre occidentale et communique à celui-ci l'état de la machine. Le processus d'intelligence artificielle décide si un technicien doit venir sur place ou si un technicien local doit effectuer une réparation sous la direction d'un collaborateur du siège central. Nous devons valoriser nos points forts.

L'intervenant cite un exemple concernant le milieu bancaire. On présume qu'un jour, Google et Amazon,

op een bepaald moment bankdiensten zullen leveren. Op dat moment zullen de parlementen en besluitvormers moeten beslissen of dit al dan niet wordt toegelaten. Belgische spin-offs zijn nu al een interface aan het ontwikkelen, want onze banken zijn een beetje conservatief qua technologische vernieuwing. Door die interface zal de klant zelfs niet meer weten of het een of andere bank is, het zal zijn alsof het een internetbank is. Het gaat er dus om de dreigende competitie met de VS aan te gaan. De creativiteit van België zit in het vinden van die niches. Een groot bedrijf op de kaart zetten is heel moeilijk, al is het niet uit te sluiten. In Nederland slaagt men er bijvoorbeeld wel in. Misschien zijn we niet ambitieus genoeg. Het gaat natuurlijk ook om venture capital. In tegenstelling tot vroeger is dat nu geen hinderpaal meer. Het is wellicht eerder een cultureel probleem, de ambitie om een wereldspeler te zijn vanuit een klein land als België, dan een probleem van technologie.

B. De heer Robert Tollet en de heer Kris Degroote

1) Uiteenzetting van de heer Robert Tollet, emeritus hoogleraar ULB, voorzitter van de Centrale Raad voor het bedrijfsleven

De heer Tollet, emeritus hoogleraar aan de ULB en voorzitter van de Centrale Raad voor het bedrijfsleven, zal een korte inleiding geven, waarna hij het woord zal geven aan een deskundige in deze materie, de heer Kris Degroote.

Hij wijst erop dat het verslag over de digitalisering werd opgesteld in de nasleep van het interprofessioneel akkoord 2017-2018, en dat het tegemoetkwam aan een paritaire wens van de sociale partners, werkgevers en vakbonden. Het werd in de loop van 2017 gerealiseerd.

Spreker erkent dat dit verslag, dat niet het eerste is – er zijn ook andere verslagen opgesteld, waaronder het bekendste, over de competitiviteit – had of zou moeten uitmonden in positievere onderhandelingspunten voor de sociale partners, met concrete voorstellen. Hoewel er geen aanbevelingen zijn geformuleerd, is volgens hem de kans groot dat dit thema terugkeert tijdens het volgend interprofessioneel akkoord 2019-2020.

Ondertussen zijn er verschillende studiedagen georganiseerd met de sociale partners en de academische wereld. Spreker verklaart dat zijn organisatie dit vaak doet. Geleidelijk aan komen thema's op de voorgrond

par exemple, fourniront des services bancaires. Il faudra alors que les parlements et les responsables concernés décident s'ils autorisent ou non ces prestations. Plusieurs spin-offs belges sont déjà occupées à développer une interface, car nos banques sont quelque peu conservatrices en matière d'innovation technologique. Avec cette interface, le client ne saura même plus s'il s'agit de telle ou telle banque ; ce sera en quelque sorte une banque en ligne. L'objectif est donc de faire face à la concurrence menaçante en provenance des États-Unis. La créativité de la Belgique réside dans la recherche de ces niches. Elle éprouve beaucoup de difficultés à mettre une grande entreprise sur la carte, bien qu'on ne puisse l'exclure. Les Pays-Bas, par exemple, parviennent à le faire. Peut-être ne sommes-nous pas assez ambitieux. Il s'agit aussi, bien sûr, de capital à risque. Cela ne constitue plus un obstacle aujourd'hui, contrairement à ce qui était le cas par le passé. Sans doute s'agit-il davantage en l'espèce d'un problème culturel – l'ambition pour un petit pays comme la Belgique d'être un acteur mondial – plutôt que d'un problème de technologie.

B. M. Robert Tollet et M. Kris Degroote

1) Exposé de M. Robert Tollet, professeur émérite ULB, président du Conseil central de l'économie

M. Tollet, professeur émérite ULB, président du Conseil central de l'économie, annonce qu'il fera une brève introduction, avant de céder la parole à un expert de la question, M. Kris Degroote.

Il indique que le rapport sur la numérisation a été réalisé dans la foulée de l'accord interprofessionnel 2017-2018, et qu'il répondait à un souhait paritaire des interlocuteurs sociaux, patronat et syndicats. Il a été mis en œuvre au cours de l'année 2017.

L'orateur reconnaît que ce rapport qui n'est pas le premier – d'autres ont été rédigés, dont le plus célèbre, sur la compétitivité – aurait dû ou devrait déboucher sur des éléments plus positifs de négociation entre les interlocuteurs sociaux, avec des propositions concrètes. Selon lui, si les recommandations n'ont pas vu le jour, il y a fort à parier que ce thème reviendra lors du prochain accord interprofessionnel 2019-2020.

Pendant ce temps, plusieurs journées d'études ont été organisées avec les interlocuteurs sociaux et le monde académique. L'orateur souligne que son organisation le fait régulièrement. Progressivement, des thèmes

in verband met digitalisering, kringloopeconomie, samenwerkingseconomie, enz.

Hij herinnert er overigens aan dat economen al sinds de 19^e eeuw debatteren over een steeds terugkerende vraag : wat is de grondslag van de markteconomie ? Is het de accumulatie van kapitaal ? Of de technologische vooruitgang en de daaruit voortvloeiende productiviteit ? Bart De Moor verwees naar Joseph Schumpeter. De hele Oostenrijkse school, waaronder Hayek, Nobelprijswinnaar Économie, oordeelde dat technologie een hoofdrol speelde, wat Sauvy de « *théorie du déversement* » noemde. Het is om deze reden dat landbouwers geen 80 % van de bevolking meer uitmaken, maar nog slechts 3 %, dat de industrie achteruitgaat ten opzichte van de tertiële sector, en dat er nu waarschijnlijk eenzelfde soort evolutie aan de gang is.

Volgens spreker gaat de optimistische visie ervan uit dat de productiviteitswinst die de huidige evolutie oplevert zal leiden tot nieuwe, totaal verschillende banen waarvan de persoon die zijn baan verliest niet noodzakelijk zal profiteren, al is er globaal bekeken sprake van een netto banenwinst. Dit debat is dus heel oud... Wie hierin is geïnteresseerd raadt hij aan de werken te herlezen van Schumpeter, Hayek of de Fransman Alfred Sauvy, die een aantal functies als econoom en demograaf cumuleerde. De heer Tollet verklaart dat hij in deze boeken een aantal concepten heeft herontdekt.

2) Uiteenzetting van de heer Kris Degroote, adjunct-secretaris van de Centrale Raad voor het Bedrijfsleven

De heer Degroote geeft aan dat de technologie doordringt tot alle domeinen van de samenleving. Het gaat om innovatieve technieken die geïntegreerd worden in de gezondheidszorg, *big data*, *blockchain*, artificiële intelligentie, *machine learning*, 3D-printing, robotica in het algemeen, virtuele realiteit en synthetische biologie. Maar heel weinig domeinen van de economie en de samenleving zijn niet aan het digitaliseren. Door die digitalisering zijn er heel veel innovaties en nieuwe producten en diensten die veel meer kunnen afgestemd worden op de individuele noden van mensen en bedrijven. De klassieke denkbeelden zijn vaak niet meer van toepassing op netwerkeconomieën. In de klassieke economische theorie is de waarde van een goed afhankelijk van de relatieve schaarste ervan. Vandaag zitten we in een compleet andere wereld : hoe meer verbindingen er zijn, hoe meer interacties, hoe groter de economische waarde van iets. Daardoor ontstaat het risico op monopolies. Competitieve voordelen zijn niet langer, zoals vroeger, de opstelsom van de domeinen waarin men het

surgissent dans les domaines de la numérisation, de l'économie circulaire, de l'économie collaborative, etc.

Il rappelle par ailleurs que les économistes débattent d'une question récurrente depuis le 19^e siècle : quel est le fondement de l'économie de marché ? Est-ce l'accumulation du capital ? Ou le progrès technologique et la productivité qui en résulte ? Bart De Moor a fait allusion à Joseph Schumpeter. Toute l'école autrichienne, dont Hayek, prix Nobel de Science économique, a estimé que le projet technologique jouait un rôle majeur, ce que Sauvy appelait « la théorie du déversement ». C'est pour cette raison que le monde agricole ne représente plus 80 % de la population mais seulement 3 % aujourd'hui, que l'industrie est en régression par rapport au secteur tertiaire et que sans doute ce à quoi nous assistons actuellement est un processus de type identique.

Selon l'orateur, la vision optimiste consisterait à dire que le gain de productivité généré par le processus en cours impliquera de nouveaux emplois extrêmement différents dont ne profitera pas nécessairement la personne qui perd son emploi, même si, globalement, on assiste à une création nette d'emploi. Et ce débat est donc très ancien... Il invite les personnes qui s'y intéressent à relire les écrits de Schumpeter, Hayek ou le français Alfred Sauvy qui cumulait un certain nombre de fonctions comme économiste et comme démographe. M. Tollet dit avoir redécouvert un certain nombre de concepts dans ces lectures.

2) Exposé de M. Kris Degroote, secrétaire général adjoint du Conseil central de l'Économie

M. Degroote déclare que la technologie pénètre tous les domaines de la vie en société. Il s'agit de techniques innovantes intégrées dans les soins de santé, des mégadonnées, de la chaîne de blocs, de l'intelligence artificielle, de l'apprentissage automatique, de l'impression 3D, de la robotique en général, de la réalité virtuelle et de la biologie de synthèse. Les domaines de l'économie et de la société qui échappent à la numérisation sont très rares. La numérisation est à l'origine de nombreuses innovations et nombreux produits et services nouveaux capables de mieux répondre aux besoins individuels des personnes et des entreprises. Souvent, les notions classiques ne s'appliquent plus aux économies des réseaux. Dans la théorie économique classique, la valeur d'un bien dépend de la rareté relative de ce bien. Nous sommes aujourd'hui dans un monde totalement différent : plus les connexions et interactions sont abondantes, plus la valeur économique sera grande. Il en résulte un risque de monopoles. Les avantages compétitifs ne consistent plus, comme par le passé, en la somme des

meest efficiënt is, maar wel het aantal verbindingen in het netwerk.

De digitale revolutie is alomtegenwoordig ; men heeft het over industrie 4.0. De sociale partners werken binnen de Centrale Raad voor het Bedrijfsleven (CRB) en de Nationale Arbeidsraad (NAR), in uitvoering van het interprofessioneel akkoord (IPA) 2017 –2018, verder rond de maatschappelijke uitdaging van de digitalisering. Daarmee bieden ze het democratisch deficit een antwoord. Spreker verwijst naar het rapport van de sociale partners van oktober 2017. Dat bevat onder andere vaststellingen omtrent de economische omwentelingen, *e-government*, de reglementaire en fiscale aspecten en de juridische gevolgen van de deeleconomie, meer bepaald de socialezekerheidsaspecten en de arbeidsrechtelijke aspecten. Op die laatste twee punten zal hij vandaag niet ingaan. Die behoren tot de bevoegdheid van de NAR.

De heer Degroote verwijst naar een aantal workshops in de lente van dit jaar over een aantal thema's zoals *skills*, *e-government*, arbeidsorganisatie en fiscaliteit. Het doel is tegen eind dit jaar aanbevelingen aan de regeringen te formuleren. Het diagnoserapport van 2017 besteedt uitgebreid aandacht aan de impact van de digitalisering op de arbeidsmarkt. De meest geciteerde studie in dat verband is die van Carl Frey en Michael Osborne, een economist en een computerwetenschapper, die de automatiseerbaarheid van beroepen hebben proberen te evalueren. Ze komen tot de conclusie dat bijna de helft van de beroepen een hoge kans heeft om op termijn geautomatiseerd te worden. Op basis van diezelfde methodologie komen andere economisten tot de conclusie dat 35 tot 39 % van de beroepen in België geautomatiseerd kunnen worden. Waarschijnlijk is die schatting te hoog. Andere studies, onder meer van Melanie Arntz, onderzoeken welke taken binnen een beroep geautomatiseerd zullen worden en welke niet. Op basis van die methodologie komen we tot lagere cijfers : in België zou ongeveer 7 % van de beroepen worden geautomatiseerd.

Dat zijn allemaal slechts schattingen. In de media verschijnen onheilspellende berichten over het verdwijnen van een aantal beroepen, omdat het makkelijk is de impact van de digitalisering op de vandaag bestaande beroepen te becijferen. Het is veel moeilijker in te schatten welke nieuwe jobs er zullen worden gecreëerd. Wie had twintig jaar geleden kunnen voorspellen, toen er nog geen sprake was van smartphones, dat de markt van de ontwikkeling van de applicaties zoveel duizenden mensen zou tewerkstellen ? De nettowerkgelegenhedsgroei

domaines dans lesquels on est le plus efficace mais dans le nombre de connexions au sein d'un réseau.

La révolution numérique est omniprésente ; on parle d'industrie 4.0. Les partenaires sociaux, réunis au sein du Conseil central de l'Économie (CCE) et du Conseil national du Travail (CNT), se penchent sur le défi social que constitue la numérisation, en exécution de l'accord interprofessionnel (AIP) 2017-2018. Ils apportent ainsi une réponse au déficit démocratique. L'orateur fait référence au rapport établi en octobre 2017 par les partenaires sociaux. Il contient entre autres des recommandations relatives aux bouleversements économiques, à l'administration en ligne (*e-government*), aux aspects réglementaires et fiscaux et aux effets juridiques de l'économie collaborative, en particulier les aspects liés à la sécurité sociale et au droit du travail. L'intervenant n'abordera pas ces deux derniers aspects aujourd'hui. Cette matière relève de la compétence du CNT.

M. Degroote mentionne différents ateliers organisés au printemps de cette année sur divers thèmes tels que les compétences, l'administration en ligne (*e-government*), l'organisation du travail et la fiscalité. L'objectif est de formuler des recommandations à l'intention des gouvernements d'ici la fin de l'année. Le rapport de diagnostic de 2017 accorde une grande attention à l'incidence de la numérisation sur le marché de l'emploi. L'étude la plus souvent citée à cet égard est celle de Carl Frey et Michael Osborne, un économiste et un expert en sciences informatiques, qui ont tenté d'évaluer le caractère automatisable des professions. Ils arrivent à la conclusion que près de la moitié des professions risquent fort d'être automatisées à terme. En appliquant la même méthodologie, d'autres économistes concluent que de 35 à 39 % des professions sont susceptibles d'être automatisées en Belgique. Cette estimation est probablement trop élevée. D'autres études, notamment celle de Melanie Arntz, tentent de déterminer quelles tâches au sein d'une profession seront automatisées et lesquelles ne le seront pas. En appliquant cette méthodologie, nous obtenons des chiffres moins élevés : en Belgique, quelque 7 % des professions seraient automatisées.

Il ne s'agit dans tous les cas que d'estimations. Les médias publient des communiqués alarmants sur la disparition de certaines professions parce qu'il est aisé de chiffrer l'incidence de la numérisation sur les professions actuelles. Il est beaucoup plus difficile de prévoir quels emplois nouveaux seront créés. Qui aurait pu prévoir, voici vingt ans, lorsqu'il n'était pas encore question des smartphones, que le marché du développement des applications donnerait du travail à des milliers de personnes ? La croissance nette de l'emploi ne dit

zegt ook niet alles. Het is het resultaat van destructie en creatie. Voorzichtigheid is geboden bij het lezen van voorspellende studies. De afgelopen tien jaar zien we dat destructie en creatie van jobs niet echt uiteenlopen. Met uitzondering van de crisisjaren 2008 tot 2013 was er altijd een nettocreatie. Er zullen zich wel verschuivingen voordoen tussen beroepen en sectoren.

De heer Degroote zegt dat de sociale partners in dit verband een positieve houding aannemen. De digitalisering biedt immers enorme kansen voor de groei van de productiviteit in heel wat sectoren en beroepen en zal zeker leiden tot nieuwe werkgelegenheid. Digitalisering is geen onoverkomelijk fenomeen, maar iets dat actief begeleid en gestuurd kan en moet worden. De sociale partners gaan ervan uit dat technologie wordt gemaakt door en voor mensen. In het verleden hebben technologische omwentelingen, indien ze correct werden omkaderd, op lange termijn steeds geleid tot netto-werkgelegenheidscreatie en tot een stijging van welvaart en welzijn.

Spreker verwijst naar het door de econoom Schumpeter gelanceerde idee van de creatieve vernietiging, waardoor oudere, minder efficiënte structuren tenietgaan. Er zullen altijd bedrijven zijn die om die reden failliet gaan. Daardoor komen er middelen vrij die in andere sectoren kunnen worden ingezet. Vandaag zien we al dat de werkgelegenheid in hightech en aanverwante sectoren sneller stijgt dan gemiddeld. De digitalisering verlaagt ook de drempel tot het ondernemerschap, waardoor de potentiële groei toeneemt. Op veel vlakken verbetert de kwaliteit van de jobs.

Toch is het zeer belangrijk dat de juiste randvoorwaarden aanwezig zijn. Spreker licht een aantal van die randvoorwaarden uit het rapport toe. Er moet een aantrekkelijk investeringsklimaat zijn. Wat betreft de financiering van hoge-groeibedrijven is er binnen de CRB een aparte werkgroep die een studie uitvoert en aanbevelingen zal formuleren. Een performante digitale infrastructuur is nodig. Daarom is het up-to-date houden van het telecommunicatienetwerk van het allergruotste belang om onze concurrentiepositie te behouden. Goed functionerende arbeidsmarkten zijn nodig, evenals een uitstekend onderwijs- en opleidingssysteem. Die twee elementen zijn sterk met elkaar verbonden : om van de digitalisering een succesverhaal te maken moet je de juiste mensen vinden, met de juiste vaardigheden.

cependant pas tout. Elle est le résultat d'une destruction et d'une création. La prudence s'impose à la lecture d'études prédictives. Au cours des dix dernières années, nous n'avons pas constaté de grande divergence entre les destructions et les créations d'emplois. On a toujours observé une création nette d'emplois, hormis dans les années de crise de 2008 à 2013. Des glissements se produiront certainement entre professions et entre secteurs.

M. Degroote déclare que les partenaires sociaux adoptent une attitude positive à cet égard. La numérisation renferme en effet un grand potentiel de croissance de la productivité dans de très nombreux secteurs et professions et se traduira certainement par de nouveaux emplois. Elle n'est pas un phénomène insurmontable mais un processus que l'on peut et doit accompagner et orienter activement. Les partenaires sociaux partent du principe que la technologie est développée par et pour les hommes. Par le passé, les révolutions technologiques, pour autant qu'elles aient été correctement encadrées, ont toujours entraîné à long terme une création nette d'emploi et une amélioration de la prospérité et du bien-être.

L'intervenant rappelle l'idée de la destruction créatrice lancée par l'économiste Schumpeter, qui voit la disparition des structures plus anciennes et moins efficaces. Il y aura toujours des entreprises qui feront faillite pour cette raison. Cette évolution libère des moyens qui pourront être affectés à d'autres secteurs. Nous voyons aujourd'hui déjà que l'emploi augmente plus vite que la moyenne dans le secteur des technologies de pointe et les secteurs voisins. La numérisation facilite en outre l'accès à l'entrepreneuriat, ce qui stimule la croissance potentielle. La qualité des emplois s'améliore à maints égards.

Il est pourtant très important que les conditions nécessaires soient réunies. L'orateur commente certaines des conditions figurant dans le rapport. Il doit y avoir un climat d'investissement favorable. Concernant le financement des entreprises à forte croissance, le CCE comporte en son sein un groupe de travail distinct qui mène une étude et formulera des recommandations. Une infrastructure numérique performante est nécessaire. C'est pourquoi il est essentiel d'assurer la mise à jour du réseau de télécommunications pour défendre notre compétitivité. Les marchés du travail doivent être efficaces et l'on doit également disposer d'un excellent système d'enseignement et de formation. Ces deux éléments sont étroitement liés entre eux : pour que la numérisation réussisse, il faut trouver les bonnes personnes, avec les aptitudes adéquates.

De sociale partners zijn niet blind voor de risico's en de uitdagingen die de digitalisering met zich meebrengt. Hoewel in het verleden altijd is gebleken dat technologische omwentelingen op lange termijn een gunstige uitkomst hadden, weten we ook dat er op korte termijn heel wat aanpassingskosten kunnen zijn. Dat zien we nu al in de verschuiving van de structuren van de werkgelegenheid. Sommige profielen zullen harder de gevolgen van de digitalisering voelen dan andere. Voornamelijk de routinejobs zijn daar het slachtoffer van. Om die verschuivingen op te vangen is er blijvend nood aan kwaliteitsvol onderzoek en aan statistieken. De verschillende arbeidsbemiddelaars Forem, VDAB en Actiris moeten de wijzigingen in de gevraagde profielen en vaardigheden goed bijhouden zodat er een snelle terugkoppeling kan gebeuren naar het onderwijs en goede samenwerking tussen bedrijven en scholen mogelijk is.

Binnen de sectoren zelf leeft ook de vraag om de bedreigde jobs en taken in kaart te brengen zodat ze er op kunnen inspelen met omscholing.

De heer Degroote licht de verschuivingen toe inzake werkgelegenheid voor hoog, midden- en laaggekwalificeerden. Een vergelijking van de cijfers van 5 jaar geleden uit een artikel van de Nationale Bank van België (NBB) met die van 2018 van het secretariaat van de CRB toont aan dat de hooggekwalificeerde arbeid duidelijk toeneemt, de middengekwalificeerde arbeid sterk afneemt en de laaggekwalificeerde arbeid stagneert. Op dit moment vallen in België dus, zoals in de rest van Europa, de middengeschoolden het meest uit de boot.

De positieve houding tegenover digitalisering, gecombineerd met de aandacht voor de risico's, komt terug in de centrale uitdaging die in het diagnoserapport van de CRB werd geïdentificeerd op het vlak van economie en werkgelegenheid, namelijk ervoor zorgen dat de digitale transitie de welvaart en het welzijn van iedereen, ook van de zwaksten in de maatschappij, verhoogt.

Hoe we de digitalisering in goede banen kunnen leiden is geen eenvoudige vraag. Een pasklaar antwoord is er niet. Er is duidelijk een mix van maatregelen nodig en het ontwikkelen van vaardigheden zal de belangrijkste hefboom zijn. Daarin dragen niet alleen de overheden en het onderwijs verantwoordelijkheid. De sociale partners beseffen dat ook zij een belangrijke rol hebben, met name via de voortgezette opleiding, die nu ook grotendeels binnen de ondernemingen en binnen de sectorfondsen gebeurt. Daarom stonden die vaardigheden centraal in de workshops die de CRB samen

Les partenaires sociaux sont conscients des risques et des défis que la numérisation entraîne. Bien que l'expérience du passé ait toujours montré qu'à long terme, les révolutions technologiques ont des résultats positifs, nous savons aussi qu'à court terme, elles peuvent générer de nombreux coûts d'adaptation. C'est ce que nous constatons déjà au niveau du déplacement des structures d'emploi. Certains profils pâtiront plus que d'autres des conséquences de la numérisation. Les emplois routiniers sont particulièrement menacés. Pour accueillir ces changements, nous avons toujours besoin d'études de qualité et de statistiques. Les différents bureaux de placement des travailleurs – le Forem, le VDAB et Actiris – doivent bien tenir à jour les modifications dans les profils et aptitudes recherchés afin de permettre un feed-back rapide vers l'enseignement et une bonne collaboration entre les entreprises et les écoles.

Les secteurs concernés souhaitent eux aussi que l'on répertorie les tâches et emplois menacés afin de pouvoir anticiper sur la reconversion.

M. Degroote s'explique sur les glissements en termes d'emploi pour les personnes hautement qualifiées, les personnes moyennement qualifiées et les personnes peu qualifiées. Si l'on compare les chiffres communiqués par la Banque nationale de Belgique (BNB) dans un article paru voici cinq ans avec ceux établis en 2018 par le secrétariat du CCE, on constate que l'emploi hautement qualifié augmente clairement, que l'emploi moyennement qualifié diminue fortement et que l'emploi peu qualifié stagne. Donc, actuellement, en Belgique comme dans le reste de l'Europe, ce sont les personnes moyennement qualifiées qui sont les plus exclues.

L'attitude positive vis-à-vis de la numérisation, associée à une prise en compte des risques, se retrouve dans le défi majeur que le CCE a identifié dans son rapport de diagnostic en matière d'économie et d'emploi : il s'agit de faire en sorte que la transition numérique augmente la prospérité et le bien-être de tous, y compris des plus vulnérables dans la société.

Il n'est pas facile de savoir comment nous pouvons mettre en œuvre correctement la numérisation. Il n'y a pas de réponse toute faite. Nous avons clairement besoin de diverses mesures, et le développement de compétences sera le levier le plus important. Les autorités et le secteur de l'enseignement ne sont pas les seuls à porter une responsabilité en la matière. Les partenaires sociaux ont conscience qu'ils ont également un rôle important à jouer, notamment via la formation permanente qui, actuellement aussi, est assurée en grande partie par les entreprises et les fonds sectoriels. C'est

met de NAR in april 2018 organiseerde. Die gedeelde verantwoordelijkheid werd toen ook al weerspiegeld in het deelnemersveld : we nodigden niet alleen beleidsmakers uit maar ook onderzoekers en verschillende actoren van het terrein en van de opleidingsfondsen. Een eerste vaststelling is dat de vraag naar STEM-afgestudeerden groot is en blijft. Daarnaast was het opvallend dat er ook een toenemende vraag is naar de juiste *soft skills*. Het gaat dan over sociale en emotionele vaardigheden of persoonlijke en intellectuele vaardigheden die gericht zijn op communicatie, samenwerking en aansturing. Belangrijk is de vaardigheid om zich steeds weer snel te kunnen bijscholen, ook bij mensen van 45 of 50 jaar en eveneens bij managers. De combinatie van ICT-vaardigheden en *soft skills* wordt daarom ook wel « *21st century skills* » genoemd.

De toenemende vraag naar mensen die harde kennis en *soft skills* kunnen combineren is een uitdaging voor de bestaande onderwijs- en opleidingsstructuren, die daarop niet altijd goed afgestemd zijn. Het is belangrijk dat er op het niveau van de sectoren, eventueel in samenwerking met de academische wereld en de diensten voor arbeidsbemiddeling, tools worden uitgewerkt om die overkoepelende sociale vaardigheden te meten. Dat gebeurt nu al in sommige sectoren, maar algemeen kan gesteld worden dat onderwijs en opleiding nog veel te weinig zijn afgestemd op die « *21st century skills* » en nog te veel uitgaan van de bestaande, gedateerde denkwijzen. Ook de sociale partners moeten nadenken over deze evolutie : hoe moeten ze omgaan met het feit dat de vereiste vaardigheden steeds meer sectoroverschrijdend zijn, terwijl de voortgezette opleidingen vaak op het niveau van een individuele sector gebeuren ?

Er zijn op dit moment beleidsinitiatieven en -strategieën zowel op Europees, federaal als gewestelijk niveau. Er is nood aan meer overzichtelijkheid en afstemming. Daarom is er vanuit de CRB en de NAR de vraag om te zorgen voor zoveel mogelijk coördinatie tussen beleidsniveaus en actoren.

3) *Gedachtewisseling*

Volgens de heer Evrard illustreert de uiteenzetting van de heer Degroote het contrast tussen de razendsnelle technologische vooruitgang en de inertie van de overheid, onder meer op het vlak van onderwijs. Meent de

pourquoi ces compétences figuraient au centre des ateliers que le CCE a organisés en avril 2018 avec le CNT. À l'époque, cette responsabilité partagée se reflétait déjà dans la composition des participants : nous avons invité non seulement des responsables politiques mais également des chercheurs et différents acteurs du terrain et des fonds de formation. Un premier constat est que la demande d'étudiants issus de formations scientifiques, technologiques, mathématiques et d'ingénierie est et reste importante. Un autre constat étonnant est qu'il y a une demande accrue de gens dotés des compétences non techniques adéquates. Il s'agit de compétences sociales et émotionnelles ou de compétences personnelles et intellectuelles orientées sur la communication, la coopération et la direction. L'aptitude à pouvoir se recycler rapidement est importante, y compris chez les personnes de 45 ou 50 ans et chez les managers. C'est pourquoi les compétences TIC combinées aux compétences non techniques sont appelées à devenir les « compétences du XXI^e siècle ».

La demande accrue de personnes susceptibles de combiner les compétences techniques et les compétences non techniques représente un défi pour les structures d'enseignement et de formation actuelles qui ne sont pas toujours bien adaptées en la matière. Il importe que des outils soient élaborés au niveau des secteurs, éventuellement en collaboration avec le monde universitaire et les services de placement des travailleurs, afin de mesurer ces compétences sociales générales. Cela se fait déjà dans certains secteurs, mais d'une manière générale, on peut dire que l'enseignement et la formation sont encore loin d'être adaptés à ces « compétences du XXI^e siècle » et se fondent encore beaucoup trop sur une vision désuète. Les partenaires sociaux doivent eux aussi réfléchir à cette évolution : comment doivent-ils gérer le fait que les compétences exigées sont de plus en plus multisectorielles alors que les formations continuées ont souvent lieu au niveau d'un secteur déterminé ?

Des initiatives et stratégies politiques sont actuellement développées aux niveaux européen, fédéral et régional. On a davantage besoin de transparence et d'harmonisation. C'est pourquoi le CCE et le CNT plaident pour une coordination maximale entre les niveaux de pouvoir et les acteurs.

3) *Échange de vues*

Selon M. Evrard, l'exposé de M. Degroote éclaire le contraste entre l'évolution fulgurante des technologies et des innovations et l'inertie des pouvoirs publics, notamment dans le domaine de l'enseignement. L'expert, qui

deskundige, die gewezen heeft op de toekomstige ver-eisten, dat het voortgezet onderwijs en de voortgezette opleidingen momenteel aan de verwachtingen voldoen ?

De heer Degroote is geen onderwijsspecialist, maar kan algemeen wel stellen dat er beter moet worden ingespeeld op de noden van het bedrijfsleven en op de uitdagingen waar we voor staan. Dat gebeurt nu niet genoeg en daarom moet er meer overleg en meer samenwerking komen tussen de universiteiten en de betrokken sectoren alsook met de gewestelijke diensten voor arbeidsbemiddeling.

De heer Tollet voegt eraan toe dat sinds vele jaren – zelfs al sinds de eerste competitiviteitswet die de basis vormt van de loonvorming – één van de criteria om het productiviteitsniveau van een land ten opzichte van concurrerende landen te bepalen, de omvang en de kosten van de opleidingen zijn. Het is een aspect waarop de sociale partners allang hebben gehamerd. Spreker meent dat dit aspect als criterium voor competitiviteit de laatste vijftien of twintig jaar globaal verbeterd is. Dit is een zuiver macro-economisch antwoord en spreker kan er in het kader van deze discussie niet gedetailleerder op ingaan.

In verband met de gevaren voor de werkgelegenheid vraagt mevrouw Susskind zich in het bijzonder af hoe men de digitale kansarmen moet opvangen. Zou de digitalisering van de economie ons bovendien niet moeten aansporen om opnieuw na te denken over de financiering van het sociale zekerheidsstelsel, door de meerwaarde die voortvloeit uit nieuwe technologieën daartoe te laten bijdragen ?

Zij wil weten in welke prioritaire sectoren er onder impuls van het Belgische en Europese niveau zich competentiegebieden kunnen ontwikkelen. Inzake artificiële intelligentie wil spreekster niet dat de economische doelstellingen het algemeen belang en het algemeen welzijn in het gedrang brengen.

Ten slotte vraagt mevrouw Susskind aan de deskundigen wat zij denken van de opleiding van werknemers in bedrijven, gelet op het feit dat de regering Michel hierin niet de vereiste stappen lijkt te hebben gezet en dat de Europese Commissie heeft gewezen op de tekortkomingen van de Belgische bedrijven, en de nieuwe interprofessionele doelstellingen als een lege doos heeft bestempeld.

a souligné les nécessités futures, pense-t-il qu'actuellement, aux quatre coins du pays, l'enseignement et la formation continue répondent aux attentes en la matière ?

Bien qu'il ne soit pas un spécialiste en matière d'enseignement, M. Degroote peut dire, d'une manière générale, que l'on devrait répondre davantage aux besoins du monde économique et aux défis auxquels nous sommes confrontés. Nous ne le faisons pas suffisamment et c'est pourquoi il faut renforcer la concertation et la coopération entre les universités et les secteurs concernés, ainsi qu'avec les services régionaux de placement des travailleurs.

M. Tollet ajoute que, voici de nombreuses années, et même dans la première version de la loi sur la compétitivité – celle qui est à la base de la formation des salaires –, un des critères qui entraient dans la comparaison du niveau de productivité du pays par rapport aux pays concurrents était à la fois l'ampleur et le coût de la formation. C'est un élément qui, de longue date, a fait l'objet de pressions de la part des interlocuteurs sociaux. L'orateur estime que, globalement, en tant que critère de compétitivité, cet aspect s'est amélioré sur les quinze ou vingt dernières années. Cette réponse est purement macroéconomique et ne peut être détaillée dans le cadre de cette discussion.

S'interrogeant sur les menaces pesant sur l'emploi, Mme Susskind se demande en particulier comment prendre en charge les défavorisés numériques. Par ailleurs, la numérisation de l'économie ne devrait-elle pas nous amener à repenser le financement du système social, en y faisant contribuer la valeur ajoutée due aux nouvelles technologies ?

Elle voudrait savoir dans quels secteurs prioritaires se développeraient, grâce aux impulsions venues des niveaux belge et européen, des niches d'excellence. Dans le domaine de l'intelligence artificielle, l'oratrice souhaite que l'objectif de performance économique n'oculte pas le souci de l'intérêt général et du bien commun.

Enfin, Mme Susskind demande aux experts le regard qu'ils portent sur la formation des salariés en entreprise, sachant que les exigences en la matière ont été, semble-t-il, restreintes par le gouvernement Michel et que la Commission européenne dénonce la défaillance des entreprises belges, qualifiant le nouvel objectif interprofessionnel de coquille vide.

De vragen van mevrouw Waroux liggen in dezelfde lijn als die van mevrouw Susskind : hoe kan men de productiviteitswinsten eerlijk verdelen ? Verwachten de deskundigen een groei van de werkgelegenheid ? Indien niet, hoe kan men de sociale zekerheid blijven financieren ?

De heer Degroote vindt het belangrijk de sociale dialoog op het interprofessionele niveau voort te zetten. Het is moeilijk nu al vooruit te lopen op de impact op de financiering van de sociale zekerheid. Wat betreft de fiscaliteit en de parafiscaliteit van de jobs in de deeleconomie, heeft deze regering al gedeeltelijk een gunstige wettelijke regeling uitgewerkt. Heeft dat gevolgen voor de sociale zekerheid en zo ja, welke ? Dat is nu nog niet duidelijk, maar het zal deel uitmaken van de verdere onderhandelingen en het moet van nabij opgevolgd worden.

Veel sectoren en sectorfondsen investeren al in voortgezette opleidingen. Ook de bedrijven spannen zich daar zo veel mogelijk voor in. De vraag of dat voldoende is, zal wellicht een element zijn in het komende interprofessioneel akkoord. De sociale partners zullen er zich samen toe verbinden om die voortgezette opleiding op een intelligente manier te ontwikkelen. De aandacht voor de zwaksten op de arbeidsmarkt is, zoals gezegd, een gedeelde verantwoordelijkheid van werkgevers en werknemers, de overheid en de lokale besturen en de onderwijsinstellingen. Er is een digikloof. Een deel van de bevolking heeft nog steeds geen toegang tot het internet. Voor die groep moet de overheid nog steeds de mogelijkheid openhouden om verrichtingen of formaliteiten op papier af te handelen. Alle jongeren moeten in ieder geval de nodige digitale vaardigheden kunnen verwerven.

*
* *

IV. MAANDAG 26 NOVEMBER 2018

Hoorzitting met :

– de heer Luc Cortebeeck, gewezen voorzitter van de Internationale Arbeidsorganisatie (IAO), lid van de raad van bestuur van de *Global Commission on the Future of Work* (IAO) ;

– de heer Pieter Timmermans, gedelegeerd bestuurder van het Verbond van Belgische Ondernemingen (VBO) ;

– de heer Laurent Hublet, *Co-Founder & Managing Director at BeCentral* ;

Les questions de Mme Waroux rejoignent celles de Mme Susskind : comment assurer le partage équitable des gains de productivité ? Les experts s’attendent-il à une croissance de l’emploi ? Sinon, comment garantir le financement de la sécurité sociale ?

Pour M. Degroote, il importe de poursuivre le dialogue social au niveau interprofessionnel. Actuellement, il est difficile d’anticiper sur l’impact qu’auront les changements sur le financement de la sécurité sociale. En ce qui concerne la fiscalité et la parafiscalité des emplois de l’économie collaborative, l’actuel gouvernement a déjà élaboré partiellement une réglementation favorable. Aura-t-elle des conséquences en matière de sécurité sociale et si oui, lesquelles ? On ne le sait pas encore avec certitude mais ce point fera partie des futures négociations et sera attentivement suivi.

De nombreux secteurs et fonds de secteurs investissent déjà dans les formations continuées. Les entreprises aussi déploient un maximum d’efforts dans ce domaine. La question de savoir si ce sera suffisant fera peut-être partie du prochain accord interprofessionnel. Les partenaires sociaux s’engageront à développer cette formation continuée de manière intelligente. Comme il a déjà été souligné, l’attention à accorder aux personnes les plus vulnérables sur le marché du travail est une responsabilité partagée des employeurs et des travailleurs, des pouvoirs publics, des pouvoirs locaux et des établissements d’enseignement. Il y a une fracture numérique. Une partie de la population n’a toujours pas accès à l’internet. Les pouvoirs publics doivent lui laisser la possibilité d’effectuer des opérations ou des formalités sur papier. Tous les jeunes doivent de toute façon pouvoir acquérir les compétences numériques nécessaires.

*
* *

IV. LUNDI 26 NOVEMBRE 2018

Audition de :

– M. Luc Cortebeeck, ancien président de l’Organisation internationale du Travail (OIT), membre du conseil d’administration de la Commission mondiale sur l’avenir du travail (OIT) ;

– M. Pieter Timmermans, administrateur délégué de la Fédération des Entreprises de Belgique (FEB) ;

– M. Laurent Hublet, Cofondateur et *Managing Director de BeCentral* ;

– de heer Nicolas Roland, onderzoeker in de pedagogische wetenschappen aan de *Université libre de Bruxelles* en hoofd van de ploeg « ULB Podcast ».

A. De heer Luc Cortebeek en de heer Pieter Timmermans

1) Uiteenzetting van de heer Luc Cortebeek, gewezen voorzitter van de Internationale Arbeidsorganisatie (IAO) en lid van de raad van bestuur van de Global Commission on the Future of Work (IAO)

Als vicevoorzitter en later voorzitter van de raad van bestuur van de Internationale Arbeidsorganisatie houdt de heer Luc Cortebeek zijn uiteenzetting vooral vanuit een wereldperspectief en minder vanuit een Belgisch perspectief. De Internationale Arbeidsorganisatie zal in 2019 haar honderdjarig bestaan vieren en is daarmee de oudste multilaterale organisatie. Voor dat eeuwfeest wordt niet te veel naar het verleden gekeken, maar wordt vooral nagedacht over de toekomst van het werk. De viering werd voorbereid in 110 lidstaten – ook in België – in een discussie tussen regeringen, werkgevers en werknemers. De verslagen van deze discussies kwamen bij de *Global Commission on the Future of Work* terecht. Als voorzitter van de raad van bestuur maakt de heer Cortebeek automatisch deel van uit van deze Commissie. De Commissie is heel divers samengesteld uit 28 mensen vanuit de hele wereld, uit VN organisaties, ngo's, werkgevers, werknemers, het *World Economic Forum*. Al deze commissieleden hebben een verschillende nationaliteit, alleen de Belgen zijn met twee, want behalve de heer Cortebeek is Alain Dehaze, CEO van Adecco met hoofdzetel in Zürich, een lid. De Commissie wordt voorgezeten door twee veeleisende en no-nonsense voorzitters, president Cyril Ramaphosa van Zuid-Afrika en eerste minister Stefan Löfven van Zweden. Het rapport zal op 22 januari 2019 in Genève worden voorgesteld. Het werk is dus nog volop aan de gang, maar de heer Cortebeek gaat alvast in op de trends die uit de besprekingen naar voren komen, zonder echt op het rapport vooruit te lopen.

Van bij de aanvang, in oktober 2017, wilde de Commissie zich niet beperken tot één invalshoek, de digitalisering. Natuurlijk is dat een belangrijke disruptie, maar het is niet de enige. We worden met meerdere, door elkaar heen lopende transitie geconfronteerd en het heeft weinig zin ze apart van elkaar te behandelen.

De uitdagingen van vandaag zijn talrijk.

– M. Nicolas Roland, chercheur en sciences de l'éducation à l'Université libre de Bruxelles, dirigeant de l'équipe « ULB Podcast ».

A. M. Luc Cortebeek et M. Pieter Timmermans

1) Exposé de M. Luc Cortebeek, ancien président de l'Organisation internationale du Travail (OIT), membre du conseil d'administration de la Commission mondiale sur l'avenir du travail

En tant que vice-président, puis président du conseil d'administration de l'Organisation internationale du Travail, M. Luc Cortebeek situera son exposé dans une perspective mondiale plutôt que dans une perspective belge. En 2019, l'Organisation internationale du Travail fêtera son centième anniversaire. C'est la plus ancienne organisation multilatérale. Pour ce centenaire, le passé ne retiendra guère l'attention, mais on réfléchira beaucoup à l'avenir du travail. Cet anniversaire a été préparé dans 110 États membres, y compris en Belgique ; des discussions ont été organisées entre gouvernements, employeurs et travailleurs. Les rapports de ces discussions ont été transmis à la Commission mondiale sur l'avenir du travail dont M. Cortebeek fait automatiquement partie en sa qualité de président du conseil d'administration. La composition de cette Commission est très variée, à savoir 28 personnes provenant du monde entier, issues d'organisations des Nations unies, d'ONG, d'organisations d'employeurs et de travailleurs, du Forum économique mondial. Chaque commissaire est de nationalité différente, mais il y a deux commissaires belges, puisqu'en plus de M. Cortebeek, il y a M. Alain Dehaze, CEO de Adecco, dont le siège principal se trouve à Zürich. La Commission est présidée par deux présidents exigeants, à l'esprit pratique, Cyril Ramaphosa, président d'Afrique du Sud et Stefan Löfven, premier ministre de Suède. Le rapport sera présenté le 22 janvier 2019 à Genève. Il est donc en cours d'élaboration, mais M. Cortebeek peut déjà évoquer les tendances qui se sont dégagées des discussions, sans anticiper sur le rapport.

Dès le départ, en octobre 2017, la Commission n'a pas voulu se limiter au seul angle d'approche de la numérisation. Il va de soi que celle-ci constitue une rupture importante, mais ce n'est pas la seule. Nous sommes confrontés à plusieurs transitions qui sont liées entre elles et cela n'a guère de sens de les traiter séparément.

Les défis d'aujourd'hui sont nombreux.

De eerste is de klimaatverandering en de impact ervan. De klimaatverandering is reëel en wordt voor een groot deel door menselijke activiteiten veroorzaakt. Actie is geen optie, maar een humanitaire en een ethische verplichting.

Toenemende ongelijkheid binnen landen ondermijnt de gedeelde welvaart die samenlevingen verbindt. Dat is meteen een tweede transitie. Ze ondermijnt het vertrouwen in democratische instellingen en steunt extremisme en populisme. Toenemende ongelijkheid tussen landen en wereldregio's gekoppeld aan demografische realiteiten zoals het jonge Afrika en het verouderende Europa leiden onvermijdelijk tot migraties.

Op wereldvlak blijft de werkloosheid onacceptabel hoog en drie op de vijf werknemers in de wereld, of 2 miljard mensen, werken in de informele sector.

300 miljoen werknemers – dus mensen die werk hebben – leven in extreme armoede.

Miljoenen mensen sterven elk jaar door arbeidsongevallen.

De lonen hebben geen gelijke tred gehouden met de productiviteitsgroei en vrouwen verdienen 20 % minder dan mannen.

Een beleid dat kortetermijngewin aanmoedigt in de plaats van langetermijninvesteringen, heeft tot deze trends zeker bijgedragen.

Hierbij komt de uitdaging dat nieuwe krachten de wereld van het werk veranderen. Technologie kan banen creëren, maar in de volgende automatiseringsgolf zijn de mensen die hun baan verliezen wellicht het minst goed voorbereid om zich aan te passen. Een nieuwe digitale kloof kan regio's en kwetsbare groepen in gevaar brengen of zelfs nog verder achterop duwen.

Ondertussen bestaat het risico dat platform work werken via apps, fenomenen die aan de basis liggen van de platformeconomie, opnieuw 19^e-eeuwse arbeids-situaties creëren.

De Commissie kijkt niet met een negatieve blik naar de technologische evolutie. Door de juiste keuzes te maken, kunnen nieuwe en betere banen worden gecreëerd. Zonder de juiste keuzes komen we echter slaap-wandelend terecht in een wereld waarin de ongelijkheid

Le premier est le changement climatique et son impact. Le changement climatique est réel et est en grande partie causé par les activités humaines. Agir n'est pas une option mais est une obligation humanitaire et éthique.

Le creusement des inégalités dans certains pays sape le partage de la prospérité qui relie les communautés. Il s'agit d'emblée d'une seconde transition. L'inégalité mine la confiance dans les institutions démocratiques, elle nourrit l'extrémisme et le populisme. Le creusement des inégalités entre certains pays et régions du monde, lié aux réalités démographiques comme une population africaine jeune et une population européenne vieillissante, engendre inévitablement des migrations.

À l'échelle mondiale, l'importance du chômage reste inacceptable et trois travailleurs sur cinq, soit deux milliards de personnes, travaillent dans le secteur informel.

Trois cent millions de travailleurs vivent dans une pauvreté extrême.

Des millions de personnes meurent chaque année des suites d'un accident du travail.

Les salaires n'ont pas évolué proportionnellement à la croissance de la productivité et les femmes gagnent 20 % de moins que les hommes.

Cette tendance a été renforcée par une politique qui encourage le profit à court terme plutôt que les investissements à long terme.

À tout cela s'ajoute un autre défi, le fait que de nouvelles forces modifient le monde du travail. La technologie peut créer des emplois, mais lors de la prochaine vague d'automatisation, les personnes qui perdront leur emploi seront peut-être celles qui sont les moins bien préparées à s'adapter. Une nouvelle fracture numérique peut mettre en danger des régions et des groupes vulnérables, voire aggraver leur situation.

Entre-temps, le travail via une plateforme, le travail via des applications, phénomènes qui sont à la base de l'économie des plateformes, risquent de créer des situations de travail semblables à celles existant au XIX^e siècle.

La Commission ne voit pas d'un mauvais œil l'évolution technologique. Si l'on fait les bons choix, on peut créer de nouveaux emplois de meilleure qualité. Mais si ce n'est pas le cas, on se retrouvera sans crier gare dans un monde où les inégalités se creusent, où

vergroot, de onzekerheid toeneemt en mensen in onveilig, slecht betaald of onbetaald werk of zonder werk worden achtergelaten.

Het is niet de eerste keer dat een fundamentele disrup-tie van de arbeidswereld een wereldwijde respons vereist. In 1919, na een verwoestende wereldoorlog en de onaanvaardbare arbeidsomstandigheden van voordien, hebben de onderhandelaars van het Verdrag van Versailles de Internationale Arbeidsorganisatie opgericht met als constituanten regering, werkgevers en werknemers. De grondwet van de IAO blijft het meest ambitieuze sociaal contract in de geschiedenis. Sindsdien is er in de wereld van het werk ongekende vooruitgang geboekt, maar dat doet niets af van de zopas geschetste uitdagingen.

Kinderarbeid en dwangarbeid zijn nog aanwezig, maar wel sterk gedaald, meer bepaald door het werk van de IAO. Stijgende lonen en inkomens hebben miljoen mensen uit de armoede van werkenden gehaald, vrouwen zijn op de arbeidsmarkt gekomen, de jaarlijkse arbeidsduur is geleidelijk afgenomen.

Hoewel er nog te weinig landen met socialezekerheidsstelsels zijn, hebben vele landen op zijn minst een rudimentair basissysteem.

Erkenning van en respect voor rechten hebben werknemers zeggenschap gegeven over hun dagelijkse werk. Werkgevers- en werknemersorganisaties hebben meer plaatsgenomen aan de beleidstafels, om informatie te delen, adviezen te geven voor wet- en regelgeving en overeenkomsten te sluiten.

Belangrijk is ook dat sociale rechtvaardigheid, volledige werkgelegenheid en waardig werk nu ten volle deel uitmaken van de 2030 Duurzame Ontwikkelingsagenda van de Verenigde Naties.

De internationale regelgeving van de IAO telt 189 Conventies, internationale verdragen waarvan België er 113 heeft geratificeerd, 6 protocollen, waarvan België er 1 heeft geratificeerd – België staat daarmee op de vierde of vijfde plaats in de wereld – en 205 aanbevelingen.

Dat alles heeft zonder enige twijfel een verschil gemaakt, wat niet belet dat nog veel moet gebeuren.

Volgens de Global Commission moet er geen nieuw sociaal contract komen. Het Verdrag van Versailles met

l'insécurité augmente et où certains travailleront dans un secteur dangereux, mal rémunéré ou non rémunéré, ou ne travailleront pas.

Ce n'est pas la première fois qu'une rupture fondamentale du monde du travail exige une réponse mondiale. En 1919, après une guerre mondiale destructrice, qui avait suivi une période elle-même marquée par des conditions de travail inacceptables, les négociateurs du Traité de Versailles ont mis sur pied l'Organisation internationale du Travail avec pour constituants, des gouvernements, des employeurs et des travailleurs. La Constitution de l'OIT reste le contrat social le plus ambitieux de l'histoire. Depuis lors, des progrès sans précédent ont été enregistrés dans le monde du travail mais cela n'enlève rien aux défis qui viennent d'être esquissés.

Le travail des enfants et le travail forcé existent encore, même s'ils ont fort diminué, en particulier grâce au travail de l'OIT. Une augmentation des salaires et des revenus a permis à des millions de travailleurs de sortir de la pauvreté, des femmes ont accédé au marché de l'emploi, la durée annuelle de travail a progressivement diminué.

Bien que trop peu de pays soient dotés d'un régime de sécurité sociale, de nombreux pays disposent à tout le moins d'un système de base rudimentaire.

La reconnaissance et le respect des droits ont permis aux travailleurs d'avoir leur mot à dire concernant leur travail quotidien. Les organisations d'employeurs et de travailleurs ont participé aux discussions politiques, partageant les informations, donnant leur avis sur les textes législatifs et réglementaires et sur les accords à conclure.

Un autre point important est le fait que la justice sociale, le plein emploi et le travail décent sont à présent pleinement intégrés au Programme de développement durable des Nations unies à l'horizon 2030.

La réglementation internationale de l'OIT compte 189 conventions ou traités internationaux, 6 protocoles et 205 recommandations. Avec 113 conventions et un protocole ratifiés, la Belgique occupe la quatrième ou cinquième place au niveau mondial.

Tout cela a sans aucun doute fait une différence, mais il reste beaucoup à faire.

Selon la Commission mondiale, il ne doit pas y avoir de nouveau contrat social. Le Traité de Versailles, avec

als leidmotief « er is geen duurzame vrede zonder sociale rechtvaardigheid » en de achterliggende waarden, geactualiseerd in 1944 in de Verklaring van Philadelphia, zijn brandend actueel. Maar regeringen, werkgevers- en werknemersorganisaties moeten dat sociaal contract, via een vernieuwde aanpak, wel nieuw leven inblazen en het versterken.

De versterkte sociale agenda vereist een nieuwe aanpak die mensen en hun werk centraal stelt in het economisch beleid en de businesspraktijken. Voorlopig noemt de Commissie dit de menselijke investeringsagenda. Deze menselijke investeringsagenda is gericht op drie actiegebieden.

Ten eerste, investeren in duurzame werkgelegenheid. De Commissie heeft alle studies gelezen. Frey en Osborne voorspelden in 2013 in *The Future of Employment* dat in de VS machines 50 % van de jobs zullen overnemen. Stephen Hawking en Elon Musk spraken over « *The negative power of artificial intelligence and autonomous thinking robots* ». De heer Cortebeek gelooft dat de OESO de meest plausibele cijfers geeft : 14 % werknemers met een hoog risico dat hun taken worden geautomatiseerd in de volgende 15 jaar ; 30 % van wie het werk heel sterk zal veranderen, waarbij andere kennis, kunde en vaardigheden vereist zullen zijn en een andere 50 % van de werknemers met wijzigingen in hun werk.

De Commissie is, geholpen door het *World Economic Forum*, ook in contact gekomen met Silicon Valley en heeft besloten niet mee te doen aan de schattingen. Geen enkele wetenschapper weet het echt en het is geen meerwaarde voor het werk van de Commissie. Uit vorige technologische transitie blijkt dat er na de transitie meestal meer jobs zijn dan vooraf. Pessimisme hoeft dus niet. Natuurlijk gaat het om een grote transitie die vooral de minder opgeleiden zal treffen, maar dat vermindert niet noodzakelijk het aantal jobs, zoals ook al bleek uit voorgaande technologische revoluties.

Succesvolle bedrijven en economieën zijn de noodzakelijke motoren, maar investeringen in een mensgerichte economie vereisen een sterke bijsturing. Niet alle beleidsvoorstellen behoren tot het bevoegdheidsgebied van de IAIO. Er zijn dus afspraken nodig, onder meer met de OESO of de Internationale Financiële Instellingen, IMF, Wereldbank, eventueel de Wereldhandelsorganisatie.

son leitmotiv « pas de paix durable sans justice sociale » et les valeurs sous-jacentes, actualisées en 1944 dans la Déclaration de Philadelphie, sont d'une actualité brûlante. Mais les gouvernements et les organisations d'employeurs et de travailleurs doivent dynamiser et renforcer ce contrat social par une nouvelle approche.

L'agenda social renforcé requiert une nouvelle approche qui place l'humain et son travail au centre de la politique économique et des pratiques du monde des affaires. La Commission parle provisoirement à cet égard d'agenda d'investissement humain. Cet agenda est axé sur trois domaines d'action.

Tout d'abord, investir dans l'emploi durable. La Commission a lu toutes les études. En 2013, Frey et Osborne prédisaient, dans *The Future of Employment*, que les machines prendraient à leur compte 50 % des emplois aux États-Unis. Stephen Hawking et Elon Musk, eux, parlaient du « *negative power of artificial intelligence and autonomous thinking robots* ». M. Cortebeek pense que les chiffres les plus plausibles émanent de l'OCDE : 14 % de travailleurs confrontés à un haut risque de voir leurs tâches automatisées dans les 15 prochaines années ; 30 % de travailleurs dont le travail subira de profonds bouleversements nécessitant d'autres connaissances, savoir-faire et aptitudes, et 50 % dont le travail sera modifié.

La Commission, assistée par le Forum économique mondial, est également entrée en contact avec la Silicon Valley et a décidé de ne pas participer aux estimations. Aucun scientifique ne sait vraiment ce qu'il en sera, et ces estimations n'apportent aucune plus-value au travail de la Commission. De précédentes transitions technologiques ont montré qu'après la transition, les emplois sont généralement plus nombreux qu'avant. Le pessimisme n'est donc pas de mise. Il est bien sûr question d'une transition majeure qui touchera principalement les moins qualifiés, mais cela n'entraînera pas nécessairement une réduction du nombre d'emplois, ainsi qu'on a pu le voir lors de précédentes révolutions technologiques.

Les entreprises et économies prospères sont les moteurs indispensables, mais les investissements dans une économie axée sur l'humain doivent être fortement réorientés. Les propositions politiques ne relèvent pas toutes du domaine de compétence de l'OIT. Des accords sont donc nécessaires, entre autres avec l'OCDE ou les institutions financières internationales, le FMI, la Banque mondiale et, éventuellement, l'Organisation mondiale du Commerce.

De huidige metingen en benchmarking aan de hand van het bruto binnenlands product zijn te beperkt. Om de economische situatie van een land te meten, moeten we ook rekening houden met welzijn, arbeidsvoorwaarden, milieu, inkomensverdeling. Economische prestaties moeten worden beoordeeld op basis van de gedeelde verbetering van de levensstandaard voor alle delen van de samenleving en het beleid moet daarop worden gericht.

Een faire business is gebaseerd op een langetermijnhorizon en dat langetermijndenken moet beleidsmatig worden aangemoedigd.

Het « *level playing field* » kan enkel worden bereikt door ingrijpende hervormingen van het fiscaal beleid om belastingontwijking tegen te gaan, ter ondersteuning van de menselijke investeringsagenda. Dat is meer dan ooit nodig voor de digitale economie, die letterlijk en figuurlijk geen grenzen kent. Het kan bijvoorbeeld door het heffen van belastingen op basis van fysieke aanwezigheid te verschuiven naar belastingen bij de bron van meerwaarde en winst. Daar wordt nog verder over nagedacht.

De middelen zijn nodig om de noodzakelijke investering mogelijk te maken, samen met mechanismen voor krediettoewijzing en waarborgen voor gerichte investeringsprogramma's.

Er is nood aan creativiteit en politieke wil om de machtsconcentratie van de moderne technologiebedrijven, van zoekmachines tot socialemediabedrijven, onder meer de zogenaamde *Big 5*, aan te pakken. Deze machtsconcentraties zijn bijzonder schadelijk voor innovatie, bedrijfsontwikkeling en waardig werk. Actie inzake het mededingingsbeleid is nodig, zowel op nationaal als op wereldniveau.

Er zijn investeringen nodig om werkgelegenheid te creëren voor de mensen die hun banen zullen verliezen en voor de drie vijfde van de beroepsbevolking die in de informele sector werkt. Zowel regeringen, als werkgevers en werknemers hebben zich op wereldvlak geëngageerd om de informaliteit tegen te gaan. Dat is geen automatisch proces. Het vereist een specifieke strategie voor economische ontwikkeling met investeringen.

De Commissie ziet een reeks opportuniteiten.

Les mesures et analyses comparatives actuelles basées sur le produit intérieur brut sont trop limitées. Pour jauger la situation économique d'un pays, il faut aussi tenir compte du bien-être, des conditions de travail, de l'environnement et de la répartition des revenus. Les performances économiques doivent être évaluées sur la base de l'amélioration partagée du niveau de vie pour toutes les couches de la société, et la politique doit être orientée vers cet objectif.

Des pratiques économiques équitables sont basées sur un horizon à long terme, et il faut encourager cette réflexion à long terme sur le plan politique.

On ne pourra garantir des règles du jeu équitables qu'en réformant profondément la politique fiscale pour lutter contre l'évasion fiscale et soutenir l'agenda d'investissement humain. Il s'agit là d'une nécessité incontournable pour l'économie numérique qui, au propre comme au figuré, ne connaît pas de frontières. Une des possibilités pour ce faire serait de passer d'une imposition sur la base de la présence physique à une taxation à la source de la plus-value et du bénéfice. La réflexion à ce sujet se poursuit.

Il faut dégager des moyens pour permettre les investissements nécessaires et mettre en place des mécanismes d'allocation de crédits et des garanties en matière de programmes d'investissements ciblés.

Il faut faire preuve de créativité et de volonté politique pour lutter contre la concentration de pouvoir des entreprises technologiques modernes, moteurs de recherche et autres entreprises de réseaux sociaux (entre autres, les fameux *Big 5*). Ces concentrations de pouvoir sont particulièrement néfastes pour l'innovation, le développement des entreprises et la dignité du travail. Il est indispensable de prendre des mesures en matière de concurrence, tant au niveau national qu'à l'échelle mondiale.

Des investissements s'imposent si l'on veut créer de l'emploi pour ceux qui perdront leur travail et pour les trois cinquièmes de la population active qui travaille dans le secteur informel. Tant les gouvernements que les employeurs et les travailleurs se sont engagés à lutter au niveau mondial contre le travail informel. Il ne s'agit pas d'un processus automatique. Il convient de mettre en place une stratégie spécifique de développement économique assortie d'investissements.

La Commission entrevoit une série d'opportunités.

De zorgsector is een van de meest overtuigende voorbeelden voor grote investeringsprogramma's. De herwaardering en de formalisering van zorg zou in 2030 volgens berekeningen van de IAO en de internationale financiële instellingen 475 miljoen banen opleveren. Het multiplicatoreffect van overheidsuitgaven voor zorgactiviteiten in de gezondheidszorg, het onderwijs en andere sociale diensten is bijzonder groot. Ze creëren drie keer zoveel banen als vergelijkbare uitgaven in de bouw en dat is zelf ook al een goed voorbeeld.

De groene economie is eveneens een goed voorbeeld, omdat economische duurzaamheid afhankelijk is van ecologische duurzaamheid. Investerings in hernieuwbare energie en duurzame bouw zijn niet alleen een stimulant voor de grote formele bedrijven maar ook voor kmo's, middelgrote ondernemingen en informele bedrijfjes om te innoveren, efficiëntere technologieën toe te passen en zo in de formele economie te schuiven.

Investing in de plattelandseconomie is een derde voorbeeld. 40 % van de werknemers ter wereld werkt in deze sector, meestal informeel. Duurzame landbouw vereist gericht beleid dat boeren aanmoedigt om een mix van opbrengstgewassen en voedselgewassen te produceren om voedselzekerheid en een waardig bestaan te garanderen. Dat vereist een transformatie naar agro-ecologische productietechnieken.

Een vierde voorbeeld zijn de investeringen in infrastructuur, fysieke, digitale en sociale infrastructuur. Transportnetwerken, huisvesting, scholen, basisvoorzieningen zoals water, energie, sanitaire infrastructuur.

Dit type voorstellen zit ook in de veelbesproken *Global Compact* over migratie, die onder meer voor wat tewerkstelling- en sociaal beleid betreft, door de Internationale Arbeidsconferentie van 2017 werd voorbereid.

Investeren in duurzame werkgelegenheid brengt ons bij een tweede actieterrein, investeren in mensen. Dat is de hoeksteen van het versterkt sociaal contract. De nieuwe verschuivingen die eraan komen – klimaatopwarming, technologische revolutie, demografie, veranderingen in de organisatie van het werk, migraties – werken op elkaar in en maken samen de transitie bijzonder complex. De Commissie zal oproepen deze niet zomaar te ondergaan, maar een nieuw proactief beleid te voeren. De nieuwe technologieën moeten worden

Le secteur des soins est un des exemples les plus convaincants de la pertinence des grands programmes d'investissements. Selon les calculs de l'OIT et des institutions financières internationales, la revalorisation et la formalisation des soins devraient se traduire par 475 millions d'emplois en 2030. L'effet multiplicateur des dépenses publiques pour les activités de soins dans les domaines des soins de santé, de l'enseignement et d'autres services sociaux est particulièrement important. Ces dépenses publiques permettent de créer trois fois plus d'emplois que des dépenses comparables dans le secteur de la construction, qui n'est pourtant pas un si mauvais exemple.

L'économie verte est également un bon exemple, car la durabilité économique dépend de la durabilité écologique. Les investissements dans les énergies renouvelables et la construction durable peuvent inciter non seulement les grandes entreprises formelles mais aussi les PME et les petites sociétés informelles à innover et à utiliser des technologies plus efficaces, pour intégrer ainsi l'économie formelle.

Un troisième exemple est fourni par l'investissement dans l'économie rurale, qui emploie, souvent de manière informelle, 40 % des travailleurs de par le monde. L'agriculture durable exige une politique ciblée qui encourage les paysans à combiner cultures de rente et cultures vivrières, afin de leur garantir une existence décente ainsi que la sécurité alimentaire. Cela demande une évolution vers des techniques de production agro-écologiques.

Les investissements dans les infrastructures (physiques, numériques et sociales) constituent le quatrième exemple. Il peut s'agir de réseaux de transports, de logements, d'écoles, de services de base comme l'eau et l'énergie, ou encore d'infrastructures sanitaires.

Des propositions en ce sens figurent dans le fameux Pacte mondial pour les migrations qui a été préparé en 2017 par la Conférence internationale du travail, notamment pour ce qui concerne la politique d'emploi et la politique sociale.

L'investissement dans l'emploi durable nous amène vers un second domaine d'action, l'investissement humain. C'est la pierre angulaire du contrat social renforcé. Les évolutions nouvelles qui nous attendent – réchauffement climatique, révolution technologique, démographie, changements dans l'organisation du travail, migrations – interagissent et leur combinaison rend la transition particulièrement complexe. Plutôt que de la subir, la Commission appellera à conduire une politique proactive. Les nouvelles technologies doivent être

ingezet om mensen en samenleving van dienst te zijn. Werknemers moeten ook worden voorbereid en begeleid om deze overgangen te zien, hun aanpassingsvermogen te versterken en de risico's die ze lopen op te vangen.

Maar het mag geen eenrichtingsverkeer zijn : technologie moet ook aangepast worden aan mensen.

Investeren in mensen omvat volgens spreker vier kernpunten :

Ten eerste, het universele recht op onderwijs, dat algemeen wordt erkend, moet een universeel recht op levenslang leren worden, dat in vorm moet gegoten worden. Dat vereist een aanpak met vereende krachten van overheden, werkgevers en werknemers om een systeem voor leren te creëren. Dit veronderstelt het anticiperen op toekomstige vereisten qua bekwaamheden en vaardigheden en hoe die kunnen worden verworven.

Ten tweede, een sterkere sociale bescherming, wereldwijd, te beginnen met sociale beschermingsvloeren die als fundament dienen voor de uitbouw van sociale zekerheidssystemen zoals in de Duurzame Ontwikkelingsdoelstellingen 2030 van de Verenigde Naties is geformuleerd. Dat is van essentieel belang om werknemers en hun gezinnen in staat te stellen de transities door te maken. Slechts een vierde van de wereldbevolking heeft een echte sociale zekerheid. Meer dan de helft van de wereldbevolking, 55 %, is zo goed als onbeschermd. Het VN programma 2030 probeert daar sterk op in te zetten, onder andere met de Internationale Arbeidsorganisatie (IAO) en de Wereldbank.

Ten derde, we moeten een meetbare agenda voor gendergelijkheid uitwerken. Gendergelijkheid is niet alleen een mensenrecht, maar ook een noodzaak voor een evenwichtige samenleving en economie. Waar vrouwen beleid voeren, zijn economieën sterker en productiever. Tijdens de Internationale Arbeidsconferentie in juni 2019 zal de tweede onderhandeling plaatsvinden in het kader van een conventie over geweld tegen en intimidatie van vrouwen en mannen in de wereld van het werk. We rekenen erop dat de nodige tweederdemeerderheid gehaald wordt om die conventie goed te keuren.

Ten vierde, levenslang leren, sociale bescherming, sociale zekerheid, gendergelijkheid en zorgvoorzieningen leggen de basis voor de haalbaarheid van de transities doorheen het hele leven. Niemand kan of mag worden uitgesloten. Jongeren zijn de toekomst. Maar dat geldt ook voor ouderen, die actief kunnen blijven als ze daar

mises au service des gens et de la société. Il faut aussi préparer et accompagner les travailleurs à distinguer ces mutations, renforcer leur capacité d'adaptation et se prémunir contre les risques qu'ils courent.

Mais l'inverse est également vrai : la technologie doit aussi s'adapter aux humains.

Selon l'intervenant, l'investissement humain comporte quatre volets fondamentaux.

Primo, le droit universel à l'enseignement, globalement reconnu, doit devenir un droit universel à l'apprentissage tout au long de la vie, lequel doit être formalisé. Pour créer un système d'apprentissage, il faut que les autorités publiques, les employeurs et les travailleurs conjuguent leurs efforts, en anticipant les compétences et les connaissances qui seront nécessaires et la façon de les acquérir.

Secundo, une meilleure protection sociale à l'échelle mondiale, à commencer par les socles de protection sociale qui permettent de mettre en place des systèmes de sécurité sociale, comme prévu dans les Objectifs 2030 du Développement durable de l'ONU. C'est essentiel pour permettre aux travailleurs et à leur famille de gérer les transitions. Seul un quart de la population mondiale dispose d'une véritable sécurité sociale, alors que 55 %, soit plus de la moitié de l'humanité, n'a quasiment aucune protection. Le programme des Nations unies pour 2030 se propose d'y remédier, en liaison, entre autres, avec l'Organisation internationale du travail (OIT) et la Banque mondiale.

Tertio, il convient d'établir un agenda mesurable de l'égalité des genres. L'égalité des genres est non seulement un droit humain, mais aussi une nécessité pour l'équilibre de la société et de l'économie. Là où les femmes sont aux manettes, les économies sont plus fortes et plus productives. Lors de la Conférence internationale du travail de juin 2019 se déroulera une seconde phase de négociations dans le cadre d'une convention sur la violence et l'intimidation contre les femmes et les hommes dans le monde du travail. Nous escomptons que cette convention sera adoptée à la majorité des deux tiers requise.

Quarto, l'apprentissage tout au long de la vie, la protection et la sécurité sociales, l'égalité des genres et les dispositifs de soins forment la base qui permet de mener les transitions à bien toute la vie durant. Nul ne peut être exclu. L'avenir, ce sont les jeunes, mais ce sont aussi les seniors, qui peuvent rester actifs s'ils le

voor kiezen. Nieuwe kennis en nieuwe vaardigheden zijn belangrijk, maar ervaring is even belangrijk.

De heer Cortebeeck komt tot het derde actieterrein, namelijk investeren in de instellingen en de regelgeving van werk. De Commissie zegt : arbeid is geen koopwaar om op de markt te worden verhandeld zoals een grondstof of een product. Werknemers zijn mensen en mensen hebben rechten, behoeften en ambities. Om die te beschermen zijn internationale, Europese en nationale, regionale regelgevingen en instellingen nodig. Globalisering heeft nieuwe werkgelegenheid opgeleverd, maar heeft ook de positie van sommige werknemers verzwakt. Nieuwe technologieën en de organisatie van werk via digitale platforms kunnen keuzes over waar en wanneer ze werken uitbreiden, maar die nieuwe technologieën kunnen ook de werktijd verlengen en de grenzen tussen werk en eigen tijd doen vervagen, waardoor spanningen en psychosociale risico's ontstaan. Daarnaast roept het gebruik van *big data* en algoritmen nieuwe zorgen op over de naleving van de bestaande werknemersrechten.

De Commissie denkt aan een soort Universele Arbeidsgarantie, een algemene arbeidsbeschermingsregeling. Naarmate werkregelingen diversifiëren, moeten er nieuwe manieren worden gevonden om elementaire bescherming te bieden aan alle werknemers, of ze nu online microtaken uitvoeren, thuis werken voor wereldwijde toeleveringsketens of opdrachten uitvoeren aangeboden op een platform. Voor de Commissie is duidelijk dat de arbeidsovereenkomst de kern blijft van de arbeidsbescherming. Gezien de nieuwe vormen van werk, is er wel behoefte aan meer inspanningen om het toepassingsgebied van wet- en regelgeving te herzien, te verduidelijken en aan te passen om een effectieve bescherming te garanderen voor werknemers die werk verrichten in de context van een arbeidsovereenkomst. De Commissie houdt een slag om de arm en zegt bovendien : alle werkenden, ongeacht hun arbeidsrelatie of contract, moeten worden beschermd. Alle bedrijven, ondernemers, onderaannemers en tussenpersonen moeten dit minimale niveau van arbeidsbescherming bieden om eerlijke concurrentie en een gelijk speelveld te garanderen.

Spreker wijst erop dat dit niet nieuw is. In het Verdrag van Versailles, 99 jaar geleden, wilden de oprichters van de IAO geen enkele werkende achterlaten, wat ook de aard van het contract was. In de bijlage van het Verdrag van Versailles staat : « ... De regulering van werktijden, inclusief de vaststelling van een maximale werkdag

souhaitent. L'expérience est aussi importante que les connaissances et les aptitudes nouvelles.

M. Cortebeeck aborde le troisième domaine d'action, à savoir l'investissement dans les institutions et la réglementation du travail. Pour la Commission, le travail n'est pas une marchandise qui pourrait être négociée sur le marché à l'instar d'une matière première ou d'un produit. Les travailleurs sont des êtres humains, et ont de ce fait des droits, des besoins et des ambitions. Pour les protéger, des institutions et des réglementations internationales, européennes, nationales et régionales sont nécessaires. Si la globalisation a créé de nouveaux emplois, elle a aussi affaibli la situation de certains travailleurs. Les nouvelles technologies et l'organisation du travail sur des plateformes numériques peuvent élargir leur faculté de travailler où et quand ils le désirent, mais ces nouvelles technologies peuvent aussi allonger le temps de travail et estomper la frontière entre travail et loisir, ce qui engendre des tensions et des risques psychosociaux. Par ailleurs, l'usage des mégadonnées et des algorithmes suscite de nouvelles inquiétudes quant au respect des droits existants des travailleurs.

La Commission envisage une sorte de garantie universelle du travail, un régime général de protection du travail. Plus les régimes de travail se diversifient, plus il est impératif de trouver de nouvelles manières d'offrir à tous les travailleurs une protection élémentaire, qu'ils accomplissent des microtâches en ligne, travaillent à domicile pour des chaînes mondiales d'approvisionnement ou exécutent des missions proposées sur une plateforme. Pour la Commission, il est évident que le contrat de travail reste la pierre angulaire de la protection du travail. Les nouvelles formes de travail imposent que l'on s'emploie plus intensivement à revoir, préciser et adapter le champ d'application de la législation et de la réglementation de manière à assurer une protection réelle des travailleurs qui fournissent des prestations dans le cadre d'un contrat de travail. La Commission se ménage une porte de sortie en disant que tous les travailleurs, quels que soient leur relation de travail ou leur contrat, doivent être protégés. Toutes les entreprises, tous les entrepreneurs, sous-traitants et intermédiaires doivent offrir ce niveau minimal de protection du travail afin de garantir une concurrence loyale et des règles du jeu identiques.

L'orateur souligne que ce n'est pas une nouveauté. Dans le traité de Versailles, signé voici 99 ans, les fondateurs de l'OIT tenaient à ce qu'aucun travailleur ne soit laissé pour compte, quelle que fût la nature de son contrat. On peut lire dans l'annexe au traité de Versailles : « la réglementation des heures de travail, la

en werkweek, het voorzien in een voldoende leefbaar loon, de bescherming van de werknemer tegen ziekte, beroepsziekte en arbeidsongeval, de bescherming van kinderen, jongeren en vrouwen, voorzieningen voor ouderdom en ongeval, bescherming van de belangen van werknemers in geval van tewerkstelling in een ander land, erkenning van gelijke beloning voor gelijkwaardig werk, erkenning van vrijheid van vereniging. » Honderd jaar later kan het niet minder, oordeelt de Commissie.

In die universele werkgarantie voorziet ze in een eerste groepje : de vrijheid van vereniging en de erkenning van het recht op collectieve onderhandelingen. Een tweede groepje omvat de vrijheid van dwangarbeid en kinderarbeid. Een derde groepje omvat alle vormen van discriminatie. Al die rechten zijn nu omschreven in wat de IAO de Fundamentele Arbeidsconventies noemt. De Commissie wil er nu drie elementaire arbeidsvoorwaarden aan toevoegen : ten eerste, een voldoende leefbaar loon ; ten tweede, beperking van werktijden en ten derde veiligheid en gezondheid op het werk.

Die algemene regeling moet een minimumniveau, een fundament van arbeidsbescherming bieden. Daarop kan worden voortgebouwd door maatregelen, naargelang de mogelijkheden in de verschillende landen, waarover wordt onderhandeld in collectieve overeenkomsten of wettelijke bepalingen die via raadpleging met de verschillende partijen tot stand komen. Zo worden onzekerheid en ongelijkheid verminderd. Het versterkt de arbeidsverhouding en verruimt de reikwijdte van de arbeidsbescherming. Het zorgt ervoor dat alle werknemers – of ze nu deeltijds of voltijds werken, op basis van een tijdelijk of een vast contract, oproepbaar of toevallig, ingehuurd via een uitzendbureau, een digitaal platform of gelijk welke vorm van arbeidsbemiddeling – ten minste hetzelfde minimumniveau van bescherming genieten. Voor veel werknemers zal het een traject bieden om de overgang van informele naar formele werkgelegenheid te maken. In combinatie met de sociale beschermingsvloer, de sociale zekerheid, zal het een krachtige tool voor armoedebestrijding creëren. De lidstaten zullen worden opgeroepen de conventies met betrekking tot die onderwerpen te ratificeren en toe te passen. De toezichtsystemen van de IAO zullen de toepassing opvolgen.

Een tweede piste gaat over tijdssoevereiniteit. De Commissie pleit ervoor om het aantal gewerkte uren en de structuur van werktijdregelingen opnieuw te bekijken en ze stilaan te laten verminderen in lijn met de

fixation d'une durée maximum de la journée et de la semaine de travail, la garantie d'un salaire assurant des conditions d'existence convenables, la protection des travailleurs contre les maladies générales ou professionnelles et les accidents résultant du travail, la protection des enfants, des adolescents et des femmes, les pensions de vieillesse et d'invalidité, la défense des intérêts des travailleurs occupés à l'étranger, l'affirmation du principe « à travail égal, salaire égal », l'affirmation du principe de la liberté syndicale ». Cent ans plus tard, on ne saurait tolérer moins, estime la Commission.

Dans cette garantie universelle du travail, la Commission prévoit un premier volet : la liberté d'association et la reconnaissance du droit aux négociations collectives. Un deuxième volet concerne l'interdiction du travail forcé et du travail des enfants. Un troisième volet porte sur toutes les formes de discrimination. Tous ces droits sont désormais décrits dans ce que l'OIT appelle les Conventions fondamentales de travail. La Commission souhaite maintenant y ajouter trois conditions élémentaires de travail : un salaire assurant des conditions d'existence convenables, la limitation des temps de travail et la sécurité et la santé au travail.

Cette réglementation générale doit assurer un niveau minimal, un socle de protection du travail. Cette base pourra être étoffée, selon les possibilités des différents pays, par des mesures négociées et intégrées dans des conventions collectives de travail ou par des dispositions légales élaborées grâce à une concertation entre toutes les parties. Cette méthode permet de réduire l'incertitude et l'inégalité. Elle renforce la relation de travail et élargit la portée de la protection du travail. Elle fait en sorte que tous les travailleurs – qu'ils travaillent à temps plein ou à temps partiel, dans le cadre d'un contrat temporaire ou définitif, à la demande ou de manière aléatoire, par l'intermédiaire d'une agence d'intérim, d'une plateforme numérique ou d'une quelconque forme de placement – jouissent au moins d'un niveau minimal de protection identique. De nombreux travailleurs auront ainsi la possibilité de passer d'un emploi informel à un emploi formel. Combinées au socle de protection sociale, ces dispositions constitueront un puissant instrument de lutte contre la pauvreté. Les États membres seront invités à ratifier et mettre en œuvre les conventions relatives à ces thèmes. Les systèmes de contrôle de l'OIT assureront le suivi de la mise en œuvre.

La souveraineté temporelle constitue une deuxième piste. La Commission plaide pour que l'on réexamine le nombre d'heures accomplies et la structure des horaires de travail pour diminuer peu à peu le temps de travail

productiviteitsgroei. Ze moeten enerzijds tegemoetkomen aan de flexibiliteitsbehoefte van het bedrijf, terwijl anderzijds de keuzemogelijkheden voor werknemers worden uitgebreid, zodat ze hun werk en privéleven beter kunnen combineren. De Commissie roept op om de waardigheid te herstellen van werknemers die « op afroep » werken. Ze stelt voor hen een minimum aantal uren te waarborgen.

De derde piste is het revitaliseren van het collectief overleg. Overheden en werkgevers- en werknemersorganisaties zijn partij bij het sociaal contract en werken via de instellingen en de processen van de sociale dialoog.

Dit is volgens spreker niet de gemakkelijkste weg, het is op vele plaatsen nog niet toegepast maar er is geen betere format. Sociaal overleg is een bouwsteen voor democratie op het werk en in de samenleving. Onderhandelingen maken het mogelijk om arbeidsbescherming aan te passen aan een bepaalde sector en/of onderneming. De Conventies 87, over de vrijheid van vereniging voor werknemers en werkgevers en 98 over de vrijheid van onderhandelingen moeten universeel geratificeerd worden. Ook de vrijheid van werkgeversorganisaties is in een aantal landen een probleem, onder meer in Venezuela. Daar is een missie naartoe gestuurd omwille van de onvrijheid van de werkgeversorganisaties.

De effectieve uitvoering van het sociaal contract vereist een revitalisering van de sociale dialoog. De concentratie van economische macht en de afname van de kracht van collectieve onderhandelingen hebben bijgedragen tot de toenemende ongelijkheid binnen landen. Veranderingen in de economische en wettelijke kaders, in combinatie met de steeds meer diverse werkvormen en de informalisering, maken het moeilijker om werknemers te vertegenwoordigen.

Werknemersorganisaties moeten innovatieve organisatietechnieken gebruiken – inclusief het gebruik van digitale technologie – en strategieën aannemen die verschillende soorten werknemers in vertegenwoordigingsstructuren brengen. Ze kunnen allianties aangaan met andere organisaties die het maatschappelijk middenveld vertegenwoordigen, maar er is geen *quick fix* voor het organiseren van werknemers van digitale platforms, of vrouwen in de informele economie, of thuiswerkers.

parallèlement à l'augmentation de la productivité. Il faut, d'une part, que les temps et horaires de travail répondent au besoin de flexibilité de l'entreprise et, d'autre part, que les travailleurs aient davantage de possibilités de choix de manière à concilier plus facilement leur vie professionnelle et leur vie privée. La Commission lance un appel pour que la dignité des personnes qui travaillent « à la demande » soit de nouveau reconnue. Elle propose de leur garantir un nombre minimal d'heures de travail.

La troisième piste est la revitalisation de la négociation collective. Les pouvoirs publics et les organisations patronales et syndicales sont les parties au contrat social et agissent à travers les institutions et processus du dialogue social.

Selon l'orateur, ce n'est pas la voie la plus facile ; la concertation sociale n'est pas encore appliquée partout mais il n'existe pas de meilleure formule. Elle est une pierre angulaire de la démocratie sur les lieux de travail et dans la société. Les négociations permettent d'adapter la protection du travail aux nécessités d'un secteur et/ou d'une entreprise déterminés. Les Conventions n° 87 concernant la liberté syndicale et la protection du droit syndical, et n° 98 concernant l'application des principes du droit d'organisation et de négociation collective, doivent être ratifiées universellement. La liberté des organisations patronales est elle aussi problématique dans certains pays, dont le Venezuela. Une mission a été envoyée dans ce pays parce que les organisations patronales n'y sont pas libres.

L'exécution effective du contrat social exige une revitalisation du dialogue social. La concentration du pouvoir économique et la perte de puissance des négociations collectives ont contribué à creuser les inégalités à l'intérieur de certains pays. En raison des changements survenus dans les cadres économiques et légaux, combinés à des formes de travail de plus en plus diversifiées et à l'informalisation, il est de plus en plus difficile d'assurer une représentation des travailleurs.

Les organisations de travailleurs devraient utiliser des techniques organisationnelles innovantes – y compris la technologie numérique – et adopter des stratégies permettant d'intégrer différentes catégories de travailleurs dans des structures représentatives. Elles peuvent former des alliances avec d'autres organisations représentant la société civile, mais il n'y a pas de solution toute faite en ce qui concerne l'organisation des travailleurs de plateformes numériques, les femmes actives dans l'économie informelle ou encore les travailleurs à domicile.

De heer Cortebeek geeft aan dat micro- en kleine ondernemingen in de informele economie meestal niet worden vertegenwoordigd door werkgeversorganisaties. Grote ondernemingen, multinationals die rechtstreeks invloed kunnen uitoefenen op het overheidsbeleid, vinden weinig meerwaarde in de collectieve vertegenwoordiging van hun belangen door nationale werkgeversorganisaties. Werkgeversorganisaties moeten wellicht hun diensten aanpassen aan de veranderende behoeften en de steeds meer diverse scala aan zakelijke belangen.

Werkgevers- en werknemersinstellingen moeten hun representativiteit versterken. De overheid moet hen daarbij ondersteunen.

Maar ook regeringen hebben het moeilijk met continuïteit en cohesie vanwege complexe coalities en frequente wijzigingen. De Commissie oordeelt dat er geen alternatief is voor regeringen, nationale en sectorale en internationale werkgevers- en werknemersorganisaties.

Technologie kan ook worden ingezet in de aansturing van de arbeidsmarkt. Denk aan arbeidsbemiddeling, inspectie en administratie. *Blockchain* technologie kan worden ingeschakeld om de betaling van lonen te waarborgen en de overdraagbaarheid van sociale zekerheidsrechten voor migranten te realiseren of voor de betaling van sociale zekerheidsbijdragen voor mensen die werken op digitale *crowdsourcing* platformen. Technologie kan het ook mogelijk maken voor globale toeleveringsketens om de arbeidsvoorwaarden en kwaliteit van hun toeleveranciers op te volgen.

Ook in het Vlaams Parlement wordt dit thema momenteel besproken. Een Canadees bedrijf heeft een technologie ontworpen voor het volgen van *global supply chains*, met respect voor klimaat, producten, kwaliteit en werknemersrechten.

Er zijn dus heel wat mogelijkheden, maar helaas ook risico's. Dan denkt spreker vooral aan de nieuwe grondstof, namelijk de data die van privépersonen, van werknemers en bedrijven zonder enige compensatie worden ingepikt. Ze worden een belangrijke bron van winst en efficiëntie voor bedrijven. Voor werknemers kunnen bijvoorbeeld algoritmes voor jobafstemming discriminatie veroorzaken. Er moeten « *accountability standards* » komen die aantonen hoe dit beleid het algemeen belang steunt. Zulke standaarden en beleid

M. Cortebeek souligne que les petites entreprises et les micro-entreprises de l'économie informelle ne sont généralement pas représentées par des organisations patronales. Les grandes entreprises et les multinationales qui peuvent exercer directement une influence sur la politique des pouvoirs publics ne trouvent guère de valeur ajoutée dans la représentation collective de leurs intérêts par des organisations nationales d'employeurs. Les organisations patronales seront peut-être amenées à devoir adapter leurs services en fonction de l'évolution des besoins et de la diversité croissante des intérêts du monde économique.

Les organisations d'employeurs et de travailleurs doivent renforcer leur représentativité. Les pouvoirs publics doivent les soutenir dans cette tâche.

Toutefois, les gouvernements aussi éprouvent des difficultés en termes de continuité et de cohésion en raison de coalitions complexes et de changements fréquents. La Commission considère qu'il n'existe pas d'alternative pour les gouvernements ni pour les organisations d'employeurs et de travailleurs sectorielles, nationales et internationales.

La technologie peut également être utilisée pour la gestion du marché du travail, par exemple pour le placement de travailleurs ou pour des tâches d'inspection et d'administration. La technologie de la chaîne de blocs peut être utilisée pour garantir le paiement des salaires, la portabilité des droits de sécurité sociale pour les migrants ou le paiement des cotisations de sécurité sociale pour les personnes travaillant sur des plateformes numériques de *crowdsourcing*. La technologie peut permettre aussi aux chaînes globales d'approvisionnement de contrôler les conditions de travail et la qualité de leurs fournisseurs.

Ce thème est également en discussion au Parlement flamand. Une entreprise canadienne a conçu une technologie permettant le suivi de chaînes d'approvisionnement globales, dans le respect du climat, des produits, de la qualité et des droits des travailleurs.

Les opportunités ne manquent donc pas, et les risques non plus, hélas ; l'intervenant pense surtout à la nouvelle matière première, à savoir les données « dérobées » auprès de particuliers, de travailleurs et d'entreprises et ce, sans compensation aucune. Elles deviennent une source importante de profit et d'efficacité pour les entreprises. Pour les travailleurs, par exemple, les algorithmes d'appariement en matière d'emplois peuvent entraîner des discriminations. Il faut fixer des critères de responsabilité permettant d'assurer que la politique

moeten de hypothesen en de keuzes van de algoritme-ontwerpers transparant maken en bijsturen. Bij *privacy* denken we aan consumenten, maar het risico voor werknemers is minstens even groot. Werknemers moeten weten welk soort monitoring gebeurt en moeten toegang hebben tot hun eigen data, en het recht om het door te geven aan regulerende autoriteiten.

Misschien bieden digitale arbeidsplatformen mogelijkheden voor werknemers, maar ze zijn meestal laagbetaald en er zijn geen mechanismen om onjuiste behandeling aan te pakken. Meestal zijn ook de faire werkgevers slachtoffer van het feit dat anderen meespelen op een ongelijk speelveld. Om wetten gelijk te ontwikkelen, zou de IAO een aantal principes kunnen uitwerken voor databescherming en waardig werk. Tegelijk moeten minimale regels voor deze platformen worden ontwikkeld. We spiegelen ons hiervoor aan het systeem dat bestaat voor de maritieme sector, waarvoor een wereldomvattende gedetailleerde wetgeving werd uitgewerkt.

De menselijke investeringsagenda moet in het centrum staan van een sterker multilateraal systeem. Zo zet de Commissie zich uitdrukkelijk achter de *UN Guiding Principles on Business and Human Rights*. Deze moeten beter ingebouwd worden in businesspraktijken.

Meer en meer bilaterale en regionale handelsakkoorden bevatten arbeidsclausules.

Zo zet de Commissie zich uitdrukkelijk achter de *Global Compact on Safe, Orderly and Regular Migration*, waar het werkgelegenheids- en sociaal deel door de IAO werd voorbereid. De discussie hierover is momenteel in ons land aan de gang.

Er wordt nog verder gewerkt aan de idee om in de IAO een laboratorium te ontwikkelen dat technologische en andere ontwikkelingen opvolgt en de impact ervan inschat om regeringen, werkgevers en werknemers in te lichten, zodat ze zich kunnen voorbereiden.

Tot slot verwijst de heer Cortebeek naar het verslag dat de *Global Commission on the Future of Work*, onder het voorzitterschap van president Ramaphosa van Zuid-Afrika en de Zweedse premier Löfven, op 22 januari 2019 zal presenteren. De Internationale Arbeidsconferentie van juni zal volgend jaar, bij de honderdste verjaardag van de IAO, een verklaring over de beleidslijnen voor de toekomst van het werk bespreken

mise en œuvre serve l'intérêt général. C'est un outil qui doit garantir la transparence et l'ajustement des hypothèses et des choix des concepteurs d'algorithmes. En matière de protection de la vie privée, on pense aux consommateurs, mais le risque pour les travailleurs est au moins aussi grand. Les travailleurs doivent savoir quel type de contrôle est effectué, avoir accès à leurs propres données et avoir le droit de les transmettre aux autorités de régulation.

Les plates-formes de travail numérique peuvent offrir des opportunités aux travailleurs, mais les rémunérations sont généralement faibles et il n'existe aucun mécanisme pour lutter contre les traitements abusifs. Les employeurs honnêtes pâtissent aussi du manque de loyauté d'autres opérateurs. Afin de tendre à une plus grande uniformité en termes de législation, l'OIT pourrait définir un certain nombre de principes pour la protection des données et le travail décent. Dans le même temps, il faudrait fixer des règles minimales pour ces plates-formes. On pourrait s'inspirer du système mis en place pour le secteur maritime, qui est soumis à une législation très pointue valable dans le monde entier.

Le programme d'investissement humain doit être au centre d'un système multilatéral renforcé. Ainsi, la Commission soutient fermement les principes directeurs des Nations unies relatifs aux entreprises et aux droits de l'homme. Ceux-ci devraient être davantage intégrés dans les pratiques commerciales.

De plus en plus d'accords commerciaux bilatéraux et régionaux contiennent des clauses sur le travail.

Ainsi, la Commission soutient expressément le Pacte mondial pour des migrations sûres, ordonnées et régulières, dont le volet « emploi et politique sociale » a été préparé par l'OIT. Il fait actuellement l'objet de discussions dans notre pays.

On continue à examiner l'idée de créer au sein de l'OIT un laboratoire chargé de suivre les évolutions technologiques et autres et d'évaluer leur incidence afin d'informer les gouvernements, les employeurs et les travailleurs de manière qu'ils puissent s'y préparer.

Enfin, M. Cortebeek renvoie au rapport que la Commission mondiale sur l'avenir du travail, présidée par le président sud-africain Ramaphosa et le premier ministre suédois Löfven, présentera le 22 janvier 2019. La Conférence internationale du Travail qui aura lieu en juin prochain, à l'occasion du centenaire de l'OIT, examinera et, espérons-le, adoptera, une déclaration sur les lignes politiques quant à l'avenir du travail.

en hopelijk goedkeuren. Die ambitieuze doelstelling zal evenwel alleen lukken als de regeringen, de werkgevers en de werknemers een overeenkomst bereiken.

2) Uiteenzetting van de heer Pieter Timmermans, gedelegeerd bestuurder van het Verbond van Belgische Ondernemingen

De heer Pieter Timmermans, gedelegeerd bestuurder van het Verbond van Belgische Ondernemingen, dankt de Senaat voor zijn uitnodiging en onderstreept dat de heer Cortebecq het probleem van de banden tussen de samenleving en de digitalisering uitgebreid beschreven heeft. Hij gaf een breed overzicht van het debat dat momenteel bij de Internationale Arbeidsorganisatie (IAO) te Genève gaande is.

De heer Timmermans zal zich beperken tot enkele aspecten die betrekking hebben op de Belgische arbeidsmarkt en die een kijk geven op wat er op wereldniveau aan het bewegen is en wat besproken wordt tussen regeringen en werkgevers- en werknemersorganisaties.

De belangrijkste vragen vandaag op de werkvloer zijn : zal ik morgen nog een job hebben ? Zal ik nog een baan vinden ? Zal mijn job er helemaal anders uitzien ?

Koningin Elisabeth I had in de zestiende eeuw al grote vragen bij de industrialisering van het economisch weefsel. Ze vroeg zich af of haar naaisters aan het Engelse hof nog werk zouden hebben als alles in de toekomst machinaal zou gebeuren. Ook toen de stoommachines tijdens de industriële revolutie opkwamen, vroegen de mensen zich af of ze nog een job zouden vinden.

De uiteenzetting van de heer Timmermans zal uit vier delen bestaan : de micro-economische impact van de digitalisering op de arbeidsmarkt, de macro-economische analyse, aanbevelingen of aandachtspunten en de conclusie.

De heer Timmermans wijst erop dat bepaalde statistieken en cijfers voorspellen dat het slecht gaat aflopen, maar als men het meer in detail bekijkt is er niet onmiddellijk reden tot paniek. Hij toont een grafiek van de Hoge Raad voor de Werkgelegenheid waaruit blijkt dat voor bepaalde types van jobs de kans op digitalisering groot is. Er moet wel een onderscheid worden gemaakt tussen de job en de inhoud ervan. Inhoudelijk kunnen bepaalde delen van de job geautomatiseerd worden en andere misschien niet. Bij drie beroepsgroepen is het

Mais cet objectif ambitieux ne pourra être atteint que si les gouvernements, les employeurs et les travailleurs parviennent à un accord.

2) Exposé de M. Pieter Timmermans, administrateur délégué de la Fédération des Entreprises de Belgique

M. Pieter Timmermans, administrateur délégué de la Fédération des Entreprises de Belgique, après avoir remercié le Sénat pour son invitation, souligne que M. Cortebecq a largement décrit la question des liens entre la société et la numérisation. Il a donné un vaste aperçu du débat actuellement en cours au sein de l'Organisation internationale du Travail (OIT) à Genève.

M. Timmermans se limitera à quelques aspects spécifiques au marché du travail belge, qui permettent de voir ce qui est en train de bouger au niveau mondial et ce qui fait l'objet de discussions entre les gouvernements et les organisations représentatives des employeurs et des travailleurs.

Les principales questions qui se posent aujourd'hui sur le lieu de travail sont les suivantes : aurai-je encore du travail demain ? Trouverai-je encore un emploi ? Mon travail sera-t-il tout à fait différent ?

Au XVI^e siècle déjà, la Reine Elisabeth I^{re} d'Angleterre se posait de sérieuses questions face à l'industrialisation du tissu économique. Elle se demandait s'il y aurait encore du travail pour ses couturières à la Cour d'Angleterre à partir du moment où tout se ferait mécaniquement. De même, lorsque les machines à vapeur ont fait leur apparition avec la révolution industrielle, les gens se demandaient s'ils trouveraient encore du travail.

L'intervention de M. Timmermans se divisera en quatre parties : l'impact microéconomique de la numérisation sur le marché du travail, l'analyse macroéconomique, des recommandations ou points d'attention et la conclusion.

M. Timmermans souligne que, si certains chiffres et statistiques prédisent un avenir guère encourageant, on peut voir, en y regardant de plus près, qu'il n'y a pas vraiment de raisons de paniquer. Il présente un graphique du Conseil supérieur de l'emploi où l'on peut voir que, pour certains types d'emplois, le risque de numérisation est important. Il faut néanmoins faire la distinction entre l'emploi et son contenu. En termes de contenu, certains aspects de l'emploi peuvent être automatisés, et d'autres peut-être pas. Les trois catégories professionnelles où le

risico op banenverlies wellicht het grootst, namelijk administratief personeel, dienstverlenend personeel en verkopers en ambachtslieden.

Vervolgens maakt hij met een slide uit een Mc Kinsey-studie aanschouwelijk hoe groot het automatiseringspotentieel is per jobcategorie. Wat de categorie *Foodpreparation* betreft zou bijvoorbeeld 60 tot 70 procent kunnen worden geautomatiseerd. Voor *cleaning of personal care* ligt de verhouding helemaal anders. Dat hangt samen met de mate waarin een of andere menselijke component in de job nodig zal zijn.

In de zorg kan heel wat geautomatiseerd worden. Patiënten in en uit het bed halen is een zware en repetitieve taak. De technologie is naarstig op zoek om dat zo eenvoudig, arbeidsvriendelijk en zo min mogelijk belastend te maken, maar er zullen altijd menselijke handelingen nodig zijn.

In een debat over digitalisering moet dus een onderscheid worden gemaakt tussen taken, jobs en inhoud. We mogen van geluk spreken dat er innovatie en technische vooruitgang is, dat de computer en de pc ingang hebben gevonden en dat digitalisering ons zal helpen. Bepaalde gevaarlijke opdrachten kunnen nu door robots worden uitgevoerd. Zo kan bijvoorbeeld het onderhoud van kerncentrales nu veel beter en nauwgezetter gebeuren door extern gestuurde robots. Vroeger moest dit gevaarlijke werk door mensen gedaan worden. De informatisering van bepaalde productieprocessen in de chemische en andere nijverheden heeft de mensen bevrijd van een aantal moeilijke, belastende en gevaarlijke beroepen.

Als we rekening houden met de heterogeniteit van de taken binnen een specifieke functie, dan daalt het automatiseringspotentieel. Volgens de OESO zijn slechts 9 procent van de banen te automatiseren, in België zou het over 7 tot 10 procent gaan.

Niet elke job die kan worden geautomatiseerd, zal ook worden geautomatiseerd. Introductie van technologie verloopt vaak redelijk traag. Voor innovatieve bedrijven die de maatschappij willen veranderen, kan het niet snel genoeg gaan, maar soms vragen wettelijke bepalingen en ethische principes om reflectie en maken ze een aanpassing van wettelijke of andere reglementaire teksten nodig. Vandaag is er veel vraag naar het introduceren van dronetechnologie in handel en diensten. Als

risque de perte d'emplois est probablement le plus élevé sont le personnel administratif, les métiers de service, et la catégorie des vendeurs et artisans.

M. Timmermans présente ensuite un transparent extrait d'une étude de Mc Kinsey, qui permet de visualiser le potentiel d'automatisation par catégorie d'emploi. Dans la catégorie préparation des aliments, par exemple, on estime que 60 à 70 % des emplois pourraient être automatisés. Dans les secteurs du nettoyage ou des soins aux personnes, la proportion est tout à fait différente. Tout dépend, à cet égard, de la mesure dans laquelle l'une ou l'autre composante humaine sera nécessaire dans le travail.

Dans le domaine des soins, de très nombreuses tâches peuvent être automatisées. Mettre les patients au lit et les faire lever sont des tâches à la fois lourdes et répétitives. Les chercheurs tentent activement de mettre au point des technologies permettant de rendre ces tâches les plus simples, les plus ergonomiques et les moins contraignantes possibles, mais certains actes nécessiteront toujours une intervention humaine.

Dans tout débat sur la numérisation, il faut donc toujours faire la distinction entre tâches, emplois et contenu. Nous pouvons nous réjouir de l'innovation et des progrès de la technique, de la généralisation des ordinateurs et de l'aide que nous apportera la numérisation. Certaines missions dangereuses peuvent désormais être confiées à des robots. La maintenance des centrales nucléaires, par exemple, se fait aujourd'hui beaucoup plus efficacement et minutieusement grâce à l'utilisation de robots commandés à distance. Auparavant, ce travail dangereux devait être effectué par des humains. L'informatisation de certains processus de production dans l'industrie chimique et autres a libéré l'homme d'une série de métiers difficiles, pénibles et dangereux.

Si l'on prend en compte l'hétérogénéité des tâches dans une fonction spécifique, on constate que le potentiel d'automatisation diminue. Selon l'OCDE, 9 % seulement des emplois peuvent être automatisés, et cette proportion se situerait entre 7 et 10 % en Belgique.

Par ailleurs, tous les emplois qui peuvent être automatisés ne le seront pas nécessairement. L'introduction de la technologie est souvent un processus relativement lent. Les entreprises innovantes qui veulent changer la société souhaitent toujours aller plus vite, mais certaines dispositions légales et certains principes éthiques demandent parfois de la réflexion et requièrent une adaptation des textes légaux ou réglementaires. À l'heure actuelle, on constate une forte demande en vue de l'introduction de

iedereen met zijn eigen drone begint te vliegen, moeten er echter regels en afspraken worden gemaakt, maar die mogen niet zo rigide zijn dat ze de technologische evolutie afremmen. Het leveren van pakjes met drones kan ook heel wat gevolgen hebben voor het verkeer op de weg, voor de bestelwagens die nu de hele dag met pakjes rondrijden. Er moet een evenwicht blijven bestaan tussen het niet afremmen van de technologische vooruitgang en het bewaken van bepaalde maatschappelijke elementen. Automatisering van jobs wordt dus niet enkel door technische mogelijkheden bepaald, maar ook door R&D en implementatiekosten, door de dynamiek op de arbeidsmarkt, door economische, maatschappelijke en wettelijke overwegingen.

Automatisering kan gunstig zijn voor de kwaliteit van het werk en mag, vanuit dat oogpunt, worden toegejuicht. Computers of robots kunnen taken overnemen die repetitief, zwaar, routinematig of eentonig zijn, zodat arbeidskrachten kunnen worden ingezet waar er nood aan is.

Digitalisering zal ook leiden tot de creatie van nieuwe activiteiten, beroepen en/of sectoren. Dat is natuurlijk het moeilijkste punt. Als we een antwoord zouden hebben op vragen zoals « wat zal mijn job zijn in de toekomst » of « waar vinden ik en mijn kinderen nog een job », dan zouden we bijzonder sterk bezig zijn. Er zijn redenen waarom nieuwe jobs zullen ontstaan. Innovatie leidt tot nieuwe producten, nieuwe functies en nieuwe sectoren. Nieuwe technologie vereist nieuwe infrastructuur en nieuwe machines. Productiestijging leidt tot lagere productiekosten, lagere prijzen, meer bestedingsruimte voor andere activiteiten. Digitalisering werkt drempelverlagend, ook voor ondernemerschap. Maar ook al is het al meer dan twintig jaar perfect mogelijk het bakken van hamburgers te robotiseren en ze zonder menselijke tussenkomst bij de consument af te leveren, toch werken er vandaag meer mensen dan ooit in de hamburgertenten van McDonald's, omdat menselijk contact in een arbeidsrelatie of met een consument ook belangrijk is. Een paar jaar geleden dacht iedereen dat we alles online zouden kunnen bestellen en thuis laten leveren ; vandaag hebben bepaalde online winkels ook fysieke punten waar de consument te rade kan gaan, een service kan krijgen en online kan bestellen. Blijkbaar is een mens ook uit op een of andere vorm van menselijk

la technologie des drones dans le commerce et les services. Mais si tout le monde possède son propre drone, il faudra élaborer des règles et des conventions, lesquelles ne devront toutefois pas être trop rigides, afin de ne pas freiner l'évolution de la technologie. La livraison de colis à l'aide de drones peut aussi avoir une incidence considérable sur la circulation routière, avec toutes les camionnettes qui circulent sans cesse pour livrer des colis. Il faut veiller à maintenir l'équilibre entre le souci de ne pas freiner les avancées technologiques et le souci de préserver certains éléments sociaux. L'automatisation des emplois n'est donc pas déterminée uniquement par les possibilités techniques, mais aussi par la recherche et le développement (R&D) et les coûts de la mise en œuvre, par la dynamique du marché du travail, et par des considérations économiques, sociales et légales.

L'automatisation peut être bénéfique pour la qualité du travail, et elle est donc une bonne chose de ce point de vue. Les ordinateurs ou les robots peuvent assumer des tâches répétitives, lourdes, routinières ou monotones, ce qui permet de mobiliser la main-d'œuvre là où elle est vraiment nécessaire.

La numérisation conduira aussi à la création de nouvelles activités et professions et/ou de nouveaux secteurs. Il s'agit là, évidemment, du point le plus délicat. Bien malin qui pourrait répondre à des questions telles que « quel sera mon emploi dans le futur ? » ou « où moi ou mes enfants trouverons-nous encore un emploi ? » Les raisons de voir apparaître de nouveaux emplois ne manquent pas. L'innovation se traduit par l'émergence de nouveaux produits, de nouvelles fonctions et de nouveaux secteurs. Les nouvelles technologies requièrent de nouvelles infrastructures et de nouvelles machines. La hausse de la production pousse les coûts de production et les prix à la baisse, et permet d'augmenter le volume des dépenses dans d'autres activités. La numérisation abaisse le seuil d'accessibilité, y compris pour l'entrepreneuriat. Toutefois, même s'il est parfaitement possible depuis plus de vingt ans de robotiser la cuisson des hamburgers et de livrer ceux-ci au consommateur sans intervention humaine, il n'en reste pas moins que les McDonald's emploient aujourd'hui un personnel plus nombreux que jamais, car le contact humain dans une relation de travail ou avec un consommateur est également important. Il y a quelques années, tout le monde pensait que l'on pourrait tout commander en ligne et tout se faire livrer à domicile ; aujourd'hui,

contact, in een werkrelatie, in een consumentenrelatie of in een productierelatie.

De leden van het VBO, waaronder Agoria, hebben de voorbije maanden sterk gewerkt rond het thema arbeidsmarkt en digitalisering. In samenwerking met VDAB, Forem, Actiris en andere spelers op de arbeidsmarkt, hebben ze een gedetailleerde analyse gemaakt over welke richting de arbeidsmarkt uitgaat vanuit digitaliseringsoogpunt tussen vandaag en 2030. In die analyse wordt ingegaan op de evolutie van een aantal beroepen. De vraag naar ongeschoolde handarbeiders, kassiersters, loketbedienden, administratieve bedienden zal achteruit gaan ; handelsvertegenwoordigers, winkelbedienden en productieoperatoren zullen blijven bestaan, maar de jobinhoud van die beroepen zal veranderen ; de nood aan verplegend en verzorgend personeel, digitale experts, wetenschappers en dergelijke zal waarschijnlijk toenemen. Daarnaast zullen nieuwe functies ontstaan, die we vandaag zelfs nog niet kennen : mobiliteitsplanner, consumptiecoach, informatiefilteraar- werker en -beschermer. In verband met fakenieuws bijvoorbeeld zullen er bedrijfjes, apps en tools ontstaan die juiste informatie zullen scheiden van verkeerde informatie of fakenieuws. Bedrijven als Google en Facebook zijn een groot succes. Daaruit zullen andere jobs voortvloeien die we vandaag nog niet kennen. Dat zijn allemaal micro-economische aspecten.

Op macrovlak beschrijft de heer Timmermans twee aan elkaar tegengestelde effecten. Enerzijds is er een verdringingseffect, doordat sommige technologieën taken van mensen gaan overnemen. Daarover horen we het meest en dat aspect boezemt angst in : zal ik mijn job verliezen ? Zal mijn job nog wel bestaan ? Zal ik nog een inkomen hebben ? Aan de andere kant is er het productiviteitseffect : dankzij de digitalisering groeit de vraag naar arbeid in andere, vaak volstrekt nieuwe, activiteiten. Sommige kennen we vandaag zelfs nog niet. Dat effect is minder zichtbaar. Dat het verdringingseffect zal optreden, daarvan zijn mensen vrijwel zeker, maar ze zijn er veel minder zeker van dat er een productiviteitseffect zal zijn. Twee houdingen zijn mogelijk over het al dan niet omarmen van de digitalisering : « *Belgium as innovator, Belgium as protectionist* ». De ene houding bestaat erin te beschermen wat men heeft, niet te veranderen en zo lang mogelijk te houden wat men heeft. Dit standpunt heeft ons volgens spreker in het verleden al parten gespeeld. In het kader van de digitalisering

certaines boutiques en ligne possèdent aussi des points de vente physiques où le consommateur peut se rendre pour un conseil, pour un service ou pour une commande en ligne. L'être humain recherche aussi manifestement l'une ou l'autre forme de contact humain, que ce soit dans le cadre d'une relation de travail, d'une relation de consommation ou d'une relation de production.

Ces derniers mois, les membres de la FEB, parmi lesquels Agoria, ont travaillé d'arrache-pied au thème « marché du travail et numérisation ». En liaison avec le VDAB, le Forem, Actiris et d'autres acteurs du marché du travail, ils ont analysé en détail, dans l'optique de la numérisation, les directions que le marché du travail peut prendre d'ici 2030. Cette analyse examine l'évolution de certaines professions. La demande de manœuvres non qualifiés, de caissières, de guichetiers, d'employés administratifs va reculer ; il y aura toujours des représentants de commerce, des employés de magasins et des opérateurs de production, mais le contenu de leur travail va évoluer ; on aura vraisemblablement besoin de davantage de personnel infirmier et soignant, d'experts numériques, de scientifiques, etc. Par ailleurs, de nouvelles fonctions, encore inconnues aujourd'hui, vont apparaître : planificateur de mobilité, coach en consommation, filtreur et protecteur d'informations. Dans le domaine des fausses informations, on verra par exemple apparaître des petites entreprises, des applications et des outils qui sépareront le vrai du faux. Des entreprises comme Google et Facebook ont bien réussi et donneront naissance à de nouveaux métiers. Voilà pour les aspects microéconomiques.

Sur le plan macroéconomique, M. Timmermans décrit deux effets opposés. On observe d'une part un effet de déplacement, puisque certaines technologies reprennent les tâches des humains. C'est ce qui alimente la plupart des conversations, et suscite la peur : vais-je perdre mon emploi ? Mon emploi va-t-il subsister ? Vais-je conserver mon revenu ? D'autre part, il y a un effet de productivité : grâce à la numérisation, la demande de travail va croître dans d'autres domaines d'activités, souvent tout à fait nouvelles. Aujourd'hui, nous ignorons même certaines d'entre elles. Cet effet est moins visible. On est quasi sûr que l'effet de déplacement se fera sentir, mais nettement moins sûr qu'il y aura un effet de productivité. Vis-à-vis de la numérisation, deux attitudes sont possibles : « *Belgium as innovator, Belgium as protectionist* ». La seconde consiste à protéger ce que l'on possède et à le conserver aussi longtemps que possible, sans modification. Selon l'intervenant, cette attitude nous a déjà causé du tort par le passé. Il ne pense pas que ce soit la stratégie adéquate dans le contexte de la numérisation.

acht hij het niet de aangewezen strategie. Integendeel, we moeten mee aan de kar trekken en België als een innovator naar voren schuiven. Agoria en de andere stakeholders berekenden dat er in 2016 een arbeidsvraag is van 4,7 tot 4,8 miljoen jobs. In 2030 zouden er, rekening houdend met technologische en andere evoluties, 235 000 jobs verloren gaan en 864 000 jobs bijkomen. Dat levert een eindresultaat van 5,4 miljoen jobs. In 2016 zijn er aan de kant van het arbeidsaanbod 4 650 000 werkenden en 250 000 werklozen, in totaal ongeveer 4,9 miljoen.

Het resultaat van de uitstroom door pensionering, de instroom van schoolverlaters, samen met migratie en overige effecten zoals sterfte, werkonbekwaamheid, activering, zou het arbeidsaanbod in 2030 op iets meer dan 5 miljoen beschikbare werknemers brengen. De vraag naar arbeid vanuit werkgeverszijde is dan groter dan de beschikbare arbeid. Dat moet ons doen nadenken over hoe we daarmee omgaan. Door het structurele tekort aan werkenden en door onvoldoende competenties, dreigt in 2030 gemiddeld één op de tien vacatures niet ingevuld te raken. Opgedeeld per sector, zullen voornamelijk de gezondheidssector, de ICT-sector en het onderwijs met dat probleem te kampen hebben. Dat probleem zal de komende jaren blijven bestaan.

Wat moet er gebeuren ? De heer Timmermans meent dat we ons land niet moeten vergelijken met sommige delen van de wereld waar nog negentiende-eeuwse jobs bestaan. Spreker zegt open deuren in te trappen met de aanbevelingen, maar de jongeren voorbereiden in het onderwijs en hen digitale *skills* aanleren in de klas van de toekomst is uitzonderlijk belangrijk. Het is cruciaal dat studieprogramma's worden afgestemd op de arbeidsvraag en sneller worden aangepast aan de nieuwe technologieën. Het vormt de kern van het debat over duaal leren. Dat zien we in andere landen, zoals in Zwitserland, waar het onderwijs wordt afgestemd op de behoeften van de maatschappij. Die omslag moet ons land volgens de heer Timmermans ook maken. De economie moet het onderwijs niet overnemen, maar het duaal leren moet worden afgestemd op de noden in de samenleving. In Duitstalig België, in Eupen, vindt er jaarlijks overleg plaats tussen de werkgevers en het onderwijs om na te gaan welke opleidingen het onderwijs het volgend schooljaar moet aanbieden. Werknemers bij- en omscholen en levenslang leren zijn een absolute noodzaak. Daarom zijn ideeën zoals loopbaansparen en de leerrekening zo belangrijk. Alleen mag men de inspanningen niet enkel van één partij vragen. Soms heeft de heer Timmermans het gevoel dat, als er een probleem is op het vlak van de vorming, de werkgever

Au contraire, nous devons contribuer à promouvoir la Belgique comme terre d'innovation. Agoria et les autres parties prenantes ont calculé qu'en 2016, la demande de travail était comprise entre 4,7 et 4,8 millions d'emplois. En 2030, compte tenu des évolutions technologiques et autres, 235 000 emplois disparaîtraient alors que 864 000 nouveaux emplois seraient créés. On arriverait ainsi à 5,4 millions d'emplois. En 2016, les forces de travail se composaient de 4 650 000 personnes au travail et de 250 000 chômeurs, soit au total quelque 4,9 millions.

Par le jeu combiné des départs à la retraite, de l'arrivée de jeunes diplômés, des mouvements migratoires et d'autres effets liés à la mortalité, à l'incapacité de travail et à l'activation, l'offre de travail en 2030 équivaldrait à un peu plus de 5 millions de travailleurs disponibles. La demande de travail émanant des employeurs sera donc supérieure à la main-d'œuvre disponible. Cela doit nous amener à réfléchir à la manière de faire face à cette situation. En raison du manque structurel de travailleurs et de compétences insuffisantes, un emploi vacant sur dix en moyenne risque de ne pas être pourvu en 2030. Si l'on ventile ces prévisions par secteur, on remarque que ce sont surtout les secteurs de la santé, des TIC et de l'enseignement qui seront confrontés à ces difficultés. Le problème subsistera dans les prochaines années.

Que faut-il faire ? M. Timmermans pense qu'il ne faut pas comparer notre pays avec certaines autres parties du monde où les emplois datent encore du XIX^e siècle. L'orateur admet que ses recommandations ne font qu'enfoncer une porte ouverte mais il juge extrêmement important de préparer les jeunes dans l'enseignement et de leur inculquer des compétences numériques dans la classe du futur. Il est primordial que les programmes d'études soient davantage en adéquation avec la demande de travail et plus rapidement adaptés aux nouvelles technologies. Cette question est au cœur du débat sur la formation en alternance. Nous le voyons dans d'autres pays, comme la Suisse où l'enseignement est ajusté aux besoins de la société. Ce virage s'impose aussi dans notre pays, ajoute M. Timmermans. L'économie ne doit pas se charger de l'enseignement mais la formation en alternance doit être en adéquation avec les besoins de la société. Dans la partie germanophone de la Belgique, à Eupen, une concertation est organisée chaque année entre le patronat et l'enseignement afin de déterminer quelles formations il conviendrait que l'enseignement offre durant l'année scolaire suivante. La formation continue et le recyclage des travailleurs de même que l'apprentissage tout au long de la vie sont tout à fait indispensables. C'est pourquoi des mesures comme l'épargne carrière et le budget formation travailleur sont tellement

het maar moet oplossen. Het moet samen gebeuren. Het heeft geen zin als werkgever een vorming aan te bieden waarop geen antwoord komt. Ook de werknemer die zijn huidige job goed doet, moet zich blijven bijscholen, ook al is hij over de veertig.

Vormingsprogramma's en levenslang leren stoppen niet bij de leeftijd van 35 of 40 jaar. Die overtuiging moet ingang vinden. Programma's moeten op maat worden ingevuld. Jongeren ambiëren andere vormingsprogramma's dan werknemers met een jarenlange ervaring.

De heer Timmermans besluit met de vaststelling dat de automatisering van de arbeid al minstens twee eeuwen aan de gang is, en zo ook het debat, met ups en downs, over het verlies van jobs. Maar terwijl innovatie een breed scala aan activiteiten automatiseerde, werden ook steeds nieuwe activiteiten, beroepen en jobs gecreëerd. De arbeidsmarkt heeft zich met andere woorden altijd aangepast. Een van de slechtst denkbare strategieën is wat we nu hebben, onveranderd te willen laten in de toekomst en er nog iets aan toe te voegen. Dat is geen vruchtbare strategie. De strategie moet er eerder in bestaan te zoeken waar de opportuniteiten zich voordoen, nagaan op welk vlak ons land een voortrekkersrol kan spelen, wat ons land kan exporteren. Spreker geeft in dat verband het voorbeeld van ADSL, dat uitgevonden is in België en een wereldstandaard is geworden. Waarom zou zoiets ook niet mogelijk zijn op andere vlakken? Ons land zou er de vruchten van kunnen plukken.

3) *Gedachtewisseling*

Mevrouw Segers dankt beide sprekers voor hun uiteenzettingen, die elkaar mooi aanvullen. De heer Cortebecq zei dat het fiscaal beleid rechtvaardigheid als uitgangspunt moet hebben. Is hij in het kader van de automatisering voor of tegen een robottaks? Verder pleitte de heer Cortebecq ervoor om machtsconcentratie tegen te gaan, want dat raakt aan het mededingingsbeleid. We horen steeds meer de kritiek dat de macht van de bedrijven zoals Facebook en Google, die onze data bezitten en verhandelen, zo groot is dat ze een te vergaande impact hebben op alle delen van ons leven. Er gaan steeds meer stemmen op om die bedrijven open te breken. Wat is het standpunt van de heer Cortebecq daarover? Is dat een manier om controle te verwerven over onze data? Vervolgens is de heer Cortebecq

importantes. On ne peut toutefois exiger que tous les efforts viennent d'un seul côté. M. Timmermans a parfois l'impression que l'employeur est censé résoudre tout problème relatif à la formation. C'est ensemble qu'il faut trouver la solution. Il est insensé qu'un employeur offre une formation si celle-ci ne suscite aucun intérêt. Le travailleur qui effectue correctement son travail actuel doit lui aussi perpétuellement se former, même s'il a plus de quarante ans.

Les programmes de formation et l'apprentissage tout au long de la vie ne s'arrêtent pas quand on atteint l'âge de 35 ou 40 ans. Chacun doit en être convaincu. Les programmes doivent être élaborés sur mesure. Les jeunes attendent d'autres programmes de formation que les travailleurs ayant de nombreuses années d'expérience.

M. Timmermans conclut en constatant que l'automatisation du travail est en cours depuis au moins deux siècles et qu'il en est de même, tantôt plus, tantôt moins, du débat sur la disparition des emplois. Si l'innovation a entraîné l'automatisation d'un large éventail d'activités, elle a également toujours permis de créer de nouvelles activités et professions et de nouveaux emplois. Autrement dit, le marché du travail s'est toujours adapté. L'une des pires stratégies imaginables est de ne rien vouloir changer dans le futur à la situation actuelle et d'y ajouter encore certains éléments. Ce n'est pas une stratégie rentable. La stratégie doit plutôt consister à analyser où les opportunités se présentent, dans quel domaine notre pays peut être précurseur, ce que notre pays peut exporter. L'orateur donne à cet égard l'exemple de l'ADSL qui a été inventé en Belgique et est devenu un standard mondial. Pourquoi une telle chose ne serait-elle pas possible dans d'autres domaines? Notre pays pourrait en tirer des bénéfices.

3) *Échange de vues*

Mme Segers remercie les deux orateurs pour leurs exposés qui se complètent parfaitement. M. Cortebecq a déclaré que la politique fiscale doit être fondée sur le principe de l'équité. Face à l'automatisation, est-il favorable ou opposé à une taxe sur les robots? M. Cortebecq a par ailleurs plaidé pour que l'on empêche la concentration du pouvoir parce qu'elle touche à la politique concurrentielle. On entend dire de plus en plus souvent que des entreprises comme Facebook et Google, qui possèdent et négocient nos données, sont tellement puissantes qu'elles exercent une trop grande influence sur tous les aspects de notre vie. De plus en plus de voix s'élèvent pour réclamer une plus grande ouverture de la part de ces entreprises. Quel est le point de vue de M. Cortebecq à ce sujet? Est-ce une manière

ingegaan op het belang van een universele werkgarantie en arbeidsovereenkomst. Uiteraard steunt de nieuwe, digitale economie niet alleen op robots en machines, maar ook op freelancers, mensen in onzekere statuten. Hoe kunnen we ervoor zorgen dat ook zij beschermd kunnen blijven ?

Mevrouw Segers gaat verder in op de conclusie van de heer Timmermans in verband met het belang van het onderwijs. Het feit dat heel wat functies waaraan nood zal zijn nog niet bestaan, stelt het onderwijs voor grote uitdagingen. Hoe moeten we het onderwijs daarop voorbereiden ? Cruciaal daarin is dat het onderwijs de beste mensen kan aantrekken. Vandaag is er helaas een zekere devaluatie van het beroep van leerkracht. Hoe kunnen we erop inzetten dat het onderwijs de beste mensen aantrekt ? Spreekster is het niet eens met de stelling van de heer Timmermans dat we vooral moeten inzetten op arbeidsmarktgerichte richtingen. Experts zeggen immers dat machines en artificiële intelligentie veel kunnen, maar dat ze de menselijke creativiteit niet kunnen nabootsen, noch ethische beslissingen kunnen nemen. De STEM-richtingen zijn wel zeer belangrijk, maar ook *soft skills* en creativiteit moeten in het onderwijs aan bod komen. Spreekster wil graag de mening van de heer Timmermans daarover horen.

In verband met het belang van levenslang leren en langer werken, waarop beide sprekers hebben gewezen, stelt mevrouw Segers de vraag hoe we vijftigplussers kunnen blijven stimuleren om levenslang te leren, zodat die groep de uitdagingen aankan en niet afhaakt.

Spreekster gaat vervolgens in op algoritmes. De heer Cortebeek heeft erop gewezen dat algoritmes niet feilloos zijn. Ze worden uiteraard ontwikkeld door mensen. Bij de ontwikkeling van algoritmes is niet alleen competentie belangrijk, ook transparantie is essentieel. Hoe zal in de opleiding de ethische dimensie worden geïntegreerd ? Wat willen we dat machines kunnen realiseren ? Hoe kunnen we vermijden dat robots het leven van de mens overnemen ? De ethische dimensie in het onderwijs is belangrijk.

De heer Lacroix dankt beide sprekers voor hun heldere en genuanceerde betoog.

d'acquérir le contrôle de nos données ? M. Cortebeek a ensuite évoqué l'importance d'une garantie universelle de travail et du contrat de travail. Il va de soi que la nouvelle économie numérique ne repose pas entièrement sur des robots et des machines mais s'appuie aussi sur des travailleurs freelance, sur des personnes au statut précaire. Comment faire en sorte que ces travailleurs puissent aussi être protégés ?

Mme Segers revient sur la conclusion de M. Timmermans relative à l'importance de l'enseignement. Le fait que les nombreuses fonctions dont nous aurons besoin n'existent pas encore place l'enseignement face à de grands défis. Comment préparer l'enseignement à ces défis ? Il est vital, dans ce contexte, que l'enseignement puisse attirer les personnes les plus compétentes. Aujourd'hui, malheureusement, la profession est quelque peu dévaluée. Comment faire pour que l'enseignement attire les meilleurs ? L'intervenante ne partage pas l'avis de M. Timmermans lorsqu'il dit que nous devons surtout investir dans des filières répondant aux besoins du marché du travail. Les experts assurent en effet que les machines et l'intelligence artificielle sont capables de beaucoup mais qu'elles ne peuvent reproduire la créativité humaine ni prendre des décisions éthiques. Les filières scientifiques, technologiques, mathématiques et d'ingénierie sont certes très importantes mais les compétences non techniques et la créativité doivent elles aussi être prises en compte dans l'enseignement. L'intervenante aimerait connaître le point de vue de M. Timmermans à cet égard.

Quant à l'importance de l'apprentissage tout au long de la vie et de l'allongement des carrières professionnelles, qu'ont soulignée les deux orateurs, Mme Segers se demande comment encourager les travailleurs de plus de cinquante ans à continuer à se former tout au long de leur vie pour qu'ils soient capables de relever les défis et ne décrochent pas.

Elle aborde ensuite la question des algorithmes. M. Cortebeek a souligné que les algorithmes n'étaient pas infallibles. Ils sont en effet développés par des humains. Lors du développement de ces algorithmes, l'important n'est pas seulement la compétence mais aussi la transparence. Comment intégrer la dimension éthique dans la formation ? Que voulons-nous que les machines soient capables de réaliser ? Comment éviter que les robots prennent la place des humains ? La dimension éthique dans l'enseignement est fondamentale.

M. Lacroix remercie les deux orateurs pour la clarté de leurs exposés et souligne la nuance qui caractérise leurs propos.

Hij preciseert dat de taak die de Senaat op zich heeft genomen geenszins ideologisch is en dat dialoog vooropstaat. Geen vaste confrontaties dus tussen meerderheid, minderheid, rechts, links of het centrum. Daarin ziet hij de meerwaarde van het werk van de Senaat.

Zoals de heren Cortebeek en Timmermans het hem voordeden, merkt hij op dat de digitale transitie een verschijnsel is dat men ontdekt, waarop men zo goed mogelijk probeert te anticiperen, maar dat men slechts begrijpt doorheen het prisma van persoonlijke of historische bevattingen en waarnemingen. Het probleem is dat men geen angst mag veroorzaken. Vandaag stellen we echter vast dat de angstfactor doorslaggevend is en dat hij leidt tot de opmars van het populisme en het ontstaan van bewegingen die onze democratie en onze samenleving in gevaar brengen. Daar nog een angstfactor aan toevoegen is democratisch gezien uiteraard niet wenselijk.

Hij wijst erop dat hijzelf, in een bepaald register, voorstander was van het idee van een belasting op robots toen hij minister in de Waalse regering was. Hij zit echter met meer vragen. Men weet immers niet of de banen die door de digitale transitie getroffen worden, volledig zullen verdwijnen, dan wel of de werkgelegenheid een gunstige groei zal kennen. De cijfers hieromtrent, die nochtans uit betrouwbare bronnen komen, zijn verschillend en soms volstrekt tegenstrijdig.

Er is dus geen zekerheid over de economische winst die het proces zal opleveren om de sociale zekerheid te financieren. De heer Lacroix stelt zich bijvoorbeeld de volgende vragen : zijn de banen waarover men het heeft wel voltijdse banen ? Gaat het om flexibele banen ? Zullen ze in gestructureerde kaders worden ingevuld ?

Hij stelt vast dat er vandaag een toenemend aantal digitale platforms bestaat waar werkgevers en werknemers aan elke socialezekerheidsbijdrage ontsnappen, of het nu om de werkgevers,- dan wel om de werknemersbijdrage gaat. Hij vraagt beide sprekers dus wat het beste model kan zijn om de concurrentiekracht van de ondernemingen en voldoende productiviteitswinst te verzekeren, teneinde bij te dragen tot de financiering van een herverdelende sociale zekerheid, die ervoor moet zorgen dat iedereen een waardig bestaan kan leiden – de heer Cortebeek heeft eraan herinnerd dat dit laatste in een artikel van het Verdrag van Versailles staat. De heer Lacroix stelt voor dat men bij die humanistische filosofie blijft, die heel kenmerkend is voor West-Europa, en dat men een billijke financiering van de sociale zekerheid garandeert, in de wetenschap dat de verandering zo sterk

Il précise que ce travail auquel le Sénat s'est attelé n'a rien d'idéologique et que le dialogue est de mise. Pas de confrontations permanentes, donc, entre majorité, minorité, droite, gauche ou centre. Il y voit la plus-value du travail du Sénat.

Il relève, comme MM. Cortebeek et Timmermans l'ont fait avant lui, que la transition numérique est un phénomène que l'on découvre, que l'on tente d'anticiper au mieux mais que l'on appréhende par le prisme de capacités et de perceptions personnelles ou historiques. La difficulté consiste à ne pas créer la peur. Or, on constate aujourd'hui que le facteur anxiogène est déterminant et qu'il crée la montée des populismes et l'émergence de mouvements qui mettent en danger notre démocratie et notre société. Ajouter un facteur supplémentaire d'anxiété ne serait évidemment pas souhaitable d'un point de vue démocratique.

Il signale qu'il avait lui-même, dans un certain registre, porté l'idée de la fiscalité sur les robots lorsqu'il était ministre du gouvernement wallon. Il s'interroge toutefois plus largement. En effet, on ignore si les emplois touchés par la transition numérique seront amenés à disparaître totalement ou si l'emploi connaîtra une croissance bénéfique. À ce sujet, les chiffres, issus de sources pourtant fiables, sont différents et parfois totalement contradictoires.

Il n'existe donc pas de certitude sur le gain économique que le processus générera pour financer la sécurité sociale. Les questions que M. Lacroix se pose sont par exemples les suivantes : les emplois dont on parle sont-ils bien des emplois à temps plein ? S'agit-il d'emplois flexibles ? S'exerceront-ils dans des cadres structurés ?

Il constate aujourd'hui le nombre croissant de plateformes numériques dont les employeurs et les employés échappent à toute cotisation de sécurité sociale, respectivement patronale ou personnelle. Il demande donc aux deux intervenants quel serait le modèle le plus pertinent pour assurer la compétitivité des entreprises et des gains de productivité suffisants pour contribuer au financement d'une sécurité sociale redistributive qui garantisse à tous l'accès à la dignité – dont M. Cortebeek a rappelé qu'elle faisait l'objet d'un article du traité de Versailles. M. Lacroix suggère de rester dans cette philosophie humaniste très caractéristique de l'Europe occidentale, en garantissant un financement équitable de la sécurité sociale, sachant que la transformation sera tellement forte que des employeurs ayant peu de masse salariale pourront dégager une grande valeur ajoutée.

zal zijn dat werkgevers met een lage loonsom een hoge toegevoegde waarde op zak zullen kunnen steken. Het risico bestaat dat werkgevers met een hoge loonsom een groot deel van de sociale zekerheid blijven financieren, terwijl ze minder toegevoegde waarde op zak steken. Er zou dus een spanning bestaan tussen « deugdzame » werkgevers en andere, die dat minder zijn, omdat ze aan controle ontsnappen en vooral profiteren van een systeem dat voortdurend, van dag tot dag, of zelfs van uur tot uur, verandert.

De heer Lacroix heeft het vervolgens over het probleem van de polarisering. Deskundigen die op vorige hoorzittingen gehoord werden, gaven toe dat er in de toekomst diepgaande wijzigingen in de werkgelegenheid komen alsook een belangrijke polarisering, in een transitieperiode althans. Zelfs in een optimistische optiek, wanneer men ervan uitgaat dat binnen twintig tot dertig jaar een nieuwe generatie banen het daglicht heeft gezien, is het mogelijk dat een generatie opgeofferd wordt. Wat kunnen we daaraan doen? Hoe kunnen we voorkomen dat we de polariteit en dus de angstopwekkende factoren die mee de opmars van het populisme veroorzaken, accentueren?

De heer Lacroix zegt een groot voorstander te zijn van sociaal overleg, maar betreurt dat het vandaag in België om diverse redenen, waarover hij niet zal uitweiden, enigszins mismeesterd wordt. Zijn vragen zijn de volgende: wat is de plaats van dit debat in de onderhandelingen tussen werkgevers en vakbonden? Kunnen zij aan prospectivisme doen? Wisselen de sociale gesprekspartners van gedachten over hoe zij op toekomstige schokken kunnen anticiperen? Hoe bereikt men nog wat altijd de sterkte van dit land is geweest, waar iedereen uiteindelijk zijn steentje bijdraagt om het systeem in het algemeen belang te doen werken?

In verband met de economie en de verandering in de werkgelegenheid, wijst de heer Lacroix, zoals andere sprekers, erop dat de prioritaire sectoren op het gebied van de artificiële intelligentie competentiegebieden kunnen worden, waardoor een land op een positief spoor kan worden gezet. Daarom stelt hij de genodigden deze vraag: welke competentiegebieden achten zij interessant voor ondersteuning, met of zonder impuls van de staat? Een andere vraag gaat over de economische ontwikkeling gekoppeld aan de technologische vooruitgang: hoe kan men in een optiek van het opgeven van de massaproductie ten gunste van de optimalisering van de productie, de impact van de technologie van de bedrijven op de productiviteit en de groei meten?

Le risque est que les employeurs ayant une forte masse salariale continuent à financer une part importante de la sécurité sociale, tout en dégageant moins de valeur ajoutée. Il y aurait donc une tension entre les employeurs « vertueux » et d'autres moins, car ils échapperaient au contrôle et profiteraient, surtout, d'un système qui évolue sans cesse, de jour en jour voire d'heure en heure.

M. Lacroix aborde alors la question de la polarisation. Des experts entendus lors d'auditions précédentes ont admis de futures mutations profondes pour l'emploi et une polarisation notable, du moins dans une période de transition. Même dans une optique optimiste qui consisterait à penser que dans vingt à trente ans une nouvelle génération d'emplois aura vu le jour, il se peut qu'une génération soit sacrifiée. Que faire à cet égard? Comment ne pas accentuer la polarité et donc les facteurs anxigènes qui contribuent à cette montée des populismes?

Tout en se disant fortement partisan de la concertation sociale, M. Lacroix déplore qu'elle soit quelque peu malmenée en Belgique aujourd'hui, pour des raisons diverses qu'il n'abordera pas. Ses questions sont les suivantes: quelle est la place de ce débat dans les échanges entre patronat et syndicat? Leur est-il possible de faire de la prospective? Les interlocuteurs sociaux ont-ils des échanges sur la manière d'anticiper les chocs futurs? Comment dégager encore ce qui a toujours fait la force de ce pays où chacun finit toujours par y mettre un peu du sien pour que le système fonctionne dans l'intérêt du plus grand nombre?

S'agissant de l'économie et de l'évolution des emplois, M. Lacroix relève, comme d'autres intervenants, que les secteurs prioritaires dans le domaine de l'intelligence artificielle peuvent devenir des niches d'excellence, ce qui permet de placer un pays dans une voie positive. D'où sa question destinée aux invités: quelles sont les niches d'excellence qu'ils estiment intéressantes de soutenir, avec ou sans l'impulsion de l'État? Une autre question porte sur le développement économique lié au progrès technologique: dans une optique de renoncement à la production de masse en faveur d'une optimisation de la production, comment mesurer l'impact de la technologie des entreprises sur la productivité et la croissance?

De heer Lacroix onderstreept dat het vernuft van de mens nooit helemaal vervangen zal kunnen worden. Die ontwikkelingen moeten worden gezocht in de complementariteit tussen machine en mens. Andere sprekers vonden dat men van vermogensopvoerende complementariteit, in initiële of in permanente opleiding, moest spreken. Hij stipt dus aan dat de ontwikkeling van vermogensopvoerende competenties – de creativiteit, de handigheid, abstract denken, het oplossen van problemen – ook de doelstelling is. Hiertoe mag men zich niet uitsluitend verlaten op micro-economische keuzes. Men moet in de onderneming technologieën van artificiële intelligentie uitrollen die op een of andere wijze bijdragen tot de maatschappelijke ontwikkeling. De heer Lacroix stelt dus de volgende vraag : er zal een nagenoeg van dag tot dag veranderende opleiding moeten worden verzekerd, als gevolg van de fenomenale ontwikkelingen in de artificiële intelligentie ; welke plaats zullen overheid en ondernemingen krijgen in de digitale opleiding van de werknemers, die de komende jaren en decennia exponentieel zal groeien ?

Tot slot dringt de heer Lacroix aan op het voeren van een sociale dialoog rond de verdeling van de toegevoegde waarde over de keten van de hele waarde.

Mevrouw Grouwels herhaalt dat er heel wat nieuwe mogelijkheden op het gebied van werk ontstaan dankzij de digitalisering. De arbeidsmarkt zal zich aanpassen. Wellicht zullen er zelfs meer jobs zijn. Er zullen misschien zelfs onvoldoende werknemers zijn. Spreekster wil het over de andere zijde van het verhaal hebben : we worden geconfronteerd met nieuwe aspiraties in de samenleving. Mensen willen veel meer dat gezin, persoonlijke ontwikkeling en arbeid samen kunnen gaan. Dat heeft te maken met de vraag naar meer tijd, maar ook naar een degelijk inkomen. Kan de evolutie naar nieuwe technologieën daar ook mee een antwoord op bieden ? Wat is daarvoor nodig ? Kunnen beide sprekers, elk vanuit hun eigen invalshoek daarop antwoorden ?

Een tweede vraag betreft de zorgsector, die door beide sprekers als een sector met toekomst werd vermeld. Daarin zal de vraag naar werknemers groot zijn. Vandaag is er al een grote nood aan werknemers in die sector, maar liggen de lonen er niet zo hoog. Hoe zal die sector in de toekomst gefinancierd kunnen worden ? In een aantal nieuwe sectoren zal de vraag naar werknemers misschien minder groot zijn. Hoe zullen de sectoren die in de toekomst echt belangrijk zullen zijn, worden gefinancierd ?

M. Lacroix souligne que la capacité humaine ne pourra jamais être remplacée totalement. Ces évolutions doivent être pensées dans la complémentarité entre la machine et l'humain. D'autres intervenants ont estimé qu'il fallait parler de complémentarité capacitante, en formation initiale ou continue. Il pointe donc que le développement des compétences capacitantes – la créativité, la dextérité manuelle, la pensée abstraite, la résolution de problèmes – est aussi l'objectif à atteindre. Pour ce faire, il ne faut pas s'en remettre uniquement à des choix microéconomiques. Il faut mettre en œuvre, dans l'entreprise, des technologies d'intelligence artificielle qui contribuent, d'une manière ou d'une autre, à un développement sociétal. M. Lacroix pose donc la question suivante : par rapport à une formation qui devra être assurée quasiment au jour le jour, en raison des évolutions phénoménales de l'intelligence artificielle, quelle sera la place du public mais également de l'entreprise dans la formation numérique des travailleurs, laquelle évoluera de manière exponentielle dans les prochaines années et décennies ?

Pour conclure, M. Lacroix insiste sur la mise en place d'un dialogue social autour du partage de la valeur ajoutée au niveau de la chaîne de la valeur entière.

Mme Grouwels répète que la numérisation crée une multitude de possibilités nouvelles dans le domaine de l'emploi. Le marché du travail s'adaptera. Les emplois seront peut-être même plus nombreux, et il y aura peut-être même une pénurie de travailleurs. L'intervenante souhaite aborder un autre aspect : nous sommes confrontés à de nouvelles aspirations dans la société. Les gens attachent aujourd'hui beaucoup plus d'importance à la possibilité de concilier vie de famille, épanouissement personnel et vie professionnelle. Cette aspiration est liée au souhait de disposer de davantage de temps, mais aussi d'un revenu correct. L'évolution vers les nouvelles technologies peut-elle aussi apporter une réponse à ce niveau ? Qu'est-ce qui est nécessaire pour ce faire ? Les deux orateurs pourraient-ils répondre à cette question, en partant chacun de leur angle d'approche ?

Une deuxième question concerne le secteur des soins, que les deux intervenants ont dépeint comme un secteur d'avenir. Dans ce secteur, il y aura une forte demande de travailleurs. C'est déjà le cas aujourd'hui, mais les salaires n'y sont pas extrêmement élevés. Comment ce secteur pourra-t-il être financé dans le futur ? Dans un certain nombre de nouveaux secteurs, il est probable que la demande de travailleurs sera moins importante. Comment seront financés les secteurs qui seront vraiment importants à l'avenir ?

De heer Evrard merkt op dat de heer Cortebeek, in een soms ietwat alarmistische uiteenzetting, de aandacht heeft gevestigd op een aantal zaken, zoals de toekomstige cijfers van de arbeidsmarkt, waaruit zou blijken dat 30 % van de arbeidsplaatsen ingrijpende veranderingen zullen ondergaan en dat één werknemer op twee in het dagelijkse leven veranderingen zal ondervinden. Deze veranderingen zijn nu al merkbaar. De heer Evrard vraagt of deze cijfers volledig toe te schrijven zijn aan de opkomst van nieuwe technologieën. Is er rekening gehouden met de huidige realiteit van vele werknemers, die in hun loopbaan meermaals van beroep moeten veranderen, een tendens waarvan men weet dat zij zich zal doorzetten ?

De heer Evrard richt zich tot de heren Cortebeek en Timmermans en verwijst naar de cijfers die deze laatste heeft aangehaald, en die aangeven dat er tegen 2030 ongeveer vijf miljoen jobs zouden vrijkomen zonder dat daarvoor de werknemers met de juiste profielen worden gevonden. Het gaat dus om de cruciale kwestie van de knelpuntberoepen, en de negatieve gevolgen ervan voor onze economie. De heer Evrard stelt dus de volgende vragen : weet men nu al welke sectoren of beroepen vervangen worden ? Kunnen de vastgestelde tekorten worden opgevangen door nieuwe technologieën, waardoor groei mogelijk wordt in de betrokken sectoren ? In de medische sector, bijvoorbeeld, zullen nieuwe technologieën veranderingen teweegbrengen in de zorgverstrekking aan patiënten. Misschien zullen zij in de toekomst het tekort aan artsen compenseren ? Opleiding is uiteraard fundamenteel om het probleem van de knelpuntberoepen aan te pakken, maar heeft men een duidelijk beeld van hoe nieuwe technologieën kunnen helpen om de huidige problemen op het vlak van arbeidskrachten op te lossen ?

De heer Cortebeek zegt dat de fiscaliteit een heel moeilijk punt is. Met fiscaliteit doelt hij op verschillende benaderingen. Vanuit een macrobenadering zien we gigantische bedrijven die letterlijk en figuurlijk surfen over de hele wereld en die op geen enkele manier een connectie hebben met een land. Op die manier gaat veel meerwaarde verloren, waar regeringen en samenlevingen geen beroep op kunnen doen, juist om die sociale zekerheid die we nodig hebben te betalen. Er is geen wonderoplossing om dat aan te pakken. Europa doet zijn best om die giganten aan regels te onderwerpen. De OESO is bevoegd op het gebied van fiscaliteit en probeert daar wel wat aan te doen, parallel met de inspanningen binnen de Internationale Arbeidsorganisatie (IAO). Het debat dat daar gevoerd wordt, vertrekt vanuit dit specifiek oogpunt en dat is belangrijk, ook al staan

M. Evrard relève que M. Cortebeek, dans un exposé parfois quelque peu alarmiste, a attiré l'attention sur certains éléments, notamment les chiffres futurs du marché de l'emploi, lesquels donnent à penser que 30 % des emplois subiraient un bouleversement majeur et qu'un travailleur sur deux serait confronté à des changements au quotidien. Cette transformation est déjà perceptible. M. Evrard pose la question de savoir si les chiffres évoqués sont uniquement à mettre en rapport avec l'émergence des nouvelles technologies. Sont-ils pondérés au regard des réalités actuelles déjà rencontrées par de nombreux travailleurs qui doivent changer plusieurs fois de métiers dans leur vie, tendance dont on sait qu'elle va s'accroître ?

M. Evrard, s'adressant à MM. Cortebeek et Timmermans, relève les chiffres cités par ce dernier selon lesquels, à l'horizon 2030, environ cinq millions d'emplois seraient disponibles, sans pour autant que des profils adéquats puissent assurer ces fonctions. C'est la question cruciale des métiers en pénurie, avec pour conséquence la limitation de notre économie. M. Evrard pose donc les questions suivantes : sait-on déjà aujourd'hui quels sont les secteurs ou les métiers qui pourraient être remplacés ? Les carences constatées actuellement pourraient-elles être compensées par des nouvelles technologies, ce qui permettrait une croissance des secteurs concernés ? Ainsi, dans le domaine médical, les nouvelles technologies permettront-elles de penser différemment la manière d'apporter les soins aux patients. Peut-être permettront-elles de compenser le manque de médecins dans le futur ? Si l'enseignement est évidemment fondamental pour répondre au problème des métiers en pénurie, dispose-t-on d'une vision claire de ce que les nouvelles technologies pourraient apporter pour faire face à tous les problèmes de main-d'œuvre actuels ?

M. Cortebeek souligne que la fiscalité est une question très délicate. Il souhaite aborder la question de la fiscalité sous divers angles d'approche. D'un point de vue macroéconomique, nous voyons des entreprises gigantesques qui surfent – au propre comme au figuré – de par le monde sans avoir aucune connexion avec un pays déterminé. Il en résulte une grande perte de valeur ajoutée et un manque à gagner pour les gouvernements et les sociétés, qui perdent ainsi d'énormes moyens pour financer la sécurité sociale dont nous avons besoin. Il n'y a pas de solution miracle à ce problème. L'Europe fait ce qu'elle peut pour imposer des règles à ces géants. L'OCDE est compétente en matière de fiscalité et s'efforce d'agir, parallèlement aux efforts déployés au sein de l'Organisation internationale du travail (OIT). Le débat qui est mené dans ces forums part de ce point

die organisaties los van elkaar. Ze weten dat ze met betrekking tot dit thema complementair kunnen zijn.

Wat de machtsconcentratie betreft, is er een regulering nodig die bedrijven in een bepaald keurslijf dwingt en dat kan gevolgen hebben voor de structuur van die bedrijven. De heer Timmermans zei al dat ook andere bedrijven daar kunnen op inspelen, bijvoorbeeld om de authenticiteit van bepaalde berichten na te gaan. Iedereen is daar wellicht van overtuigd, behalve die giganten zelf. Daarom moeten die verschillende organisaties op zoek naar middelen, daarom is ook multilateralisme nodig. Op dit moment is dat een zwak punt in de wereld.

De *global commission* is geen voorstander van robottaksen, omdat ze de technologische evolutie niet wil afremmen of afbreken. Dat zou een te negatieve benadering zijn. Er wordt over nagedacht om de toegevoegde waarde als basis te nemen. Robottaksen werden trouwens eerder al besproken en in een vorige fase werden ze ook al veroordeeld.

De heer Timmermans voegt eraan toe dat de OESO momenteel debatteert over een manier om de befaamde GAFA, de grote multinationals, te belasten. De moeilijkheden zijn enorm. Een idee zou zijn om een taks te heffen die in verhouding staat tot het aantal muiskliks die de bedrijven krijgen. Maar men kan zich echter voorstellen dat Noord-Korea duizenden personen zou tewerkstellen om hele dagen op deze websites te klikken, zodat het grootste deel van de opbrengsten van de GAFA naar Noord-Korea zou gaan. Dat is niet de bedoeling. De Europeanen stellen voor om de omzet van deze bedrijven te belasten, maar in dat geval zouden alleen twee grote Europese landen erbij winnen, terwijl alle anderen zouden verliezen. Niettemin is de belofte van de OESO om tegen 2020 een oplossing te vinden reëel en biedt het voordeel om van toepassing te zijn op de 24 lidstaten, de Verenigde Staten inbegrepen.

De heer Timmermans merkt op dat de heer Cortebeek terecht heeft gewezen op het belang van multilateralisme. Deze zaak zou inderdaad op wereldniveau moeten worden behandeld. Deze zienswijze kan trouwens op ruime bijval rekenen. Als een land of zelfs Europa geïsoleerde maatregelen neemt, komt het er immers op neer dat het zich in het kamp van de verliezers schaart. Het zou er niets bij winnen, en om op de vraag te antwoorden, zeker niet de financiering van de sociale zekerheid.

de vue spécifique, ce qui est important, même si ces organisations sont indépendantes les unes des autres. Elles savent en tout cas qu'elles peuvent être complémentaires dans ce domaine spécifique.

En ce qui concerne la concentration de pouvoirs, il faut instaurer une régulation qui force les entreprises dans un carcan déterminé, ce qui peut avoir des effets sur leur structure. M. Timmermans a indiqué que d'autres entreprises aussi pouvaient jouer un rôle à ce niveau, par exemple pour vérifier l'authenticité de certaines informations. Tout le monde en est probablement convaincu, sauf les géants eux-mêmes. C'est pourquoi ces diverses organisations doivent trouver des moyens, et c'est pourquoi aussi le multilatéralisme est si nécessaire aujourd'hui. Il s'agit là, actuellement, d'un point faible au niveau mondial.

La Commission mondiale n'est pas partisane d'une taxation des robots, car elle ne veut pas freiner ni interrompre l'évolution technologique. Ce serait une approche trop négative. On réfléchit à l'idée de prendre comme base la valeur ajoutée. Les taxes sur les robots ont d'ailleurs déjà fait l'objet de discussions et ont déjà été désapprouvées dans une phase antérieure.

M. Timmermans ajoute que l'OCDE débat actuellement d'une forme de taxation à appliquer aux fameuses GAFA, ces grandes entreprises multinationales. La difficulté est énorme. Une idée serait d'appliquer une taxe proportionnelle au nombre de clics reçus par ces entreprises. Mais on peut imaginer que la Corée du Nord emploie des milliers de personnes pour cliquer à longueur de journée sur ces sites, avec pour effet que la majeure partie des recettes des GAFA aille à la Corée du Nord. Ce n'est pas le but. Les Européens proposent quant à eux de taxer les chiffres d'affaires de ces entreprises mais dans cette hypothèse, seuls deux grands pays européens y gagneraient, alors que les autres y perdraient. Néanmoins, l'engagement pris par l'OCDE à trouver une solution pour 2020 est bien réel et présente l'avantage de s'appliquer à ses vingt-quatre pays membres, y compris les États-Unis.

M. Timmermans relève que M. Cortebeek a pointé, à juste titre, l'importance du multilatéralisme. Il est vrai que cette problématique devrait s'envisager au niveau mondial. Cette perspective semble d'ailleurs recueillir un large assentiment. En effet, une position arrêtée isolément par un pays ou même l'Europe reviendrait à se ranger dans le camp des perdants. Rien ne serait gagné, et certainement pas, pour répondre à la question, le financement de la sécurité sociale.

Volgens de heer Cortebeek geldt hetzelfde voor data, die de nieuwe grondstof zijn, en voor de vraag hoe we daarmee omgaan. Zoals de heer Timmermans zegt, hebben de verschillende organisaties daar geen pasklaar of mathematisch antwoord op. Wat telt, is dat daarover nagedacht wordt en onderzocht wordt hoe dat best wordt benaderd. Anders dan bij de robottaks is het verdedigbaar dat die activiteiten iets opleveren voor de samenleving, maar de meetbaarheid, bijvoorbeeld van het aantal muisklikken, is problematisch.

De platformeconomie betreft verschillende soorten beroepen. Voor leiders van bedrijven als Uber gaat het om een echt commercieel model. Voor hen zijn de jongeren van belang die bereid zijn om « kleine jobs » aan te nemen. Een cruciale vraag rijst dan niettemin : wie is de werkgever ? De IAO vindt dat het betreffende platform de verantwoordelijkheid moet dragen. Anders is het systeem niet werkbaar. Men moet de zaken op wereldniveau bekijken. In België, in Gent bijvoorbeeld, heeft het personeel van Deliveroo zich georganiseerd. Andere soortgelijke initiatieven vindt men bijvoorbeeld ook in Zweden. Een beetje overal stellen jongeren vast dat zij zich moeten organiseren om het systeem leefbaar te houden en de toekomst op te bouwen. Het kan gaan om kleine organisaties of grote structuren. De oplossingen zijn niet eenvoudig, maar er wordt her en der aan gewerkt. Voor de IAO is het opstellen van arbeids-overeenkomsten essentieel. De Nationale Arbeidsraad heeft besloten om de huidige formats te behouden en geleidelijk aan te passen. Er hoeft niet noodzakelijk een nieuw statuut te komen.

Op een bepaald moment werd geopperd dat er een tussenstatuut moest ontwikkeld worden tussen dat van een werknemer en van een zelfstandige. De heer Cortebeek geeft aan dat de sociale partners in België daar niet voor gekozen hebben. Op wereldvlak is dat nog niet zo duidelijk, maar er wordt wel steeds gezegd dat de arbeidsovereenkomst een centraal gegeven is en blijft.

Hoe krijgen we vat op de ontwerpers van algoritmes ? Ook om dat te bereiken zal er samenwerking nodig zijn tussen multilaterale organisaties, vooral tussen internationale financiële organisaties en ook tussen de OESO en de IAO. Vooral de reeds aangehaalde ethische dimensie is belangrijk. De regulering moet ethische krijtlijnen bevatten, zonder te bepalend te zijn.

Selon M. Cortebeek, il en va de même pour les données, qui sont la nouvelle matière première, et il faut se demander comment procéder en la matière. Comme le dit M. Timmermans, les différentes organisations n'ont pas de réponse mathématique, toute faite, à cette question. L'important, c'est d'y réfléchir et d'examiner comment l'aborder. Contrairement à ce qui est le cas pour la taxation des robots, il est légitime que ces activités rapportent un bénéfice à la société, mais ce qui pose problème, c'est la mesurabilité, à savoir le nombre de clics qui ont été faits.

L'économie de plateforme concerne divers types de métiers. Pour les dirigeants de sociétés comme Uber, il s'agit d'un véritable modèle commercial. Pour eux, ce sont les jeunes qui importent et ceux-ci sont prêts à accepter de « petits jobs ». Une question cruciale se pose néanmoins : qui est l'employeur ? La position de l'OIT à cet égard est de considérer que la plateforme concernée doit endosser la responsabilité. Sinon, ce système n'est pas possible. Il faut voir les choses à l'échelon mondial. En Belgique, à Gand par exemple, le personnel de Deliveroo s'est organisé. D'autres exemples du même type ont été observés, par exemple en Suède. Un peu partout, les jeunes constatent qu'il faut s'organiser afin de garantir la viabilité du système et de construire l'avenir. Il peut s'agir de petites organisations ou de grosses structures. Les solutions ne sont pas simples mais des exemples existent déjà ça et là. Pour l'OIT, l'établissement de contrats de travail est essentiel. À l'échelon du Conseil national du travail (CNT), il a été décidé de conserver les formats actuels, tout en les adaptant progressivement. Un nouveau statut n'est pas forcément nécessaire.

Il a été question, à un moment donné, de la nécessité de développer un statut intermédiaire entre celui de travailleur et celui d'indépendant. M. Cortebeek indique que les partenaires sociaux belges n'ont pas fait ce choix. Les choses ne sont pas encore aussi claires au niveau mondial, mais on affirme toujours que le contrat de travail est et reste une donnée centrale.

Comment pouvons-nous avoir prise sur les concepteurs d'algorithmes ? Pour ce faire, une collaboration s'impose également entre les organisations multilatérales, principalement les institutions financières internationales, ainsi qu'entre l'OCDE et l'OIT. C'est surtout la dimension éthique, déjà évoquée, qui est importante. La régulation doit contenir des grandes lignes éthiques, sans pour autant être trop directive.

De heer Cortebeek stelt vast dat deze evoluties veel angst inboezemen bij burgers, wat zich ook op straat uit. Er moet aan de bevolking een perspectief worden geboden. Dit is voor spreker des te gemakkelijker om te zeggen nu hij geen deel meer uitmaakt van de sociale partners. Hij vraagt zich echter af of dat nog mogelijk is en of er nog genoeg tijd voor is.

Hoe dan ook wil de IAO de sociale partners en de regeringen oproepen om middelen te zoeken en om toekomstperspectieven te bieden, met name aan de jongeren. De IAO staat niet negatief tegenover deze uitdagingen, op voorwaarde dat men er iets aan doet zonder blind te zijn voor de gevaren. Voor de rest begint zijn verslag met een uiteenzetting van de wereldwijde situatie en een van de aspecten handelt over het aanzienlijke aantal personen in onze maatschappij dat ongerust is over de toekomst. Toen spreker jong was, was er hoop. Spreker denkt dat dat vandaag minder het geval is. Onze maatschappij draagt daarin een verantwoordelijkheid.

De toekomst van het werk wordt nu bepaald. Nemen we het voorbeeld van bedrijven uit de distributiesector, zoals Carrefour. Plots verandert bij hen het businessmodel, beslissen ze om de zaken op een andere manier aan te pakken en dan hebben ze meteen een heel pak mensen niet meer nodig. Wanneer die personeelsleden, die niet hoog opgeleid zijn, daarmee geconfronteerd worden, zijn ze daar niet op voorbereid. De heer Cortebeek herinnert zich een discussie in Genève, onder meer met minister Peeters en de heer Alain Dehaze waarin gevraagd werd: kan hierin niet vooraf voorzien worden zodat die mensen begeleid kunnen worden? We staan helemaal nog niet zover en in de toekomst kunnen daar echt wel stappen gezet worden.

De heer Cortebeek laat het over aan de heer Timmermans om te antwoorden op de vraag welke economische niches voor België interessant kunnen zijn. Het is duidelijk dat die bestaan, heel wat van onze bedrijven zijn mee met de digitale evolutie. Wat de nieuwe aspiraties van de jonge mensen van nu betreft, is de heer Cortebeek van mening dat de nieuwe technologie daarbij kan helpen. We zullen andere tijdsindelingen maken en we zijn daar overigens al mee bezig. We hebben in ons land al heel wat systemen uitgewerkt die daar een antwoord op kunnen bieden en die men elders nog niet heeft. Daar moet wel geregeld op bijgestuurd worden. Spreker gelooft in dat verband vooral in kaders. Het geïndividualiseerd aspect in de arbeidsverhoudingen is belangrijk, maar de wetgever en de sociale partners

M. Cortebeek souligne l'ampleur de la peur que créent ces évolutions auprès de nombreux citoyens, une peur qui s'exprime dans les rues. Il souligne la nécessité de proposer une perspective à la population et signale que cette suggestion est d'autant plus aisée à formuler pour lui qu'il ne fait plus partie des partenaires sociaux. Il se pose toutefois la question de savoir s'il est encore possible de le faire et si l'on dispose encore du temps nécessaire.

Quoi qu'il en soit, l'OIT veut inviter les partenaires sociaux et les gouvernements de tous les pays à chercher les moyens et à présenter des perspectives d'avenir, notamment aux jeunes. L'OIT n'est pas négative par rapport à ces défis, à condition d'y faire face, sans ignorer les dangers. Du reste, son rapport débute par un exposé de la situation mondiale et l'un des éléments porte sur la proportion considérable de personnes qui redoutent l'avenir au sein de nos sociétés. Dans la jeunesse de l'orateur, il y avait une espérance; il pense que c'est moins le cas aujourd'hui. Nos sociétés ont une responsabilité à cet égard.

C'est maintenant que l'avenir du travail est défini. Prenons l'exemple d'entreprises du secteur de la distribution, comme les magasins Carrefour, qui décident subitement de gérer leurs affaires différemment à la suite d'un changement de modèle commercial et se retrouvent dès lors avec un excédent de personnel. Les membres du personnel, qui ne sont pas hautement qualifiés, ne sont pas préparés à cette situation. M. Cortebeek se souvient d'une discussion qu'il avait eue à Genève, entre autres avec le ministre Peeters et M. Alain Dehaze, au cours de laquelle il avait été demandé s'il était possible de prévoir ce genre de situation pour que le personnel en question puisse être accompagné. Nous n'en sommes pas encore là, mais à l'avenir, des mesures pourront certainement être prises en la matière.

M. Cortebeek laisse à M. Timmermans le soin de répondre à la question de savoir quelles niches économiques peuvent être intéressantes pour la Belgique à l'avenir. Ces niches existent certainement et bon nombre de nos entreprises ont parfaitement intégré l'évolution numérique. En ce qui concerne les aspirations des jeunes gens d'aujourd'hui, M. Cortebeek pense que les nouvelles technologies peuvent être intéressantes. Nous créerons une autre répartition du temps de travail – nous sommes déjà en train de le faire. Notre pays a déjà élaboré de nombreux systèmes qui peuvent offrir une réponse à cet égard et dont les autres pays ne disposent pas encore. Ces systèmes doivent cependant être adaptés régulièrement. À cet égard, l'orateur croit surtout aux cadres. L'aspect individualisé est important dans les

moeten zorgen voor regelingen binnen welke die individuen daarover kunnen onderhandelen.

Over de financiering is al gesproken en het staat buiten kijf dat dit een uitdaging is : hoe kunnen we de spelers in de nieuwe economie mee laten betalen ? Of ontsnappen ze ? Gaan degenen die veel mensen tewerkstellen slachtoffer worden van het systeem ? Daar moeten we over nadenken.

De heer Cortebeek gaf enkele cijfers en enkele voorbeelden. Zelfs de OESO heeft het over een termijn van vijftien jaar. Wat dat betreft, is de heer Cortebeek het veeleer eens met de heer Timmermans : die verandering vergt enige tijd, maar men moet er zoveel mogelijk op anticiperen, opdat de mensen voldoende voorbereid zijn.

De heer Timmermans vindt in het algemeen dat we iets positiever moeten communiceren over de voordelen van nieuwe technologie. We staan te vaak stil bij het negatieve en de bedreiging, terwijl er zoveel mogelijkheden zijn, ook om antwoorden te bieden op vragen als hoe we gezin en arbeid kunnen combineren. De wereld biedt zoveel mogelijkheden dat het evenwicht tussen arbeid en gezin, in de ene of de andere richting, soms zoek is. Als we ervoor openstaan, kan digitalisering op dat vlak positieve effecten hebben. Hetzelfde geldt voor de ethische dimensie. Er ontstaat vaak discussie over de gegevens die op de chip van de identiteitskaart bewaard mogen worden. Er rijzen bezwaren in verband met het recht op *privacy*. Maar de informatie die niet op de identiteitskaart te vinden is, zal je vaak heel gemakkelijk te zien krijgen via Facebook of Google. Daar kraait geen haan naar. Mag het dan opeens wel ?

Spreker pleit dus voor een positievere benadering. Laat ons kijken naar wat er in de niches gaande is, denk maar aan Imec, nanotechnologie, in de circulaire economie, enz. We staan daar aan de top. Waarom dragen we dat zo weinig uit ? Soms heeft het ook te maken met het feit dat we, onder meer in onze wetgeving, wat betuttelend zijn. Bedrijven verkiezen dan om zich elders te gaan vestigen en dat is enorm spijtig.

Met betrekking tot de vraag over de mogelijkheden van het sociaal overleg, moet de heer Timmermans het door de heer Cortebeek aangehaalde voorbeeld van Carrefour tegenspreken. Had men bij Carrefour vijf jaar geleden het debat kunnen voeren, zonder op een weigering te stoten, dan was de situatie nu wellicht anders. De heer Timmermans wil daarmee zeggen dat vanuit

relations de travail, mais le législateur et les partenaires sociaux doivent mettre en place des réglementations permettant aux intéressés de négocier.

Il a déjà été question du financement et celui-ci représente incontestablement un défi : comment pouvons-nous faire en sorte que les acteurs de la nouvelle économie y contribuent également ? À moins qu'ils n'y échappent ? Les personnes qui emploient de nombreux travailleurs deviendront-elles victimes du système ? Nous devons y réfléchir.

M. Cortebeek a donné quelques chiffres et cité quelques exemples. Même l'OCDE évoque un délai de quinze ans. À cet égard, M. Cortebeek est plutôt d'accord avec M. Timmermans : ce changement nécessite un certain temps mais il faut l'anticiper le plus possible afin que les gens soient suffisamment préparés.

Globalement, M. Timmermans estime que nous devons communiquer de manière un peu plus positive sur les avantages offerts par les nouvelles technologies. Nous nous attardons trop souvent sur le négatif et les menaces, alors qu'il existe de nombreuses possibilités, y compris pour répondre à la question de savoir comment concilier vie de famille et travail. Le monde offre tellement de possibilités qu'il n'y a pas toujours d'équilibre à ce niveau. Si nous y sommes ouverts, la numérisation peut avoir des effets positifs dans ce domaine. Le même constat vaut pour la dimension éthique. On discute souvent des données qui peuvent être conservées sur la puce de la carte d'identité. Les objections concernent le droit au respect de la vie privée. Mais les informations qui ne figurent pas sur la carte d'identité sont très faciles à trouver via Facebook ou Google. Et personne ne s'en soucie. Cela ne poserait-il subitement plus le moindre problème ?

L'orateur plaide pour une approche plus positive. Voyons un peu ce qu'il se passe dans les niches, par exemple Imec, les nanotechnologies, l'économie circulaire, etc. Dans ces domaines, nous sommes au top. Pourquoi n'en faisons-nous que si peu de cas ? Cela peut être dû à un certain paternalisme, entre autres dans notre législation. Les entreprises choisissent alors d'aller s'établir ailleurs, et c'est regrettable.

Quant à la question relative aux possibilités de concertation sociale, M. Timmermans n'est pas d'accord avec M. Cortebeek à propos de l'exemple des magasins Carrefour. Si l'on avait pu mener le débat cinq ans plus tôt chez Carrefour, sans se heurter à un refus, la situation serait peut-être différente aujourd'hui. M. Timmermans veut dire par là qu'à cause d'un sentiment de menace,

een gevoel van bedreiging vaak aangestuurd wordt op status quo, terwijl op internationale fora wel gekeken wordt naar de verwachte evolutie en waar men naartoe wil werken. Hij is het wel eens met de heer Cortebeeck dat er toekomst zit in het uittekenen van kaderreglementeringen, binnen welke individuele afspraken mogelijk worden gemaakt. Spreker is het er ook mee eens dat er geen derde, vierde of vijfde statuut nodig is. Er zijn genoeg statuten, maar er moet voor gezorgd worden dat binnen die statuten, gelet op de nieuwe uitdagingen, voldoende soepelheid wordt ingebouwd.

Wat het onderwijs betreft, moeten velen uit hun ivoren toren afdalen. Voor duaal leren, bijvoorbeeld, moeten zowel de werkgevers als de onderwijssector dat doen. Als beide kanten het als een last beschouwen in plaats van als een opportuniteit, zal dat niet lukken. Ook in het onderwijs bepleit de heer Timmermans meer soepelheid, zodat scholen de autonomie krijgen om zaken te doen. Zo zou het mogelijk moeten zijn dat een directeur van een middelbare school, die ziet dat zijn infrastructuur drie maanden per jaar leeg staat, als manager zoekt naar een creatieve manier om dat op een andere manier in te vullen en middelen te genereren. Die kan hij dan weer investeren in elektronische borden of nieuwe technologie, enz. Meer openheid op dat gebied zou er volgens de sprekers toe bijdragen om die onderwijsuitdagingen aan te gaan.

Een laatste element waar de heer Timmermans wil voor pleiten is dat de overgang van de privésector naar het onderwijs en vice versa of naar een activiteit als zelfstandige veel gemakkelijker zou worden. Nu geeft dat moeilijkheden op het vlak van opgebouwde rechten en arbeidsvoorwaarden.

Spreker staat helemaal achter de promotie van de STEM-richtingen. De werkgevers vinden dat in het verleden teveel werd ingezet op de *soft skills* en te weinig op de STEM-richtingen. De heer Timmermans getuigt dat toen zijn eigen dochter afstudeerde van de middelbare school, hij tijdens een informatieavond over de verdere studiekeuze, de vraag stelde wat de opportuniteiten waren op de arbeidsmarkt. Er viel toen enkel een lange stilte. De *soft skills* die op school worden aangeleerd zijn natuurlijk belangrijk want hoe je met mensen omgaat speelt zeker mee in de werkomgeving. Maar de andere elementen werden al te stiefmoederlijk behandeld en mogen wat meer gestimuleerd worden.

on vise souvent à maintenir le statu quo, alors que dans des forums internationaux, on s'intéresse à l'évolution attendue et aux résultats que l'on espère atteindre. Il convient toutefois avec M. Cortebeeck que l'élaboration de réglementations-cadre, au sein desquelles des accords individuels sont susceptibles d'être pris, a de l'avenir. L'orateur est également d'accord sur le fait qu'il n'est pas nécessaire d'avoir un troisième, quatrième ou cinquième statut. Il y a assez de statuts mais il faut veiller à ce qu'ils soient suffisamment souples compte tenu des nouveaux défis.

En ce qui concerne l'enseignement, il faut descendre de sa tour d'ivoire. La formation en alternance, par exemple, regarde tant les employeurs que le secteur de l'enseignement. Si les deux parties la considèrent comme une charge plutôt que comme une opportunité, cela ne fonctionnera pas. Dans l'enseignement aussi, M. Timmermans plaide pour une plus grande souplesse, afin que les écoles obtiennent l'autonomie nécessaire pour réaliser des projets. Ainsi, il devrait être possible qu'un directeur d'école secondaire qui constate que son infrastructure est inoccupée trois mois par an cherche une manière créative de la rentabiliser pendant cette période. Il pourra alors investir les moyens ainsi générés dans des tableaux électroniques, des technologies nouvelles, etc. L'orateur pense qu'une plus grande ouverture dans ce domaine contribuerait à apporter une réponse à ces défis en matière d'enseignement.

Enfin, M. Timmermans plaide en faveur d'une transition plus facile entre le secteur privé et l'enseignement, et inversement, ou entre le secteur privé et une activité d'indépendant. Actuellement, ces transitions entraînent des difficultés sur le plan des droits constitués et des conditions de travail.

L'orateur approuve sans réserve la promotion des filières scientifiques, technologiques, mathématiques et d'ingénierie. Les employeurs estiment que par le passé, on a beaucoup trop investi dans les compétences non techniques et trop peu dans les filières scientifiques, technologiques et mathématiques. M. Timmermans évoque le jour où, sa fille ayant terminé son cycle d'études secondaires, il avait posé une question quant aux possibilités sur le marché de l'emploi, à l'occasion d'une soirée d'information relative aux choix d'études. Un long silence s'est ensuivi. Certes, les compétences non techniques enseignées à l'école sont importantes car la manière dont nous interagissons avec les autres est sans aucun doute importante dans l'environnement de travail. Mais les autres éléments étaient traités en parents pauvres et doivent être davantage stimulés.

De vraag van één miljoen blijft hoe we vijftigplussers gaan aanmoedigen om te kiezen voor *lifelong learning*. Verplichten is te dwingend, stimuleren te vrijblijvend. De goede voorbeelden van burens of collega's in het bedrijf zijn volgens de heer Timmermans de krachtigste motivatoren.

De heer Timmermans voegt eraan toe dat de sociale gesprekspartners in het raam van het sociaal overleg dat in maart plaatsvond, een gezamenlijke strategie voor de digitalisering hebben ontwikkeld. Die strategie, die aan de minister van Werk werd voorgesteld, omvat acht prioritaire hoofdlijnen, waaronder de oprichting van een transitiepool. De sociale gesprekspartners zijn ervan overtuigd dat bepaalde gebieden van onze economie, zoals de sector van de grote distributeurs en de banksector, een belangrijke digitale transformatie zullen ondergaan. Spreker vraagt zich af of de transitiepool in een periode van enkele jaren kan worden opgezet, zodat mensen die hun baan verliezen als gevolg van de digitale ontwikkeling er een nieuwe kunnen vinden in een andere sector van de economie. Volgens hem is het een middel om de werknemers een perspectief te geven. De vraag wie die pool zal financieren, is volgens hem niet de juiste invalshoek. Eerst moet men het eens worden over het concept en vervolgens moet men de concrete uitwerking aanpakken.

B. De heer Laurent Hublet en de heer Nicolas Roland

1) Uiteenzetting van de heer Laurent Hublet, cofounder en Managing Director van BeCentral

De heer Laurent Hublet legt eerst uit dat het *BeCentral*-project twee jaar geleden ontstaan is uit gesprekken van investeerders, ondernemers en andere mensen die nadenken over de digitale transitie. Het *BeCentral*-project is uit een dubbele vaststelling ontstaan. Enerzijds hebben veel ondernemingen in de sector het moeilijk om de profielen die ze zoeken te vinden. Anderzijds heeft een hoog percentage mensen in het centrum van Brussel en van andere Belgische steden, vooral jongeren, veel problemen om hun weg te vinden. Dat onevenwicht tussen vraag en aanbod moest worden verholpen. Eerst en vooral moest men de geschikte plaats vinden. Tijdens de gesprekken dook er een kans op : het huren van een deel van het Centraal Station van Brussel, dat dus sinds bijna een jaar een digitale campus herbergt, dat wil zeggen een leerplek voor het ondernemerschap en de transformatie van de samenleving door de digitalisering.

La question à un million, c'est de savoir comment nous allons inciter les personnes de plus de cinquante ans à opter pour l'apprentissage tout au long de la vie. Obliger est trop contraignant, stimuler n'engage à rien. Selon M. Timmermans, les bons exemples donnés par des voisins ou des collègues dans l'entreprise sont les incitants les plus puissants.

M. Timmermans ajoute que, dans le cadre de la concertation sociale menée en mars, les partenaires sociaux ont développé une stratégie commune par rapport à la numérisation. Cette stratégie, qui a été présentée au ministre de l'Emploi, comporte huit axes prioritaires, dont la création d'un pôle de transition. Les partenaires sociaux sont convaincus que certains domaines de notre économie, comme le secteur de la grande distribution ou le secteur bancaire, vont vivre une transformation numérique considérable. L'orateur se demande si le pôle de transition pourrait être mis en place dans un laps de temps de quelques années pour permettre aux personnes qui perdront leur emploi à la suite de l'évolution numérique d'en trouver un nouveau dans un autre secteur de l'économie. C'est, selon lui, un moyen d'offrir une perspective aux travailleurs. La question du financement de ce pôle n'est, selon lui, pas l'angle de vue adéquat. Il faut d'abord se mettre d'accord sur le concept et aborder ensuite les modalités concrètes.

B. M. Laurent Hublet et M. Nicolas Roland

1) Exposé de M. Laurent Hublet, cofondateur et Managing Director de BeCentral

M. Laurent Hublet commence par expliquer que le projet *BeCentral* est né il y a deux ans à partir de discussions d'investisseurs, d'entrepreneurs et d'autres personnes qui réfléchissent à la transition numérique. Le projet *BeCentral* est issu d'un double constat. D'une part, de nombreuses sociétés du secteur ont du mal à trouver les profils qu'elles recherchent. D'autre part, dans le centre de Bruxelles et d'autres villes belges, un pourcentage important de personnes, en particulier de jeunes, ont beaucoup de difficultés à trouver leur voie. Il fallait remédier à ce déséquilibre de l'offre et de la demande. Il s'agissait tout d'abord de trouver le lieu adéquat. Une opportunité s'est dégagée au fil des discussions : louer une partie de la Gare centrale de Bruxelles, qui accueille donc, depuis près d'un an, un campus numérique, c'est-à-dire un lieu d'apprentissage relatif à l'entrepreneuriat et à la transformation de la société par le numérique.

De vorige sprekers hadden het over de cijfers en de uitdagingen. De leidinggevenden van *BeCentral* zien er de dagelijkse uitwerking in de praktijk van. Ze bieden onderdak aan 40 verschillende initiatieven : een vijftiental leerprojecten, start-ups of technologiebedrijven en spelers die veeleer op de maatschappelijke transformatie gericht zijn, zoals de Belgische vereniging van start-ups, maar ook spelers op het gebied van de open data en van het datagebruik. Ongeveer 150 mensen worden op die manier dagelijks opgeleid. Tot dusver konden 12 500 mensen worden opgeleid vanuit één van de initiatieven van het project. De langste duren zeven maanden, plus drie maanden stage. Het grootste heet BeCode, de belangrijkste codeerschool van België. Er werden klassen geopend in Brussel, Charleroi, Luik, Antwerpen, Genk en Gent. Men vindt er *cybersecurity*-programma's specifiek voor vrouwen, programma's die veeleer op het aanleren van vaardigheden voor ondernemers gericht zijn. De kortste opleidingen duren een uur en gaan over het gebruik van een aantal technologieën, zoals onlinemarketing of lessen voor kinderen.

BeCentral is een vennootschap met sociaal oogmerk, met privéfinanciering door een veertigtal personen, maar ook overheidsactoren investeren in het project : de Federale participatie- en investeringsmaatschappij (FPIM) alsook *finance.brussels*, het investeringsfonds van het Brusselse Gewest. De meeste van de diverse leerprojecten die er onderdak krijgen, zijn kosteloos. Het BeCode-programma bijvoorbeeld wordt door privéondernemingen gefinancierd, maar ook door federale en gewestelijke overheden. Het doel van die campus is het testen van een aantal nieuwe manieren om te leren en concreet te werken rond de uitdagingen van de digitale transformatie.

De heer Hublet wil enkele van die uitdagingen toelichten. Ten eerste wordt onze samenleving geconfronteerd met een belangrijke industriële transformatie, die al enkele jaren bezig is. Veel beroepen zullen wellicht de invloed van de opkomst van de artificiële intelligentie voelen. Zoals bij alle grote industriële transformaties, gaat deze gepaard met een transformatie van de vorming en de competenties. Vergeet niet dat de ontwikkeling van de universiteiten parallel liep met die van de boekdrukkunst. Bij de vorige industriële revolutie zag men de eerste ingenieursscholen verschijnen, en vervolgens de eerste scholen voor handelsingenieurs.

Bij ons is het onderwijs pas sinds 1919 verplicht. Meestal verschijnen de nieuwe opleidingsvormen dus

Les intervenants précédents ont parlé des chiffres et des enjeux. Les responsables de *BeCentral* en voient la concrétisation, au quotidien, sur le terrain. Ils accueillent 40 initiatives différentes : une quinzaine de projets d'apprentissage, des start-up ou des sociétés technologiques et des acteurs plutôt orientés vers la transformation sociétale, par exemple l'association belge des start-up, mais aussi des acteurs dans le domaine des données ouvertes et de l'utilisation des données. Environ 150 personnes sont ainsi formées quotidiennement. Jusqu'à présent, 12 500 personnes ont pu être formées à partir d'une des initiatives du projet. Les plus longues durent sept mois, plus trois mois de stage. La plus importante s'appelle BeCode, qui est la principale école de codage de Belgique. Des classes ont été ouvertes à Bruxelles, à Charleroi, à Liège, à Anvers, à Genk et à Gand. On y trouve des programmes de cybersécurité destinés plus particulièrement aux femmes, des programmes plus orientés sur l'apprentissage de capacités entrepreneuriales. Les formations les plus courtes durent une heure et portent sur l'utilisation de certaines technologies, comme le marketing en ligne ou des cours destinés aux enfants.

BeCentral est une société à finalité sociale, financée à titre privé par une quarantaine d'individus, mais des acteurs publics investissent dans le projet : la Société fédérale de participations et d'investissement (SFPI) ainsi que *finance.brussels*, le fonds d'investissement régional bruxellois. Quant aux différents projets d'apprentissage hébergés, la plupart sont gratuits. Le programme BeCode, par exemple, est financé par des sociétés privées, mais aussi par des pouvoirs publics, fédéraux et régionaux. Ce campus vise à tester une série de nouvelles manières d'apprendre et de travailler concrètement sur les enjeux de la transformation numérique.

M. Hublet souhaite expliciter certains de ces enjeux. Tout d'abord, notre société est confrontée à une importante transformation industrielle, en cours depuis quelques années déjà. De nombreux emplois sont potentiellement concernés par l'essor de l'intelligence artificielle. Comme pour toutes les grandes transformations industrielles, celle-ci s'accompagne d'une transformation de l'apprentissage et des compétences. Rappelons que le développement des universités s'est produit en parallèle avec celui de l'imprimerie. De même, la révolution industrielle précédente a vu apparaître les premières écoles d'ingénieurs, puis les premières écoles d'ingénieurs commerciaux.

Notre enseignement obligatoire ne l'est que depuis 1919. En général, donc, les nouvelles formes

tegelijk met de industriële transformaties. Hetzelfde geldt voor de huidige toestand. Eén van de grote veranderingen die de heer Hublet vermeldt, is het steeds grotere belang van het aspect « competenties ». De leidinggevenden van *BeCentral* stellen dat vast in de projecten die ze onderdak geven. De meeste studenten zijn werkzoekenden of mensen die buiten de markt staan. Ze worden niet noodzakelijk voor een vak opgeleid, maar voor competenties die tot het verkrijgen van een erkend diploma leiden, iets wat men een *nanodegree* kan noemen, betreffende relatief beperkte, welomlijnde competenties. Het kan bijvoorbeeld om een programmeertaal gaan die hen kan helpen om weer een baan te vinden en aan vrij precieze behoeften tegemoet te komen.

Het begrip competentie wordt dus steeds belangrijker, belangrijker dan de begrippen functie of vak. Het gaat om technische en niet-technische competenties. In het raam van een programma van BeCode bijvoorbeeld en van een klas met 25 studenten die voor iedereen openstaat, wordt niet de opleiding uit het verleden in aanmerking genomen, maar de capaciteit om te leren en de motivatie. Een groot deel van de vorming is niet technisch. Men moet efficiënt in teamverband kunnen werken. Van bij het begin werken de studenten in groepen van drie of vier aan concrete projecten, een beetje in « start-upmodus ». Eerst leert men hun om gewoon 's ochtends op tijd te komen. Die vereiste, die vanzelfsprekend lijkt, is essentieel om dergelijke profielen weer aan het werk te krijgen. Om weer een baan te vinden, moet je op tijd komen, zelfs in de « supercoole » wereld van de start-ups. Men leert hun ook zich te verkopen. Om een baan te krijgen, moeten ze in staat zijn hun levensproject uit te leggen, hun voorkeuren uit te drukken, hun ideeën te verkopen, kortom heel wat niet-technische competenties te ontwikkelen.

Een andere fundamentele uitdaging rond de opleiding van volwassenen is *lifelong learning*, dat wil zeggen levenslang leren. In België is dat nog onvoldoende ontwikkeld : volgens de database Eurostat slechts 7 % van de arbeidskrachten, tegen 30 % in de Scandinavische landen. Gelet op de uitdagingen en de behoeften die de technologische vooruitgang met zich brengt, is dat cijfer volstrekt ontoereikend. Het zijn daarenboven de mensen die *lifelong learning* het hardst nodig hebben die niet de kans hebben er een beroep op te doen. Werkplekleren is hoofdzakelijk bestemd voor mensen die al opgeleid zijn. Wat doet men met de profielen die misschien geen spitsprofiel hebben ? Bij de websiteontwikkelaars bijvoorbeeld, is er ook behoefte aan goede « implementatoren », zowel in de financiële sector als in de sector

d'apprentissage apparaissent en même temps que les transformations industrielles. Il en va de même pour la situation actuelle. Parmi les grands changements, M. Hublet cite l'importance de plus en plus marquée de l'aspect « compétences ». Les responsables de *BeCentral* le constatent au travers des projets qu'ils hébergent. La plupart des étudiants sont des demandeurs d'emploi ou des personnes en dehors du marché. On ne les forme pas forcément à un métier mais à l'acquisition de compétences débouchant sur l'obtention d'un diplôme certifié, ce que l'on peut appeler un *nanodegree*, portant sur des compétences relativement étroites, bien définies. Il peut, par exemple, s'agir d'un langage de programmation qui peut les aider à retrouver un emploi et répondre à des besoins assez précis.

La notion de compétence prend donc de plus en plus d'importance, au-delà d'une notion de fonction ou de métier. Il s'agit de compétences techniques et non techniques. Dans le cadre d'un programme comme BeCode, par exemple, et d'une classe de 25 étudiants ouverte à tous, ce n'est pas la formation passée qui est prise en compte mais la capacité à apprendre et la motivation. Une partie importante de cet apprentissage est non technique. Il faut pouvoir travailler efficacement en équipe. Il n'y a pas de cours théorique. Les étudiants, dès le début, travaillent par groupes de trois ou de quatre sur des projets concrets, un peu en mode « start-up ». Pour commencer, on leur apprend tout simplement à arriver à l'heure, le matin. Cette exigence, qui semble aller de soi, est essentielle pour la remise à l'emploi de ce genre de profils. Pour retrouver un job, même dans un monde « super cool » comme celui des start-up, il faut arriver à l'heure. On leur apprend aussi à se vendre. Pour obtenir un emploi, ils doivent être capables d'expliquer leur projet de vie, d'exprimer leurs envies, de vendre leurs idées, bref de développer bon nombre de compétences non techniques.

Un autre enjeu assez fondamental quant à la formation des adultes est le *lifelong learning*, c'est-à-dire l'apprentissage tout au long de la vie. En Belgique, celui-ci n'est pas encore assez développé : seulement 7 % de la force de travail, selon la base de données Eurostat, contre 30 % dans les pays scandinaves. Ce chiffre est tout à fait insuffisant compte tenu des enjeux et des besoins engendrés par les avancées technologiques. En outre, ce sont les personnes qui ont le plus besoin de *lifelong learning* qui n'ont pas la possibilité d'en bénéficier. L'apprentissage sur le lieu de travail est principalement destiné aux personnes déjà formées. Que fait-on avec les profils qui ne sont pas forcément des profils de pointe ? Au niveau des développeurs web, par exemple, on a aussi besoin de bons « implémentateurs », que ce soit

van de verzekeringen, enz. Momenteel is er geen plaats waar die mensen kunnen worden opgeleid.

Men moet ook nieuwe opleidingen geven aan mensen wier beroep zal verdwijnen. Tevens is het noodzakelijk dat men mensen wier beroep blijft bestaan, maar verandert als gevolg van de nieuwe technologieën, nieuwe competenties biedt. Er bestaat een grote vraag inzake het verwerven van competenties door mensen die reeds op de arbeidsmarkt aanwezig zijn, die niet noodzakelijk hun baan dreigen te verliezen, maar die er behoefte aan hebben nieuwe technologische competenties te verwerven. De financiering van het verwerven van die competenties is een grote uitdaging. Dankzij het *BeCentral*-project konden reeds enkele honderden mensen worden opgeleid, maar dat aantal is, gelet op de vraag van de markt, nog ontoereikend. Welke structurele mechanismen moeten op grote schaal worden ingevoerd? Wat kan men doen om het levenslang leren echt in het sociaal contract op te nemen? Het moet nochtans één van de pijlers van het sociaal contract zijn. Men moet financieringsmechanismen opzetten voor die opleidingsprogramma's, die ook bestemd moeten zijn voor wie er vandaag geen beroep op kan doen.

De heer Hublet nodigt de commissie uit om *BeCentral* te bezoeken om te kijken hoe het werkt. Het Centraal Station is een bijzondere plek. Het ligt in het hart van het land en vormt daarmee een ontmoetingsplaats. Sommige leerprogramma's zijn gratis en andere niet. Het publiek is zeer divers. *BeCentral* biedt programma's voor kinderen en programma's voor volwassenen tot 50 jaar, wat essentieel is in een maatschappij die wordt gekenmerkt door technologische polarisatie. We hebben fysieke plaatsen nodig waar we samen leren en waar we ook samen kunnen vaststellen dat de drempels voor leren nog nooit zo laag zijn geweest als vandaag.

2) Uiteenzetting van de heer Nicolas Roland, onderzoeker in de pedagogische wetenschappen aan de Université libre de Bruxelles, hoofd van de ploeg « ULB Podcast »

De heer Nicolas Roland is blij dat hij zijn mening kan geven over de invloed van digitalisering op de opleiding, als het al niet andersom is. Binnen zijn onderzoeksthema's is de heer Roland vooral geïnteresseerd in de wijze waarop mensen, studenten, werknemers, gepensioneerden digitale technologie gebruiken voor leerdoel-einden en een omgeving scheppen die zowel digitaal

dans le secteur financier, dans celui des assurances, etc. Actuellement, il n'existe pas de lieu où ces personnes peuvent être formées.

Il s'agit aussi de donner de nouvelles formations aux personnes dont le métier est appelé à disparaître. Il est, par ailleurs, nécessaire d'offrir de nouvelles compétences aux gens dont le métier est maintenu mais se voit transformé du fait des nouvelles technologies. Il y a de grands besoins en termes d'acquisition de compétences pour des personnes se trouvant déjà sur le marché de l'emploi, qui ne risquent pas forcément de perdre leur emploi mais qui ont besoin d'acquérir de nouvelles compétences technologiques. Le financement de cette acquisition de compétences constitue un autre grand enjeu. Le projet *BeCentral* a déjà permis de former plusieurs centaines de personnes mais ce nombre est encore insuffisant par rapport aux besoins du marché. Quels sont les mécanismes structurels à mettre en place à grande échelle? Que peut-on faire pour réellement intégrer dans le contrat social l'apprentissage tout au long de la vie? Il doit pourtant être l'un des piliers du contrat social. Il faut mettre en place des mécanismes de financement structurel pour ces programmes de formation, également destinés à ceux qui, aujourd'hui, n'en bénéficient pas.

M. Hublet invite la commission à aller voir sur place comment fonctionne *BeCentral*. La Gare centrale est un endroit particulier. Située en plein centre du pays, elle est un lieu de rencontre. Certains programmes d'apprentissage sont gratuits et d'autres, payants. Les publics sont très différents. *BeCentral* propose des programmes destinés aux enfants et des programmes visant les adultes, jusqu'à l'âge de 50 ans, ce qui est essentiel dans une société marquée par une certaine polarisation technologique. Il faut des lieux physiques où l'on apprend ensemble et où l'on peut constater, ensemble aussi, que les barrières à l'apprentissage n'ont jamais été aussi basses qu'aujourd'hui.

2) Exposé de M. Nicolas Roland, chercheur en sciences de l'éducation à l'Université libre de Bruxelles, dirigeant l'équipe « ULB Podcast »

M. Nicolas Roland se réjouit de pouvoir s'exprimer sur la manière dont la formation est influencée par la numérisation, à moins que ce ne soit l'inverse. Dans ses thématiques de recherche, M. Roland s'intéresse principalement à la manière dont des personnes, étudiants, travailleurs, retraités, utilisent le numérique à des fins d'apprentissage et se construisent un environnement,

als niet-digitaal is, om te leren aan de universiteit, op school of op een meer persoonlijke manier. Sinds acht jaar staat hij aan het hoofd van de cel die instaat voor innovatie in de digitale universitaire pedagogie aan de *Université libre de Bruxelles* en twee maanden geleden startte hij een eigen bedrijf dat overheidsinstellingen en ondernemingen bijstaat in hun proces van digitalisering van opleidingen vanuit strategisch oogpunt, maar ook wat betreft de praktische uitvoering ervan.

In 1913 verklaarde Thomas Edison in een interview dat visueel onderwijs, films en cinema het onderwijs zouden veranderen en dat boeken op school beetje bij beetje verouderd zouden raken : praktijken zouden veranderen en iedereen zou efficiënter leren. Desalniettemin zijn er nog altijd boeken. Een tijdje geleden las de heer Roland dat kunstmatige intelligentie een revolutie zou teweegbrengen in onderwijs en opleiding. We zullen zien in hoeverre deze voorspelling wordt bewaarheid...

De bedoeling van deze presentatie is de balans op te maken van de context van de opleiding in bedrijven en de digitalisering ervan, de huidige uitdagingen en problemen aan te pakken en, om te eindigen met een positievere noot, na te denken over nieuwe kansen.

Wat de trends betreft, is hij het eens met de vorige sprekers, zowel wat de toelichtingen als wat de bronnen betreft.

Het eerste punt betreft de transformatie van de markt. Spreker baseert zich op het verslag van Agoria – waarover enkele sprekers al hebben gesproken – dat een schat aan interessante informatie biedt over de digitalisering van de arbeidsmarkt. Het toont met name aan dat de onderneming een nieuwe opleidingsorganisatie zal worden. Er wordt veel gesproken over levenslang leren, maar dit concept is nauwelijks concreet. Om de digitalisering te doen slagen, moet de onderneming eveneens een opleidingsorganisatie worden. Deze digitalisering zal gevolgen hebben voor heel wat sectoren, waaronder de gezondheidszorg en de sociale dienstverlening, maar ook het onderwijs. Over dit thema moet worden nagedacht.

Opleiding en onderwijs worden al op ad hoc-basis gedigitaliseerd, of het nu gaat om klassikaal of afstands-onderwijs. Tegenwoordig maken docenten aan universiteiten gebruik van multimedia, onlinestelsystemen en virtuele realiteit. Afstandsonderwijs, onlinecursussen en *serious games* worden aangeboden. Er zijn ook hybride cursussen, zoals de *flipped classroom*, die de voordelen van afstandsonderwijs – waar theorie en oefeningen worden aangereikt – combineert met aanwezigheid – waar casestudy's, rollenspel, en een sociale manier van

qui est à la fois numérique et non numérique, en vue d'un apprentissage universitaire, scolaire ou plus personnel. Pendant huit ans, il a dirigé la cellule chargée de l'innovation en pédagogie universitaire numérique à l'Université libre de Bruxelles et, depuis deux mois, il a lancé sa propre société qui accompagne des institutions publiques et des entreprises dans leur processus de numérisation de la formation du point de vue stratégique mais également sur le plan de la réalisation concrète.

En 1913, Thomas Edison affirmait, dans une interview, que l'enseignement visuel, les films, le cinéma allaient transformer l'enseignement et que peu à peu, les livres deviendraient obsolètes dans les écoles : les pratiques allaient changer et tout le monde apprendrait de manière plus efficace. Or, les livres sont toujours là. Voici peu, M. Roland lisait que l'intelligence artificielle bouleverserait l'enseignement et la formation. On verra ce qu'il adviendra de cette prédiction-là aussi...

Le but de cette présentation est de faire le point sur le contexte de la formation dans les entreprises et sur son volet numérisation, d'aborder les défis et les problèmes actuels et, pour terminer sur une note plus positive, d'envisager les opportunités.

Pour ce qui est des tendances, l'orateur rejoint les intervenants précédents, que ce soit dans les propos ou quant aux sources.

Le premier point concerne la transformation du marché. L'orateur s'appuie sur le rapport d'Agoria – dont certains intervenants ont déjà parlé – qui constitue une mine d'informations intéressantes sur la numérisation du marché de l'emploi. On y voit notamment que l'entreprise va devenir un nouvel organisme de formation. On parle beaucoup du *lifelong learning* mais ce n'est guère concret. Si l'on veut réussir la numérisation, il faut que l'entreprise devienne également un organisme de formation. Cette numérisation touchera de nombreux secteurs, notamment la santé et les services à la personne mais également l'enseignement. Des réflexions doivent être menées autour de cette thématique.

La formation et l'enseignement se numérisent déjà ponctuellement, que ce soit lors de formations en présentiel ou à distance. Aujourd'hui, dans les universités, les enseignants recourent au multimédia, à des systèmes de vote en ligne, à la réalité virtuelle. À distance, des cours en ligne, du *serious game* sont proposés. Il existe également des formations hybrides, comme la classe inversée qui combine les avantages de la distance – où l'on propose plutôt de la théorie et des exercices – et de la présence – où l'on propose des études de cas, des

werken worden aangeboden, en niet alleen urenlang luisteren naar een docent in een auditorium.

Deze digitalisering vindt plaats op de universiteit en in bedrijven. Het team van de heer Roland heeft een oliemaatschappij begeleid die zijn werknemers opleidde in een soort leerfabriek. De opleiding duurde tien dagen : zeven dagen lang kregen de arbeiders eerst ter plaatse in prefabgebouwen vlak naast de fabriek een theoretische kennismaking met praktische elementen die ze vervolgens gedurende drie dagen in de fabriek leerden toepassen. Deze oliemaatschappij, die wereldwijd actief is, is gevestigd in Frankrijk, maar verwelkomde mensen uit heel Europa voor deze opleiding, wat enorme kosten met zich meebracht voor een relatieve efficiëntie. Dankzij de digitalisering worden de medewerkers van het bedrijf nu op afstand getraind in alle theoretische en praktische aspecten en daarna krijgen ze een certificaat waarmee ze vijf dagen ter plaatse hun vaardigheden in de praktijk leren brengen. De digitalisering heeft dit bedrijf dus in staat gesteld zijn opleidingskosten te verlagen en de efficiëntie en kwaliteit van zijn opleidingen te verhogen dankzij hybride opleidingen, of *blended learning*, waarbij aanwezigheid en afstandsonderwijs worden gecombineerd.

Dit hybride onderwijs ontwikkelt zich meer en meer in bedrijven die zichzelf digitaliseren. Zoals de heer Hublet al zei, is levenslang leren nog steeds niet erg gebruikelijk. De werknemers hebben echter niet gewacht tot de formele invoering van levenslang onderwijs en leren, maar hebben zichzelf opgeleid. De heer Roland zegt dat volgens cijfers uit de Verenigde Staten werknemers zichzelf 37 minuten per week trainen in hun bedrijf, terwijl ze zichzelf meer dan 3,5 uur per week zelfstandig scholen via artikels, blogs, onderzoek, boeken, applicaties, video's, onlinecursussen die ze zelf kiezen. Vandaag de dag leidt de werknemer zichzelf op, hij wacht niet tot zijn bedrijf hem een opleiding geeft.

Er bestaat inderdaad een nieuw opleidingsaanbod. Spreker verwijst naar de website van Udemy, die naar eigen zeggen de ruimste keuze aan cursussen ter wereld biedt. Iedereen kan, voor enkele euro's, cursussen volgen in de meest uiteenlopende domeinen. Ook bieden topuniversiteiten open en uitgebreide onlinecursussen gratis aan : zo biedt de ULB bijvoorbeeld een cursus Engels aan. Sommige universiteiten zoals MIT, Harvard, enz., bieden eveneens gratis onlinecursussen aan.

jeux de rôle, où l'on travaille de manière sociale, sans se contenter d'écouter un enseignant parler durant des heures dans un amphithéâtre.

Cette numérisation se déroule à l'université et dans les entreprises. L'équipe de M. Roland a accompagné une entreprise pétrolière qui formait ses employés dans une sorte d'usine-école. La formation se déroulait en dix jours : pendant sept jours, les ouvriers recevaient d'abord, en présentiel dans des préfabriqués situés juste à côté de l'usine, une initiation théorique à des éléments pratiques qu'ils apprenaient ensuite à mettre en œuvre pendant trois jours dans l'usine. Cette entreprise pétrolière, active au niveau mondial, se situe en France mais accueillait, pour cette formation, des personnes venant de toute l'Europe, ce qui engendrait des coûts énormes pour une efficacité relative. Grâce à la numérisation, les employés de cette entreprise sont à présent formés à distance à tous les aspects théorico-pratiques et obtiennent une certification qui leur permet de venir sur place pendant cinq jours pour mettre leurs acquis en pratique. La numérisation a donc permis à cette entreprise de réduire ses coûts de formation et d'augmenter l'efficacité et la qualité de ses formations, grâce aux formations hybrides, ou *blended learning*, combinant présence et distance.

Cet enseignement hybride se développe de plus en plus dans les entreprises qui se numérisent. Comme l'a dit M. Hublet, le *lifelong learning* est encore peu présent. Mais les travailleurs n'ont pas attendu qu'il y ait formellement de l'enseignement et de la formation tout au long de la vie, ils se forment par eux-mêmes. M. Roland indique que, d'après des chiffres provenant des États-Unis, les employés se forment 37 minutes par semaine dans leur entreprise, alors qu'ils se forment plus de 3 heures 30 par semaine de manière autonome, par l'intermédiaire d'articles, de blogs, de recherches, de livres, d'applications, de vidéos, de cours en ligne qu'ils choisissent eux-mêmes. Aujourd'hui, l'employé se forme par lui-même, il n'attend pas que son entreprise lui fournisse de la formation.

Il existe en effet une nouvelle offre de formations. L'orateur évoque le site Udemy qui dit offrir le choix de cours le plus vaste du monde. Chacun peut, pour quelques euros, y suivre des cours dans des domaines très diversifiés. D'excellentes universités proposent également des cours en ligne ouverts et massifs, gratuits : l'ULB, par exemple, propose un cours d'anglais. Certaines universités comme le MIT, Harvard, etc. proposent également des cours en ligne gratuits.

Ook studenten leiden zichzelf autonoom op. In een artikel dat verschenen is in de krant *Le Monde*, staat dat de Universiteit Lyon III een analyse heeft gemaakt van haar internetnetwerk en hieruit is gebleken dat Facebook 34 % van het internetgebruik van haar studenten vertegenwoordigt en Moodle, het leerplatform van de universiteit, slechts één procent. Studenten motiveren de positie van Facebook door te argumenteren dat de tool ook wordt gebruikt voor groepswork, het delen en raadplegen van cursusmateriaal, enz. Dit betekent dat studenten elkaar opleiden door middel van andere instrumenten dan die van de universitaire instelling, door het delen van documentatie, cursussen, enz. Het individu leidt zichzelf dus autonoom op. Dit is de derde trend.

Spreekster gaat in op de uitdagingen waar hij bang voor is. In de eerste plaats zal het nodig zijn om de digitale vaardigheden van het individu te ontwikkelen. In dat verband wordt in het verslag van Agoria gesteld dat de vaardigheden van alle medewerkers, dat wil zeggen 4,5 miljoen werknemers, moeten worden bijgeschaafd.

Men heeft het vaak over *digital natives*, maar helaas is dat een mythe. Wij denken dat jongeren tegenwoordig *digital natives* zijn, dat ze multitasken, dat ze de voorkeur geven aan grafische aspecten boven tekst, dat ze willekeurige toegang hebben tot informatie en vooral dat ze de technologieën beheersen, maar dat is jammer genoeg niet het geval. Aan de universiteit valt nu op dat zodra digitale technologie wordt geïntegreerd in de opleiding van de studenten, sommigen gebruik maken van oppervlakkige strategieën, omdat ze niet in staat zijn om deze digitale media te gebruiken voor leerdoelstellingen, terwijl anderen meer diepgaande strategieën toepassen. Concreet betekent dit dat als je aan studenten vraagt om een video te bekijken, informatie op te zoeken en samen een document te schrijven, sommigen dat niet kunnen. Er ontstaat bijgevolg ongelijkheid wanneer digitale technologie wordt geïntegreerd in scholen en universiteiten. Voorlopig – dit is vooral het geval op scholen, maar dat zou kunnen veranderen met het *Pacte d'excellence* – ondersteunen we de ontwikkeling van digitale vaardigheden bij de leerlingen immers niet. Ze belanden dus op de universiteit met een gebrek aan digitale vaardigheden, wat leidt tot ongelijkheid en soms tot het mislukken van de universitaire studies.

Het zal bovendien noodzakelijk zijn om de opleiding van individuen naar waarde te schatten en te certificeren. Het individu leidt zichzelf individueel op buiten de traditionele kanalen om, bijvoorbeeld op online-cursusplatforms zoals Udemy en EDX. Wanneer iemand voor een examen slaagt bij EDX, kan de betrokkene het resultaat weergeven op zijn of haar LinkedIn-pagina.

Les étudiants aussi se forment de manière autonome. Un article paru dans le journal *Le Monde* indique que l'Université Lyon III a réalisé une analyse de son réseau internet et a remarqué que Facebook représentait 34 % de l'usage d'internet par ses étudiants et Moodle, la plateforme pédagogique de l'Université, seulement un pour cent. Les étudiants justifient la place prise par Facebook en disant que l'outil est également utilisé pour des travaux de groupe, pour partager et consulter des documents de cours, etc. Cela signifie que les étudiants vont se former entre eux par l'intermédiaire d'autres outils que ceux offerts par l'institution universitaire, en partageant de la documentation, des cours, etc. L'individu se forme donc en autonomie. C'est la troisième tendance.

L'orateur aborde les défis que, pour sa part, il redoute. Il faudra avant tout développer les compétences numériques des individus. À ce propos, le rapport d'Agoria indique qu'il sera nécessaire de mettre à niveau les compétences de tous les collaborateurs, ce qui représente 4,5 millions de travailleurs.

On parle beaucoup de digital native, malheureusement, c'est un mythe. On pense qu'aujourd'hui, les jeunes sont des digital native, qu'ils sont multitâches, qu'ils préfèrent les aspects graphiques au texte, qu'ils ont un accès aléatoire à l'information et que surtout, ils maîtrisent les technologies, mais ce n'est malheureusement pas le cas. On remarque aujourd'hui à l'université que dès que l'on intègre du numérique dans la formation des étudiants, certains utiliseront des stratégies de surface car ils ne seront pas capables d'utiliser ces médias numériques à des fins d'apprentissage, tandis que d'autres utiliseront des stratégies plus en profondeur. Concrètement, si l'on demande à des étudiants de regarder une vidéo, de faire une recherche d'informations et d'écrire un document collaboratif, certains ne pourront pas le faire. On crée donc de l'inégalité lorsque l'on intègre du numérique dans les écoles et à l'université. En effet, pour l'instant – c'est surtout le cas dans les écoles mais cela pourrait changer avec le *Pacte d'excellence* – on n'accompagne pas le développement de compétences numériques chez les élèves. Ceux-ci arrivent donc à l'université avec un manque de compétences numériques, ce qui entraîne inégalité et parfois échec scolaire à l'université.

Il sera par ailleurs nécessaire de valoriser et de certifier la formation des individus. L'individu se forme de manière individuelle en dehors des canaux traditionnels, par exemple sur des plateformes de cours en ligne de type Udemy et EDX. Sur EDX, lorsque la personne réussit un examen, elle peut afficher le résultat sur sa page LinkedIn.

Deze opleidingen worden niet officieel erkend ; hooguit kan de deelnemer ze op zijn of haar cv vermelden. Vandaag de dag is een zelfstandige opleiding de belangrijkste manier van leren, maar 61 % van de werknemers zou nog meer opleidingen volgen als ze erkenning kregen voor hun inspanningen. Deze waardering is essentieel als we de onderneming als opleidingsplaats willen promoten.

De derde uitdaging is de aanpassing van de leerruimten. De heer Roland herinnert eraan dat er sprake was van een gezamenlijke aanpak en groepswork, en vergelijkt de klassieke fysieke leerruimten met de online-leerplekken, die geen ruimte bieden voor projectwerk. Tegenwoordig kunnen sommige docenten, zowel aan universiteiten als in bedrijven, om praktische redenen simpelweg geen digitale technologie integreren : in sommige auditoria is het technisch onmogelijk om een computer aan te sluiten of online te stemmen omdat er geen stopcontact of wifi is. Een modernisering van de infrastructuur is absoluut noodzakelijk. Bovendien zullen ook de onlineleerruimten, die zeer transmissief blijven, *ex cathedra*, moeten evolueren.

Spreker gaat vervolgens in op de laatste uitdaging, namelijk het begeleiden van docenten en lerenden. Twee jaar geleden heeft de heer Roland een enquête gehouden in de scholen – lager, secundair en hoger – van de stad Brussel. De statistieken zijn onthutsend : nauwelijks 9 % van de leerkrachten achten zich bekwaam om zonder opleiding digitale toepassingen in hun lessen te gebruiken, 45 % zou dat kunnen doen na een opleiding, en 46 % verklaart er zelfs na een opleiding niet toe in staat te zullen zijn.

Wat de leerlingen betreft, voegt het bedrijf van de heer Roland, telkens het een onlinecursus op vraag van een bedrijf of universiteit ontwikkelt, een basismodule toe over online leren, wat andere vaardigheden vergt dan leren met een opleider.

Om door te gaan op een positievere toon beschrijft de heer Roland de mogelijkheden die informatica biedt.

Zoals onder meer het rapport van Agoria aantoon, is er sprake van een nieuw model van bedrijfsopleiding : leren wordt een permanent proces. De actoren worden diverser : collega's kunnen elkaar opleiden, een nieuwe medewerker kan zijn vaardigheden delen. Nieuwe kennis moet worden overgedragen. Het is belangrijk om *empowerment* van werknemers aan te moedigen. Spreker geeft het voorbeeld van het platform Lift, opgericht door een Belgische start-up die vaardigheden van

Ces formations ne sont pas reconnues officiellement ; tout au plus l'intéressé peut-il les mentionner sur son C.V. Aujourd'hui, la formation en autonomie est le principal mode d'apprentissage mais 61 % des employés se formeraient encore davantage s'ils obtenaient une reconnaissance de leurs efforts. Cette valorisation est essentielle si l'on veut promouvoir l'entreprise comme lieu de formation.

Le troisième défi est l'adaptation des espaces d'apprentissage. Rappelant qu'il a été question d'approche collaborative et de travail de groupe, M. Roland compare les espaces d'apprentissage en présence et en ligne, lesquels ne permettent pas de travailler en projet. Aujourd'hui, en université comme en entreprise, certains formateurs ne peuvent tout simplement pas intégrer le numérique pour des raisons pratiques : dans certains amphithéâtres, il est techniquement impossible de brancher son ordinateur ou de voter en ligne, faute de prise électrique ou de wifi. La modernisation des infrastructures est impérative. Par ailleurs, les espaces d'apprentissage en ligne, qui restent très transmissifs, *ex cathedra*, devront eux aussi évoluer.

L'orateur aborde ensuite le dernier défi que constitue l'accompagnement des formateurs et des apprenants. Il y a deux ans, M. Roland a mené une enquête dans les écoles – primaires, secondaires et supérieures – de la Ville de Bruxelles. Les statistiques sont effarantes : à peine 9 % des enseignants se sentent à même d'intégrer le numérique dans leurs classes sans formation, 45 % pourraient utiliser le numérique moyennant une formation, et 46 % s'en déclarent incapables même si l'on les formait.

En ce qui concerne les apprenants, chaque fois qu'elle développe un cours en ligne, à la demande d'une entreprise ou d'une université, la société de M. Roland l'assortit d'un module de base consacré à l'apprentissage en ligne, qui exige d'autres compétences que l'apprentissage en présence d'un formateur.

Pour enchaîner sur une note plus positive, M. Roland évoque les opportunités offertes par le numérique.

Comme l'indique notamment le rapport d'Agoria, un nouveau paradigme de formation en entreprise a vu le jour : l'apprentissage devient un processus permanent. Les acteurs se diversifient : les collègues peuvent se former les uns les autres, un nouveau collaborateur pourra partager ses compétences. De nouveaux savoirs doivent se transmettre. Il importe de favoriser l'autonomisation (*empowerment*) des salariés. L'orateur donne en exemple la plateforme Lift, créée par une start-up belge, qui

werknemers samenbrengt. Zo kunnen sommigen, die vertrouwd zijn met bijvoorbeeld Excel of projectbeheer, collega's vormen die gespecialiseerd zijn in bijvoorbeeld sociale media of marketing. Het is niet altijd nodig om opleiders buiten het bedrijf te gaan zoeken ! Het gebruik van informatica kan het leerproces verbeteren, met een goede prijs-kwaliteitverhouding.

Tot slot komt de heer Roland terug op het onderzoek in Brusselse scholen. Het verslag vermeldt vijf aanbevelingen, die weliswaar meer met onderwijs dan met opleiding te maken hebben.

Ten eerste moet de basis- en voortgezette opleiding van leerkrachten worden ontwikkeld en moet er evengoed in de begeleiding van mensen als in materiaal worden geïnvesteerd.

Ten tweede moeten er aangepaste leerruimtes komen en moeten de verzuchtingen van de leerkrachten en de leerlingen worden gehoord. Leerkrachten hebben de heer Roland verteld dat zij na hun zomervakantie in september moesten vaststellen dat hun vertrouwde schoolbord vervangen was door een wit interactief bord dat zij niet konden bedienen. Het is onbegrijpelijk dat leraars niet betrokken worden bij de plannen voor digitalisering en er niet op voorbereid zijn.

Ten derde moet de methodologie voor het digitale materiaal in scholen worden herzien. In de huidige plannen zijn het vaak steeds dezelfde scholen die toegang hebben tot dit materiaal omdat zij reeds over bekwaam personeel beschikken, wat de ongelijkheid vergroot.

Ten vierde moet er onderzoek zijn voor en door de praktijk, om de actoren ertoe aan te zetten de doeltreffendheid van hun methodes te evalueren.

Ten vijfde moet de opkomst van praktijkgemeenschappen worden aangemoedigd. Hoewel het onderwijs een heel mooi beroep is, spreken de leerkrachten, die meestal alleen voor de klas staan, weinig over wat werkt... en niet werkt. Informatie-uitwisseling moet worden aangemoedigd.

3) *Gedachtewisseling*

Mevrouw Grouwels vraagt na de voorgaande concrete uiteenzetting of de spreker ook weet waar de studenten terechtkomen. Wordt dat opgevolgd ?

met en relation les compétences des travailleurs : ainsi, certains, qui connaissent le logiciel Excel ou la gestion de projets, pourront former des collègues, lesquels, eux, sont spécialistes des réseaux sociaux ou du marketing ; il n'est pas toujours nécessaire d'aller chercher la force de formation en dehors de l'entreprise ! L'usage du numérique améliore les apprentissages, avec un bon rapport coût/bénéfices.

En guise de conclusion, M. Roland revient sur l'enquête menée dans les écoles bruxelloises. Le rapport formule cinq recommandations, certes davantage liées à l'enseignement qu'à la formation.

Primo, il s'agit de développer les formations initiale et continue des enseignants et d'investir dans l'accompagnement des humains autant que dans le matériel.

Secundo, il faut créer des espaces d'apprentissage adaptés et écouter les besoins des enseignants et des élèves. Des enseignants ont raconté à M. Roland que, partis en vacances en juin, ils sont revenus en septembre pour constater que leur bon vieux tableau noir avait été remplacé par un tableau blanc interactif alors qu'ils ne savaient pas comment l'utiliser. Il est inconcevable que les enseignants ne soient pas associés à la réflexion sur la numérisation et n'y soient pas préparés.

Tertio, il s'impose de repenser la méthodologie d'équipement numérique des écoles. Dans les plans actuels, le fait est que ce sont souvent les mêmes écoles qui ont accès aux équipements car elles disposent déjà de personnel compétent, ce qui conduit à renforcer les inégalités.

Quarto, il faudrait développer une recherche pour et par la pratique, amener les acteurs à évaluer l'efficacité de leur méthodes.

Quinto, on devrait encourager l'émergence de communautés de pratique. Bien que l'enseignement soit un très beau métier, les enseignants, qui sont généralement seuls dans leur classe, parlent peu de ce qui fonctionne... et de ce qui ne fonctionne pas. Il conviendrait de favoriser le partage de l'information.

3) *Échange de vues*

Mme Grouwels demande à l'intervenant, au terme de l'exposé concret qu'il a présenté, s'il sait ce que les étudiants deviennent au terme de leur formation. Font-ils l'objet d'un suivi ?

Mevrouw Segers verwijst naar de stelling van de heer Roland dat individuen zichzelf autonoom ontwikkelen. Ze zouden daaraan meer tijd besteden dan aan formele opleidingen. Hij vermeldde daarbij cijfers uit de VS. Spreekster is niet zeker dat dit ook voor ons land opgaat, omdat ons onderwijssysteem helemaal anders functioneert. Als die redenering wordt doorgetrokken en mensen zich autonoom ontwikkelen, is het misschien niet meer nodig om in te zetten op levenslang leren? Kortom, hoe rijmt hij die vaststelling met aanbevelingen die ervan uitgaan dat het belang van permanente vorming en levenslang leren zo essentieel is?

De heer Lacroix dankt de heer Hublet voor zijn presentatie van het werk dat hij verricht bij *BeCentral*, een soort digitale campus. De heer Hublet, die ook gewerkt heeft voor het kabinet van de vice-eersteminister en minister van Digitale Agenda, beklemtoont het belang van opleidingen die niet louter digitaal zijn, en van de menselijke complementariteit.

BeCentral is een privé-initiatief, dat steun heeft gekregen van de FPIM en misschien zelfs van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Daarnaast ontwikkelen de Gemeenschappen en Gewesten ook initiatieven op dit vlak, zoals de centra voor geavanceerde technologie van de Franse Gemeenschap, opgericht in samenwerking met de IFAPME. De heer Lacroix stelt vast dat de initiatieven talrijk zijn, maar vraagt zich af of er een *deus ex machina* is. Hij wil weten of de heer Hublet, met de ervaring die hij heeft als adviseur van een federaal minister en met zijn eigen professionele ervaring, een strategie kan aanbevelen waarbij ieders bevoegdheden geëerbiedigd worden. De bevoegdheden op dat gebied zijn immers versnipperd in België, terwijl het op wereldschaal maar een zakdoek groot is.

Op de vraag van mevrouw Grouwels antwoordt de heer Laurent Hublet dat het percentage van mensen die weer aan het werk gaan de belangrijkste succesindicator van de leerprogramma's voor volwassenen is. Hij wijst erop dat veel coderingsscholen in het raam van een internationaal partnerschap geopend werden; zo richt één van die scholen zich zoals in Scandinavië of Nederland hoofdzakelijk tot vluchtelingen. In onze coderingsscholen vindt 85 % of meer een nieuwe baan. Met een gemiddelde kostprijs van 5 000 euro per student zijn die programma's, die de voorkeur geven aan *peer-to-peer learning*, meestal goedkoper dan de klassieke programma's. De return on investment – of de

Mme Segers renvoie à l'analyse de M. Roland selon laquelle les individus se développent eux-mêmes de manière autonome. Ils consacraient davantage de temps à cet objectif plutôt qu'à des formations formelles. À cet égard, il a mentionné des chiffres concernant les États-Unis. L'intervenante n'est pas certaine que ce constat vaille aussi pour notre pays, parce que notre système d'éducation fonctionne de manière totalement différente. Si l'on suit ce raisonnement et que l'on part du principe que les gens se développent de manière autonome, il n'est peut-être plus nécessaire alors de miser sur l'apprentissage tout au long de la vie? Bref, comment l'intervenant concilie-t-il ce constat avec les recommandations insistant sur l'importance capitale de l'apprentissage tout au long de la vie?

M. Lacroix remercie M. Hublet pour sa présentation du travail qu'il réalise au sein de *BeCentral*, sorte de campus numérique. M. Hublet, qui par ailleurs a travaillé au cabinet du vice-premier ministre et ministre de l'Agenda numérique, a insisté sur l'importance de formations qui ne soient pas uniquement numériques, ainsi que sur la complémentarité humaine.

BeCentral est une initiative privée, qui a été soutenue par la SFPI et peut-être même par la Région de Bruxelles-Capitale. Parallèlement, les Communautés et/ou les Régions développent elles aussi des politiques dans ce domaine comme, par exemple, les centres de technologies avancées en Fédération Wallonie-Bruxelles, mis en place en collaboration avec l'IFAPME. M. Lacroix constate que les initiatives sont nombreuses mais se demande s'il y a un *deus ex machina*. Il aimerait savoir si M. Hublet, en s'appuyant sur l'expérience qu'il a acquise comme conseiller d'un ministre fédéral et sur sa propre expérience professionnelle, peut recommander une stratégie à mettre en œuvre, dans le respect des compétences de chacun. Les compétences dans ce domaine sont en effet morcelées en Belgique, alors qu'elle n'est pourtant qu'un confetti au niveau mondial.

À la question de Mme Grouwels, M. Laurent Hublet répond que le taux de remise à l'emploi est le principal indicateur de succès des programmes d'apprentissage pour adultes. Il signale que beaucoup d'écoles de codage ont été ouvertes dans le cadre d'un partenariat international; ainsi, à l'instar de la Scandinavie ou des Pays-Bas, une de ces écoles s'adresse principalement aux réfugiés. Nos écoles de codage atteignent ou dépassent 85 % de remise à l'emploi. Avec un coût moyen de 5 000 euros par étudiant, ces programmes qui mettent en avant le *peer-to-peer learning* sont généralement moins chers que les programmes classiques. Le retour sur investissement – que celui-ci soit privé ou public – est

investering nu privaat of publiek is – komt heel snel tot stand. De coderingsschool van Antwerpen wordt met *social impact bonds* gefinancierd ; de VDAB betaalt slechts terug indien de opleiding het voorgeschreven criterium van het vinden van een baan waarmaakt.

Wat zijn ervaring met *lifelong learning* betreft, meent de heer Hublet dat we nog veel te leren hebben. Men moet durven innoveren, experimenteren en met zoveel mogelijk gesprekspartners werken, zoals hij dat met *BeCentral* probeert te doen. Gewezen ondernemers in technologie wijden kosteloos tijd aan leerprojecten. We werken dagelijks samen met de VDAB en *Bruxelles Formation*, alsook met de NMBS. De samenwerking met de gewestelijke instellingen voor opleiding en met de Jobhuizen van verscheidene Brusselse gemeenten is fundamenteel. Spreker ziet een duidelijk doel en veel goede wil en besluit dat wanneer de behoeften enorm zijn, de institutionele problemen en de angsten overwonnen moeten worden.

In verband met de opleiding en het autonoom leren onderstreept de heer Roland dat de cijfers in een rapport uit de Verenigde Staten ook voor België gelden, meer bepaald voor het Franstalige deel van het land. Hij verwijst naar een verslag over de stad Brussel, dat bevestigt dat leerkrachten die digitale competenties ontwikkeld hebben, ze verworven hebben door zelfstandig leren, hetzij met onlinecursussen, hetzij met video's op YouTube. Volgens spreker is de trend dezelfde in ondernemingen waar werknemers zich reeds autonoom vormen. Waarom ? Omdat het formelere *lifelong learning*, dat aan permanente opleiding gekoppeld is, onder andere in de universiteiten, inhoudelijk noch vormelijk aan de verwachtingen beantwoordt. Al te vaak zijn de opleidingen die de universiteiten bieden onvoldoende flexibel. Volgens de heer Roland is een mogelijke oplossing dat de ondernemingen de certificering die hun werknemers op platformen verworven hebben, erkennen en zelfs valoriseren. Tevens vindt hij dat *lifelong learning* dat door formelere opleidingsinstellingen verstrekt wordt, nieuwe opleidingen moet integreren met een meer aangepaste inhoud, die daarenboven online worden aangeboden. De heer Roland meent dat de digitalisering van *lifelong learning* nog in zijn kinderschoenen staat.

De heer Lacroix herinnert eraan dat verscheidene experts die al gehoord zijn, de nood aan opleiding in artificiële intelligentie benadrukt hebben, waaraan volgens hen slechts kan worden voldaan door een versterking van ons onderwijssysteem in de informatica en vooral in de wiskunde. Volgens die deskundigen moet het onderwijs in algoritmen, codering, enz., in alle

très rapide. L'école de codage d'Anvers est financée par des obligations sociales (*social impact bonds*) ; le VDAB ne rembourse que si la formation atteint le critère prescrit de remise à l'emploi.

Quant à son expérience passée dans l'apprentissage tout au long de la vie (*lifelong learning*), M. Hublet estime que beaucoup reste à apprendre. Comme il essaye de le faire avec *BeCentral*, il faut oser innover, expérimenter et travailler avec un maximum d'interlocuteurs. D'anciens entrepreneurs technologiques consacrent gracieusement du temps à des projets d'apprentissage. On coopère au quotidien avec le VDAB et Bruxelles Formation, ainsi qu'avec la SNCB. La collaboration avec les organismes régionaux de formation et avec les Maisons de l'emploi de différentes communes bruxelloises est fondamentale. L'orateur voit un objectif clair et beaucoup de bonne volonté et conclut que, lorsque les besoins sont énormes, les difficultés institutionnelles et les peurs doivent être surmontées.

Quant à la formation et à l'apprentissage en autonomie, M. Roland souligne que les chiffres présentés dans un rapport établi aux États-Unis peuvent être transposés en Belgique, notamment dans la partie francophone du pays. Il fait référence à un rapport relatif à la ville de Bruxelles qui confirme que les enseignants qui ont développé des compétences numériques les ont acquises grâce à une formation autonome, soit par des cours en ligne, soit par des vidéos diffusées sur YouTube. Selon l'orateur, la tendance est la même dans les entreprises où les employés se forment déjà de manière autonome. Pourquoi ? Parce que le *lifelong learning* plus formel, lié à la formation continue, notamment dans les universités, ne répond pas aux attentes, ni quant au contenu ni quant à la forme. Trop souvent, les formations proposées par les universités ne sont pas assez flexibles. Selon M. Roland, une solution serait que les entreprises reconnaissent et même valorisent la certification obtenue par leurs employés sur des plateformes. Il faudrait aussi, selon lui, que le *lifelong learning* dispensé par des organismes de formation plus formels intègre de nouvelles formations au contenu plus adapté et offertes en ligne. La numérisation du *lifelong learning* n'en est qu'à ses balbutiements, estime M. Roland.

M. Lacroix rappelle que plusieurs experts auditionnés précédemment ont insisté sur les besoins de formation en intelligence artificielle, lesquels ne pourraient, selon eux, être satisfaits que moyennant un renforcement de notre système éducatif en informatique et surtout en mathématiques. Selon ces experts, l'enseignement d'algorithmes, du codage, etc. devrait être abordé dans

studierichtingen aan bod komen, vanaf de lagere school. De heer Lacroix wil graag het standpunt van de heren Hublet en Roland hierover kennen.

Wat het onderscheid betreft tussen studenten, die in de digitalisering een mogelijkheid tot persoonlijke ontwikkeling en opleiding zien en zij die er weinig interesse voor hebben, wil de heer Lacroix weten of dat met sociaaleconomische factoren in verband kan worden gebracht.

Hij vraagt zich tot slot in verband met de – nationale en communautaire – uitdagingen voor het onderwijs en de opleidingen af of het nuttig kan zijn een gemeenschappelijke Europese visie ter zake te ontwikkelen. Hij verwijst naar Educodes, de eerste editie van een jaarlijks internationaal symposium gewijd aan onderwijs, praktijk en onderzoek in digitale domeinen, dat in augustus 2018 in Brussel georganiseerd werd om alle belanghebbers bij het onderwijs te informeren, te onderwijzen en te betrekken bij de digitale uitdagingen, en vraagt zich af of er geen nood is aan een Europese strategie voor het onderwijs van de digitale technologie, met eerbiediging van het subsidiariteitsbeginsel.

Wat de opleiding in artificiële intelligentie betreft, blijft de heer Roland heel sceptisch in verband met het aanleren van codering op heel jonge leeftijd. Zijn aanpak is meer systeemgebonden. Hij komt terug op de competenties van mediageletterdheid. Behalve de technische dimensie van het programmeren – dat is eigenlijk slechts een technische schrijfvorm van coderegels – is er volgens hem een dimensie van informatie : men moet de jongeren in staat stellen de informatie inhoudelijk en vormelijk te decrypteren, te begrijpen dat de informatie die op een blog staat niet vergelijkbaar is met wat op de site van een journaal, in een tweet, enz., staat. Volgens hem zijn inhoud en vorm van de informatie afhankelijk van het medium.

De heer Roland herinnert ook aan het bestaan van een sociale dimensie. Hij denkt dat de jongeren die sociale dimensie moeilijk kunnen zien. Ze kunnen moeilijk begrijpen wie de informatie produceert en welke code men moet gebruiken om een tweet te maken, een mail te schrijven, enz. Daarom gebruiken ze bijvoorbeeld in een e-mail aan een leraar meestal geen beleefdheidsformule.

Er moeten volgens spreker heel wat competenties worden verworven : lezen, dat wil zeggen de informatie via de media vatten, schrijven, dat wil zeggen in staat zijn informatie te produceren, surfen, dat wil zeggen de informatie kunnen zoeken, en tot slot organiseren, dat

l'ensemble des filières d'études, depuis les écoles primaires. M. Lacroix aimerait connaître le point de vue de MM. Hublet et Roland à ce sujet.

Quant à la disparité entre les étudiants qui voient en la numérisation un outil de développement et de formation personnels et ceux qui ne l'abordent qu'en surface, M. Lacroix voudrait savoir si elle peut être corrélée à des facteurs socioéconomiques.

Enfin, concernant les enjeux – nationaux et communautaires – de l'enseignement et de la formation, il se demande s'il serait utile de définir une vision européenne commune dans ce domaine. Faisant référence à Educodes, la première édition d'un colloque annuel international dédié à l'éducation, aux pratiques et à la recherche dans les domaines liés au numérique, organisée à Bruxelles en août 2018 pour informer, former et susciter l'intérêt de tous les acteurs de l'enseignement aux défis du numérique, il s'interroge sur la nécessité d'une stratégie européenne pour l'enseignement du numérique, dans le respect du principe de subsidiarité.

Concernant l'apprentissage de l'intelligence artificielle, M. Roland reste très sceptique sur l'apprentissage du code dès le plus jeune âge. Son approche est plus systémique. Il revient sur les compétences en littératie médiatique. Au-delà de la dimension technique liée à la programmation – qui n'est en fait qu'une forme d'écriture technique de lignes de codes –, il y a, selon lui, une dimension informationnelle : il s'agit de rendre les jeunes capables de décrypter l'information sur le fond et sur la forme, de comprendre que l'information disponible sur un blog n'est pas du même type que celle qui est présentée sur le site d'un journal, dans un tweet, etc. Selon lui, le fond et la forme de l'information dépendent du média.

M. Roland rappelle aussi l'existence d'une dimension sociale. Il pense que les jeunes perçoivent mal cette dimension sociale ; ils ont beaucoup de mal à comprendre qui produit l'information et quel code il convient d'employer pour produire un tweet, écrire un mail, etc. C'est la raison pour laquelle ils n'emploient généralement pas de formule de politesse dans un courriel à un professeur, par exemple.

Pour l'intervenant, les compétences à acquérir sont multiples : lire, c'est-à-dire être capable d'appréhender l'information via les médias, écrire, c'est-à-dire être capable de produire de l'information, naviguer, c'est-à-dire pouvoir rechercher de l'information, et enfin

wil zeggen op diverse media een beroep kunnen doen om de informatie te zoeken of te verspreiden. De code en het programmeren zijn met andere woorden slechts één van de competenties.

Op de vraag van de heer Lacroix over de noodzaak van een Europese strategie, antwoordt de heer Roland dat er al een Europees competentieraamwerk bestaat, dat *DigComp* heet. Het ontvouwt de digitale competenties die de burger van de 21^e eeuw onder de knie zou moeten hebben. Dat raamwerk geeft eveneens aan dat programmeren slechts één facet is van de competenties die we de studenten en de burgers moeten bijbrengen.

Het competentieraamwerk *DigComp* wordt momenteel door verscheidene Europese landen overgenomen en werd onlangs opgenomen in het « *Pacte pour un enseignement d'excellence* » van de Franse Gemeenschap. Er is dus wel degelijk een Europese stroomlijning van de ontwikkeling van de digitale competenties.

De correlatie tussen digitale competenties en sociaaleconomische factoren is heel reëel, meent de heer Roland. De digitale competenties van de leerlingen worden vandaag immers niet ontwikkeld op school, noch in het lager, noch in het secundair onderwijs. Wanneer ze op de universiteit komen, moeten studenten zich dus uit de slag trekken met de competenties die ze buiten de school hebben kunnen verwerven. In sommige, meestal welgestelde gezinnen zullen de ouders hun kinderen hebben uitgelegd hoe ze het internet oordeelkundig kunnen gebruiken, hoe ze informatie op het internet kunnen opzoeken en publiceren, maar in andere, minder kansrijke gezinnen zal dat niet het geval zijn. Het verband met de sociaaleconomische status is dus duidelijk, ook al is de eerste kloof, die van de toegang tot het informaticamaterieel, nagenoeg overbrugd.

Bij mevrouw Grouwels welt de vraag op of de universiteit er iets aan doet om bij die jongeren die competentie dan wel te ontwikkelen.

Volgens de heer Roland zijn er weliswaar proefprojecten, maar zijn er nog geen efficiënte systeemoplossingen. Eén van die experimenten is dat men de studenten voorbereidende lessen aanbiedt waardoor ze de digitale competenties kunnen verwerven. Spreker heeft zelf een van die cursussen gegeven, waarin onder andere werd uitgelegd hoe men een doeltreffende Facebookgroep opricht, hoe men Google en Google Drive of tools zoals video's of het pedagogisch platform van de universiteit bij zijn leerproces kan gebruiken. Die opleidingen zijn doeltreffend maar bereiken nog geen breed publiek. Daarnaast proberen de universiteiten tutorials tot stand

organiseren, c'est-à-dire pouvoir faire appel à différents médias pour rechercher ou diffuser de l'information. Autrement dit, le code et la programmation ne sont qu'une compétence parmi d'autres.

En réponse à la question de M. Lacroix sur la nécessité d'une stratégie européenne, M. Roland explique qu'il existe déjà un référentiel européen, appelé *DigComp*. Il expose les compétences numériques que le citoyen du XXI^e siècle est censé maîtriser. Ce référentiel montre bien lui aussi que la programmation n'est qu'une facette des compétences à inculquer aux étudiants ou aux citoyens.

Le référentiel *DigComp* est actuellement adopté par différents pays européens et vient d'être intégré dans le Pacte pour un enseignement d'excellence. Il existe donc bien une harmonisation européenne du développement des compétences numériques.

Quant à la corrélation entre les compétences numériques et les facteurs socioéconomiques, elle est bien réelle, estime M. Roland. En effet, les compétences numériques des élèves ne sont actuellement pas développées à l'école, ni dans le primaire ni dans le secondaire. En arrivant à l'université, les étudiants doivent donc se débrouiller avec les compétences qu'ils ont eu l'occasion d'acquérir hors de l'école. Dans certaines familles, souvent plus aisées, les parents auront expliqué à leurs enfants comment utiliser internet à bon escient, comment rechercher et publier de l'information sur internet, mais dans d'autres, moins favorisées, ce ne sera pas le cas. Le lien avec le statut socioéconomique est donc évident, même si la fracture de premier niveau, celle de l'accès au matériel informatique, est quasi résorbée.

Mme Grouwels se demande si l'université prend des mesures en vue de promouvoir le développement de cette compétence chez ces jeunes.

Selon M. Roland, s'il existe des expériences pilotes, il n'y a pas encore de solutions systémiques efficaces. L'une de ces expériences est de proposer aux étudiants des cours préparatoires qui leur permettront d'acquérir les compétences numériques. L'intervenant a lui-même animé un de ces cours expliquant entre autres comment créer un groupe Facebook efficace, comment utiliser Google et Google Drive ou des outils comme des vidéos ou la plateforme pédagogique de l'université dans le cadre de son apprentissage. Ces formations sont efficaces mais ne touchent pas encore un grand public. À côté de cela, les universités tentent de mettre en place

te brengen waarmee de studenten op afstand in die tools kunnen worden opgeleid.

Eén van de proefprojecten die in de ULB en in andere universiteiten zijn opgezet, is het gebruik van de data om het leergedrag van de studenten te analyseren, wat men in het Engels *learning analytics* noemt. Men analyseert met andere woorden het gedrag van de studenten die gebruik maken van het pedagogisch platform van de universiteit door hun toegang te geven tot oefeningen, pedagogische video's : wanneer zetten ze de video op pauze, hoe gebruiken ze de kennis, ... ? Het is de bedoeling hun advies te geven voor een beter gebruik van het platform of hun de mogelijkheid te bieden zich ten opzichte van hun medestudenten te oriënteren of hun eventuele hulp aan te bieden.

De heer Roland besluit dat de digitalisering niet alleen ongelijkheid veroorzaakt, maar ook de motor kan zijn van het verkleinen van die ongelijkheid.

*
* *

V. VRIJDAG 30 NOVEMBER 2018

Hoorzitting met :

– de heer Dirk Van Damme, *Head of the Innovation and Measuring Progress Division (IMEP), Directorate for Education and Skills, Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO)* ;

– de heer Gérard Valenduc, gewezen hoogleraar aan de *Université catholique de Louvain (UCL)* en de *Université de Namur*, geassocieerd onderzoeker aan het *Institut syndical européen (ETUI)* en bij de leerstoel Werk-Universiteit (UCL).

A. Uiteenzetting van de heer Dirk Van Damme, *Head of the Innovation and Measuring Progress Division (IMEP), Directorate for Education and Skills, Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO)*

De heer Dirk Van Damme, *Head of the Innovation and Measuring Progress Division (OESO)*, licht toe dat digitalisering twee jaar geleden een kernprioriteit van de OESO werd. Ontzettend veel onderzoekswerk werd verricht en is nog bezig. In 2019 zal de OESO belangrijke rapporten over digitalisering publiceren, waarvan spreker vandaag, een voorafspiegeling zal geven.

des tutoriels qui peuvent à distance former les étudiants à ces outils.

Un des projets pilotes mis en place à l'ULB et dans d'autres universités est l'utilisation des données à des fins d'analyse des comportements d'apprentissage des étudiants, ce qu'en anglais on appelle la *learning analytics*. En d'autres termes, on analyse le comportement des étudiants qui utilisent la plateforme pédagogique de l'université leur donnant accès à des exercices, à des vidéos pédagogiques : à quel moment font-ils une pause dans la vidéo, comment utilisent-ils les quizz, ... ? L'objectif est de leur donner des conseils en vue d'une meilleure utilisation de la plateforme ou de leur permettre de se situer par rapport à leurs condisciples et de leur proposer une aide éventuelle.

M. Roland conclut que s'il crée de l'inégalité, le numérique peut aussi être le moteur de la réduction de cette inégalité.

*
* *

V. VENDREDI 30 NOVEMBRE 2018

Audition de :

– M. Dirk Van Damme, chef de la division Innovation et Mesure du Progrès (IMEP), Direction de l'Éducation et des Compétences, Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) ;

– M. Gérard Valenduc, professeur retraité, Université catholique de Louvain (UCL) et Université de Namur, chercheur associé à l'Institut syndical européen (ETUI) et à la Chaire Travail-Université (UCL).

A. Exposé de M. Dirk Van Damme, chef de la division Innovation et Mesure du Progrès (IMEP), Direction de l'Éducation et des Compétences, Organisation de Coopération et de Développement économiques (OCDE)

M. Dirk Van Damme, chef de la division Innovation et Mesure du Progrès (OCDE), explique que cela fait maintenant deux ans que la numérisation est l'une des priorités absolues de l'OCDE. Un énorme travail de recherche a été effectué et est toujours en cours. En 2019, l'OCDE publiera des rapports importants sur le thème de la numérisation, et l'intervenant en présentera aujourd'hui un premier aperçu.

Een eerste deel van de uiteenzetting van de heer Van Damme zal gaan over de digitalisering in het algemeen, de consequenties van de digitalisering op de vraag naar *skills* en over hoe onderwijs en opleiding daarop moeten anticiperen en voorbereiden. Het tweede deel zal eerder gaan over de digitalisering in het onderwijs.

Spreker stelt dat de evolutie naar een enorme transformatie duidelijk is. Er zijn nieuwe evoluties op het vlak van digitale technologieën maar ook op andere vlakken, zoals de synthetische biologie en het verbinden van biologie met IT en dergelijke. Er is een gigantische technologische omwenteling die een enorme impact zal hebben op werk, maar ook op hoe mensen leven, met elkaar communiceren en interageren.

Op vraag van de OESO onderzocht een groep van tien wereldexperten op het vlak van artificiële intelligentie vorig jaar hoe computers presteren op OESO-competentietesten, zoals de *Programme for Internationale Student Assesment* (PISA) en de *Programme for the International Assessment of Adult Competencies* (PIAAC). Daaruit bleek dat computers momenteel in staat zijn om 83 procent van wat mensen vandaag kunnen, uit te voeren. Dat betekent niet dat 83 procent van de mensen vervangbaar zijn door computers. Slechts 17 procent van de mensen functioneert op een cognitief hoger niveau dan wat artificiële intelligentie vandaag theoretisch aankan. Dat geeft een idee van de impact van de digitale evolutie.

Spreker vindt de redenering dat zoveel procent van de jobs in de toekomst zal verdwijnen naïef en simplistisch. Waar het om gaat, is welk soort taken mensen in de toekomst moeten doen en hoeveel taken kunnen worden overgenomen door computers. De inhoud van jobs zal veranderen, hoe die jobs worden genoemd, doet er niet toe. Twee belangrijke processen spelen daarin een rol: de overgang van routinetaken naar non-routinetaken en de overgang van niet-ICT-gebaseerde taken naar ICT-ondersteunde taken. Een combinatie van beide processen levert een grafiek op waarop te zien is dat de routinematige taken en de taken die niet met ICT kunnen gebeuren, aan belang zullen afnemen (slides 5 en 6). Het is moeilijk om een beeld te geven over hoeveel taken zullen verdwijnen.

Un premier volet de l'exposé de M. Van Damme concernera la numérisation en général, les conséquences de la numérisation sur la demande de compétences et la manière dont l'enseignement et la formation doivent anticiper et s'y préparer. La deuxième partie de l'exposé portera plutôt sur la numérisation dans l'enseignement.

L'intervenant souligne que l'évolution vers une transformation de très grande ampleur est clairement en marche. On constate des évolutions nouvelles sur le plan des technologies numériques mais aussi dans d'autres domaines, comme la biologie synthétique et la liaison de la biologie avec les technologies de l'information (TIC), etc. Il s'agit d'un gigantesque bouleversement technologique qui aura d'énormes répercussions non seulement sur le travail, mais aussi sur la façon dont les gens vivent, communiquent et interagissent.

À la demande de l'OCDE, un groupe de dix experts mondiaux en matière d'intelligence artificielle a étudié, l'année dernière, les performances d'ordinateurs face aux tests de compétence de l'OCDE, comme le Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA) et le Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PIAAC). Cette étude a révélé que les ordinateurs sont actuellement capables de réaliser 83 % de ce que les humains peuvent faire aujourd'hui. Cela ne signifie pas que 83 % des humains sont remplaçables par des ordinateurs, mais que seuls 17 % des humains fonctionnent à un niveau cognitivement supérieur à ce que l'intelligence artificielle est théoriquement capable de réaliser aujourd'hui. Ce chiffre est très éclairant quant à l'impact de l'évolution numérique.

Pour l'intervenant, le raisonnement selon lequel x % des emplois disparaîtront à l'avenir est naïf et simpliste. L'enjeu, en l'occurrence, est de savoir quel type de tâches les humains devront effectuer dans le futur et combien de tâches pourront être prises en charge par les ordinateurs. Le contenu des emplois va changer, peu importe le nom qu'on leur donne. Deux processus importants jouent un rôle à cet égard: la mutation des tâches de routine vers des tâches non routinières et la mutation des tâches non basées sur les TIC vers des tâches basées sur les TIC. La combinaison de ces deux processus donne un graphique qui montre que les tâches routinières et les tâches qui ne peuvent être effectuées à l'aide des TIC perdront en importance (transparents 5 et 6). Il est difficile de se faire une idée de la quantité de tâches qui disparaîtront.

De OESO meet ook de *digital skills* van de bevolking. Ze werkt daarvoor vaak samen met de Europese Commissie. De *digital skills*, ook van jonge mensen, zijn veel minder ontwikkeld dan doorgaans wordt aangenomen. Het is een grote misvatting dat jonge mensen « *digital natives* » zijn en dat zij de *digital skills* hebben om in de veranderende context goed te functioneren. Ook jonge mensen hebben eigenlijk maar in beperkte mate de « *digital problem-solving-skills* » die nodig zijn om in zo een context goed te functioneren.

De grafiek op slide 8, die gebaseerd is op data uit de Verenigde Staten, geeft de evolutie van taken op de werkvloer weer sinds de jaren zestig. Dat soort onderzoek is zeldzaam. De onderzoekers van het *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) hebben vijf groepen taken onderscheiden. De routinematige manuele arbeid is relatief sterk gedaald, maar minder sterk dan veel mensen twintig jaar geleden hadden gedacht. Manuele arbeid verdwijnt niet en plafonneert nu op een bepaald niveau. Wat heel sterk afneemt, is routinematige cognitieve arbeid. De vraag rijst waarop ons onderwijsstelsel mensen voorbereidt. Ons onderwijs bereidt nog altijd in heel grote mate voor op routinematige cognitieve arbeid, op voorspelbare en op procedurele taken. Het zijn precies die taken die worden overgenomen door artificiële intelligentie en robots. Non-routine analytische taken nemen zeer sterk toe in belang. Dat zijn eigenlijk de taken van een onderzoeker. Ze vereisen creativiteit, innoverend denken en zeer diep analytisch denken. Een tweede groep taken die in belang heel erg toeneemt zijn *non-routine interpersonal skills* zoals communicatievaardigheden. Verplegend personeel, bijvoorbeeld, moet elke dag met onverwachte situaties rekening houden. Ze hebben wel een aantal procedures tot hun beschikking, maar ze moeten constant kunnen inspelen op het onverwachte, op onzekerheid, op risicovolle situaties. Het zijn precies die taken die heel erg in belang toenemen.

Industrieën, sectoren en taken die heel erg ICT-gebaseerd zijn, doen een beroep op vergevorderde cognitieve vaardigheden. Het is dus niet zo dat de basisvaardigheden, de zogenaamde elementaire « *foundation skills* » zoals *literacy* of geletterdheid en *numeracy* of wiskundige basiskennis, weggeduwd worden door computers. Alleen mensen die over die basisvaardigheden

L'OCDE mesure aussi les compétences numériques de la population. Pour ce faire, elle collabore régulièrement avec la Commission européenne. Les compétences numériques, y compris celles des jeunes, sont beaucoup moins développées qu'on ne le pense généralement. C'est une erreur de croire que les jeunes sont des natifs du numérique et qu'ils possèdent les compétences numériques requises pour bien fonctionner dans le contexte de mutation actuel. Les jeunes, eux aussi, ne possèdent en fait qu'une partie limitée des compétences de résolution de problèmes numériques nécessaires pour pouvoir fonctionner correctement dans un tel contexte.

Le graphique du transparent 8, basé sur des données américaines, montre l'évolution des tâches sur le lieu de travail depuis les années 60. Ce type d'étude est rare. Les chercheurs du *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) ont distingué cinq groupes de tâches. Le travail manuel de routine a connu une diminution relativement importante, mais moins forte que beaucoup n'auraient pu le penser il y a vingt ans. Le travail manuel ne disparaît pas et plafonne aujourd'hui à un certain niveau. Le travail cognitif routinier, lui, diminue très fortement. La question qui se pose est celle de savoir à quoi notre système d'enseignement prépare les futurs travailleurs. Notre enseignement les prépare encore dans une très large mesure à un travail cognitif routinier, à des tâches prévisibles et à des tâches de type procédural. Or, ce sont précisément ces tâches qui sont reprises par l'intelligence artificielle et les robots. Les tâches analytiques non routinières gagnent très nettement du terrain. Il s'agit en fait des tâches dévolues à un chercheur, qui exigent de la créativité, un sens de l'innovation et un esprit d'analyse très développé. Une deuxième catégorie de tâches qui prend beaucoup d'importance est celle des tâches qui requièrent des compétences interpersonnelles non routinières, comme les aptitudes communicationnelles. Le personnel infirmier, par exemple, doit composer chaque jour avec des situations inattendues. Les infirmiers et infirmières disposent certes d'un certain nombre de procédures, mais ils doivent pouvoir réagir en permanence à des situations imprévues, à l'incertitude et à des situations de risque. Ce sont précisément ces tâches qui gagnent beaucoup en importance.

Les industries, les secteurs et les tâches à forte composante technologique (TIC) font appel à des compétences cognitives avancées. Il n'est donc pas vrai que les compétences de base comme la littératie et la numératie (connaissances mathématiques de base) sont reléguées au second plan par les ordinateurs. Seules les personnes qui disposent de ces aptitudes de base seront capables

beschikken, zullen de vergevorderde digitale vaardigheden en de daarnet vermelde vaardigheden kunnen ontwikkelen.

De OESO heeft op een vrij gesofisticeerde manier simulaties gemaakt over de gevolgen van een verhoging van de non-routine-intensiteit en de ICT-intensiteit voor taken op de werkvloer. Het interessante ervan is dat die verhoging ook gevolgen heeft voor andere dan ICT-taken. Zo nemen management- en communicatietaken toe. Ook het belang van inzicht in *accounting* en marketing neemt toe, naast vergevorderde *numeracy-skills*. Een van de centrale boodschappen die de heer Van Damme wil geven is dat digitalisering niet alleen over ICT-*skills* gaat. Digitalisering wakkert een heel brede waaier van vaardigheden aan en verandert de werkplek op zo'n manier dat ze veel *skills*-intensiever wordt, en dat competenties van mensen, niet alleen digitale competenties, belangrijker worden. Digitalisering wakkert ook leesvaardigheden aan. Meer ICT op de werkvloer betekent niet dat mensen minder zullen moeten lezen, minder zullen moeten schrijven, minder zullen moeten rekenen, enz. Die dimensies nemen allemaal toe bij een hogere mate van digitalisering.

Tot slot, stimuleert meer ICT ook het leergedrag van werknemers. Dat betekent niet alleen het volgen van trainingen of opnieuw naar de schoolbanken gaan. Het gaat vaak over informeel leren op de werkplek, waarbij mensen eigenlijk constant worden uitgedaagd door digitale technologieën om zelf hun competenties verder te ontwikkelen. Dat is de zeer optimistische boodschap die spreker wil geven : digitalisering verarmt de arbeid niet, maar zal de arbeid verrijken, en zal mensen ertoe aanzetten om meer te leren, beter te leren en constant hun competenties te vervolmaken. Vanuit die redenering is de OESO gekomen tot het idee dat digitalisering « *well-roundedness* » of veelzijdigheid van mensen zal vergen en zal bevorderen.

De OESO heeft op basis van haar databanken een instrument ontwikkeld om te meten hoeveel mensen in de samenleving over die *well-roundedness* beschikken. In de grafiek op slide 14 geeft de rechterzijde het aantal mensen weer die over *well-roundedness* beschikken. De linkerzijde geeft het aantal mensen weer van de arbeidsbevolking tussen 25 en 64 jaar dat over geen enkele van de componenten van de *well-roundedness* beschikt. Zij zijn compleet weerloos. Spreker merkt op dat de OESO alleen over data betreffende Vlaanderen beschikt. Hij betreurt ten zeerste dat de Franse Gemeenschap telkens

de développer les compétences numériques avancées et les autres compétences précitées.

L'OCDE a procédé à des simulations assez sophistiquées pour analyser les effets qu'aurait une augmentation de l'intensité des tâches non routinières et des TIC sur les tâches effectuées sur le lieu de travail. Il est intéressant de constater que cette augmentation a également des répercussions sur d'autres tâches que les tâches liées aux TIC. On note ainsi un accroissement des tâches de management et de communication. Les connaissances de la comptabilité et du marketing s'avèrent également plus utiles, de même que des compétences très poussées en calcul. L'un des messages importants que M. Van Damme souhaite faire passer est que la numérisation ne mobilise pas seulement les compétences liées aux TIC. Elle active également une multitude d'aptitudes et transforme le lieu de travail de telle manière que les compétences des personnes, et pas seulement les compétences numériques, gagnent en importance. La numérisation renforce aussi les compétences en lecture. Un recours plus intensif aux TIC sur le lieu de travail ne signifie nullement que les travailleurs devront lire moins, écrire moins, calculer moins, etc. Toutes ces dimensions se développent en cas de numérisation accrue.

Enfin, le développement des TIC stimule aussi l'envie d'apprendre chez les travailleurs. Il ne s'agit pas seulement de suivre des formations ou de retourner sur les bancs de l'école. Il s'agit souvent d'un apprentissage informel sur le lieu de travail, les technologies numériques incitant les travailleurs à développer eux-mêmes en permanence leurs compétences. Tel est le message particulièrement optimiste que l'orateur souhaite délivrer : la numérisation n'appauvrit pas le travail, elle va l'enrichir et inciter les gens à apprendre davantage et mieux et à parfaire en permanence leurs compétences. Partant de là, l'OCDE a acquis la conviction que la numérisation exigera des gens une polyvalence ('*well-roundedness*') et qu'elle y contribuera.

À partir de ses banques de données, l'OCDE a développé un instrument permettant de mesurer combien de personnes dans la société possèdent cette polyvalence. Le graphique de la page 14 indique, dans la partie droite, le nombre de personnes qui présentent cette polyvalence. La partie gauche montre le nombre de personnes dans la population active de 25 à 64 ans qui sont totalement dépourvues de la moindre polyvalence. Ces personnes sont tout à fait impuissantes. L'orateur signale que l'OCDE ne dispose de données que pour la Flandre. Il regrette vraiment que la Communauté française refuse

weigert deel te nemen aan het verzamelen van dat soort data. Hij noemt dat dramatisch, omdat we volledig in het duister tasten. De rijke hoeveelheid data betreffende de Vlaamse Gemeenschap toont aan dat de situatie van *well-roundedness* voor Vlaanderen vrij rooskleurig is. Vlaanderen staat vrij hoog in de ranking van Europa en de OESO-landen. De bevolking in Vlaanderen is vrij goed geschoold, en heeft ook een kwalitatief brede waaier van competenties, waardoor ze eigenlijk goed in staat is om de schok op te vangen.

Een andere conclusie van het OESO-onderzoek is dat specialisatie haaks staat op de ontwikkelingen die digitalisering zal vergen. Hoewel de heer Vandamme er voorstander van is dat iedereen op een bepaald domein een diepe kennis kan verwerven, en hoewel hij het discours over transdisciplinariteit en interdisciplinariteit vaak ergerlijk oppervlakkig vindt, stelt hij dat mensen die heel erg gespecialiseerd zijn, meer risico's lopen in een context van digitalisering, omdat digitalisering mensen dwingt om uit hun kaders te treden. Er zijn heel erg goede data beschikbaar over de gemiddelde mate van specialisatie van jobs in een land en hoe zich dat verhoudt tot de basisvaardigheden. In landen waar minder gespecialiseerde jobs zijn, zijn er hogere basisvaardigheden en die landen zijn beter in staat om de digitalisering op te vangen (zie slide 15). De grafiek op slide 16 toont dezelfde gegevens, opgesplitst volgens scholingsgraad. Hoger geschoolden zijn misschien meer gespecialiseerd, maar ze hebben een brede waaier van competenties waardoor ze in minder gespecialiseerde jobs kunnen werken. Er zijn heel veel landen waar de mate van specialisatie, ook voor hooggeschoolden, te hoog is. Volgens de redenering van het OESO-onderzoek zijn die landen kwetsbaarder voor digitalisering en voor de impact van de digitalisering op het verdwijnen van jobs. Als voorbeeld van een job die door internationale experts unaniem als heel kwetsbaar wordt gezien, geeft spreker de job van jurist. De kwetsbaarheid van een job hangt dus niet louter af van de scholingsgraad. Er zijn laaggeschoolde jobs die minder kwetsbaar zijn dan hooggeschoolde jobs. Jurist is een typevoorbeeld van een kwetsbare job omdat tachtig procent van de taken van een jurist zeer makkelijk geautomatiseerd kan worden en door artificiële intelligentie kan worden uitgevoerd. Computers kunnen rechtspraak, handboeken of wetten in een minimum van tijd lezen en interpreteren, vergelijken, enz.

De twintig of vijftig procent van het « interessant » juridisch werk, dat erin bestaat op basis van heldere redeneringen een ethisch oordeel te vellen over

systématiquement de participer à la collecte de ce type de données. Cette attitude est, selon lui, dramatique car elle contraint à tâtonner et à agir à l'aveuglette. Les très abondantes données relatives à la Communauté flamande révèlent que la polyvalence en Flandre est assez satisfaisante. La Flandre se situe plutôt en haut du classement des pays européens et des pays de l'OCDE. La population flamande est assez qualifiée et présente un éventail assez large de compétences, ce qui la rend parfaitement à même d'encaisser le choc.

Une autre conclusion à tirer de l'étude de l'OCDE est que la spécialisation va à l'encontre des évolutions que nécessitera la numérisation. Bien qu'il soit favorable à ce que chacun puisse approfondir ses connaissances dans un certain domaine et qu'il soit d'avis que le discours sur la transdisciplinarité et l'interdisciplinarité est souvent fâcheusement superficiel, M. Van Damme estime que les personnes extrêmement spécialisées courent davantage de risques dans un contexte de numérisation puisque celle-ci contraint les gens à dépasser leurs limites. Nous disposons de nombreuses données excellentes sur le degré moyen de spécialisation des emplois dans un pays et sur le rapport entre ce degré de spécialisation et les compétences de base. Dans les pays où les emplois sont moins spécialisés, les compétences de base sont plus élevées et ces pays sont donc mieux à même de faire face à la numérisation (voir graphique, page 15). Le graphique de la page 16 présente ces mêmes données, ventilées en fonction du niveau de qualification. Les personnes les plus qualifiées sont peut-être plus spécialisées mais elles possèdent un large éventail de compétences et peuvent donc occuper des emplois moins spécialisés. Nombreux sont les pays où le degré de spécialisation est trop élevé, y compris pour les personnes hautement qualifiées. Selon le raisonnement suivi par l'OCDE dans son étude, ces pays sont plus vulnérables face à la numérisation et à son incidence sur les pertes d'emplois. L'orateur cite la profession de juriste comme exemple d'emploi que les experts internationaux considèrent unanimement comme très vulnérable. La vulnérabilité d'un emploi ne dépend donc pas seulement du niveau de qualification. Certains emplois peu qualifiés sont moins vulnérables que certains emplois à haute qualification. Le métier de juriste est l'exemple type d'un emploi vulnérable car quatre-vingts pour cent des tâches d'un juriste peuvent très facilement être automatisées et exécutées par une intelligence artificielle. Les ordinateurs sont capables de lire, d'interpréter, de comparer, etc. la jurisprudence, des manuels ou des lois en un minimum de temps.

Les vingt ou vingt-cinq pour cent de travail juridique « intéressant », qui consiste à rendre un jugement éthique sur des problèmes souvent complexes où les intérêts

vaak complexe problemen met tegengestelde belangen, kan binnen afzienbare tijd niet door computers worden overgenomen. De rest van de juridische arbeid kan wel door computers worden uitgevoerd.

Artificiële intelligentie dwingt ons dus na te denken over wat menselijke arbeid is en op welk terrein mensen computers kunnen verslaan. Dat zal niet lukken voor routinematige cognitieve arbeid, maar wel voor zeer gesofisticeerde cognitieve arbeid, communicatievaardigheden, emotionele vaardigheden, ethische oordeelsvorming. Op die vlakken zullen mensen nog altijd een toegevoegde waarde kunnen creëren. Digitalisering zal ons dus dwingen arbeid zo te herdefiniëren dat die interessante aspecten van de mens belangrijker worden en dat het de arbeid waardevoller zal maken.

Onderwijs is een heel traag evoluerend systeem. De heer Van Damme verwijst in dit verband naar Goldin en Katz, twee economische historici van Harvard die een geschiedenis van het onderwijs schreven vanuit de invalshoek van de constante strijd tussen technologie en onderwijs. Onderwijs blijkt daarbij altijd achterop te hinken. Dat was bijvoorbeeld ook zo tijdens de tweede industriële revolutie waarbij in de jaren 1880-1890 stoom door elektriciteit werd vervangen. In België heeft het tot de jaren 1930 geduurd vóór men in het onderwijs tot het besef kwam dat er misschien iets aan het curriculum moest veranderen. Pas in 1936 werd fysica in het curriculum opgenomen. Pas dan begon men te beseffen dat de mensen een beetje inzicht moesten krijgen in elektriciteit en andere fysische verschijnselen die belangrijk werden en in de dagelijkse werkelijkheid eigenlijk al een plaats hadden verworven.

Hoe traag zal het onderwijs vandaag op de digitalisering reageren? Dat is een zeer complexe vraag en overheden maken de fout te denken dat het eenvoudig op te lossen is door in de scholen computers te droppen. De voorbije tien of vijftien jaar is er een geweldige inhaalbeweging gemaakt in de beschikbaarheid van IT in scholen, zowel hardware als software. Daar zit, ook in Vlaanderen, dus niet het probleem. Het grote probleem is het effectief gebruik van IT. De heer Van Damme bezocht scholen die dankzij de inspanningen van de Vlaamse regering computers kregen geleverd, maar ze zes maanden later nog niet eens hadden uitgepakt.

sont souvent contradictoires, sur la base de raisonnements clairs, ne pourront pas encore être pris en charge par des ordinateurs dans un avenir proche. Le reste du travail juridique peut parfaitement être exécuté par des ordinateurs.

L'intelligence artificielle nous contraint donc à réfléchir à ce qu'est le travail humain et à nous demander sur quels terrains les humains peuvent battre les ordinateurs. Ils ne l'emporteront pas dans les tâches cognitives routinières mais bien dans les tâches cognitives très sophistiquées, les compétences communicationnelles et émotionnelles et l'élaboration de jugements éthiques. Dans tous ces domaines, les humains apporteront toujours une valeur ajoutée. La numérisation nous obligera donc à redéfinir le travail de telle manière que ces aspects intéressants de l'humain gagnent en importance et valorisent le travail.

L'enseignement est un système qui évolue très lentement. M. Van Damme fait référence à cet égard à Goldin et Katz, deux historiens de l'économie à Harvard, qui ont écrit une histoire de l'éducation dans la perspective de la lutte constante entre technologie et enseignement, la technologie ayant toujours une longueur d'avance sur l'enseignement. Ce fut le cas aussi lors de la deuxième révolution industrielle, dans les années 1880-1890, lorsque l'électricité remplaça la vapeur. En Belgique, il a fallu attendre jusqu'aux années 1930 pour que l'on prenne conscience dans l'enseignement de la nécessité d'introduire des changements dans le programme scolaire. La physique n'y a fait son apparition qu'en 1936. C'est à ce moment-là seulement que l'on a compris qu'il fallait inculquer aux gens quelques notions concernant l'électricité et d'autres phénomènes physiques qui prenaient de l'importance et étaient déjà devenus incontournables dans la réalité quotidienne.

L'enseignement fera-t-il preuve aujourd'hui d'une meilleure réactivité face à la numérisation? C'est un problème très complexe et les pouvoirs publics croient erronément qu'il suffit de disposer des ordinateurs dans les classes pour le résoudre. Ces dix à quinze dernières années, il y a eu un mouvement de rattrapage considérable en termes de disponibilité des technologies de l'information dans les écoles, tant au niveau du matériel que des logiciels. Le problème – y compris pour la Flandre – n'est pas là. En fait, tout l'enjeu réside dans l'utilisation effective de ces technologies. M. Van Damme dit avoir visité des écoles qui avaient reçu des ordinateurs, grâce aux efforts déployés par le gouvernement flamand, mais qui ne les avaient toujours pas déballés six mois plus tard.

De één op één beschikbaarheid van computers, voor elke leerling een computer, is bijna de realiteit. De heer Van Damme beschikt echter over gegevens die aantonen dat de effecten van de aanwezigheid en het gebruik van computers op school negatief zijn : meer computergebruik op school leidt tot lagere leerresultaten. Deze relatie is zeer sterk en zeer significant. De aanbieders van IT, hardware en software, hebben namelijk een veel te simplistisch idee over wat er in de klas gebeurt en hoe het leren van jonge mensen moet worden gestimuleerd. De software en de *eduware* die vandaag in de scholen worden gedropt, zijn van een belachelijk laag niveau en niet geschikt om het leren van jonge mensen te stimuleren. Scholen waren een gemakkelijke afzetmarkt voor IT-bedrijven en daar werd zeer naïef op ingespeeld. Op slide 23 is wat men een *inverse U curve* noemt te zien. Scholen en leerlingen die helemaal geen IT-gebruiken, boeken lage leerresultaten. Een matig gebruik van IT drijft de score omhoog, maar bij een hoog gebruik is er een zeer sterke daling te zien. Deze problematische relatie is niet toevallig. Het fenomeen wordt door veel onderzoeken bevestigd.

Er zijn nog veel voorbeelden van falende IT-policy's in het onderwijs. De *massive online open courses* (MOOC) waardoor een student in Afrika op scherm een cursus van een prof in Harvard kan volgen, werden op luid hoerageroep onthaald, maar op het ogenblik tonen de MOOC's de ene mislukking na de andere. Er komen stilaan wel goede MOOC's, maar de meeste die in de Verenigde Staten worden ontwikkeld, zijn opnieuw van een belachelijk laag niveau en beantwoorden niet eens aan wat een onderwijzer als leerplan in een lagere school verwacht wordt te kunnen ontwikkelen.

Natuurlijk zijn er nog veel andere barrières dan de te lage educatieve kwaliteit van de aangeleverde materialen. Leraren zijn niet voorbereid en niet in staat om adequaat met de nieuwe leer mogelijkheden om te gaan. In een enquête van de heer Van Damme uit 2013 noemen leraren *ICT-skills* hun tweede belangrijkste leerbehoefte, na het leren ondersteunen en begeleiden van studenten met speciale leerbehoefte. De *ICT-skills* van leraren zijn jammer genoeg ondermaats. Dat heeft te maken met de lerarenopleiding, met de professionele vorming en nascholing. Die liggen lager dan bij gelijk opgeleide mensen in andere sectoren en beroepen.

La disponibilité d'ordinateurs individuels, avec un ordinateur pour chaque élève, est presque une réalité. Toutefois, M. Van Damme dispose de données montrant que la présence et l'utilisation d'ordinateurs à l'école ont des effets négatifs : l'utilisation accrue d'ordinateurs à l'école entraîne une détérioration des résultats en termes d'apprentissage. Cette corrélation est très forte et très significative. Les fournisseurs de technologies de l'information, de matériel et de logiciels ont en effet une idée beaucoup trop simpliste de ce qui se passe en classe et de la manière dont il faut stimuler l'apprentissage des jeunes. Les logiciels et les logiciels éducatifs fournis aux écoles aujourd'hui sont d'un niveau ridiculement bas et ne sont pas appropriés pour stimuler l'apprentissage des jeunes. Les écoles constituaient un marché de débouchés facile pour les entreprises de TI et on a réagi avec beaucoup de naïveté en l'espèce. Sur le transparent 23, on peut voir une courbe en U inversé. Les écoles et les élèves qui n'utilisent pas du tout les TI ont de faibles résultats d'apprentissage. L'utilisation modérée des technologies de l'information fait grimper le score, mais une utilisation élevée entraîne une très forte baisse. Cette corrélation problématique n'est pas fortuite. Le phénomène est confirmé par de nombreuses études.

On pourrait encore citer de nombreux exemples illustrant l'échec des politiques en matière de TI dans l'enseignement. Les cours en ligne « *Massive online open courses* » (MOOC), qui permettent à un étudiant en Afrique de suivre sur écran le cours d'un professeur d'Harvard, ont été accueillis avec beaucoup d'enthousiasme, mais ils essuient actuellement échec sur échec. Des cours en ligne de bonne qualité font certes leur apparition, mais la plupart de ceux qui sont en cours de développement aux États-Unis restent d'un niveau ridiculement bas et ne correspondent même pas au programme qu'un enseignant est censé donner à l'école primaire.

Il y a évidemment bien d'autres obstacles hormis la faible qualité éducative du matériel fourni. Les enseignants ne sont ni préparés ni capables d'exploiter adéquatement les nouvelles possibilités d'apprentissage. Dans une enquête menée par M. Van Damme en 2013, les enseignants ont désigné les compétences TIC comme leur deuxième besoin principal en termes d'apprentissage, derrière celui d'apprendre à aider et à accompagner les élèves ayant des besoins d'apprentissage spécifiques. Malheureusement, les compétences des enseignants en matière de TIC sont insuffisantes. Cela est lié à la formation des enseignants, à la formation professionnelle et à la formation continue. Ces compétences sont inférieures à celles des personnes ayant le même niveau d'instruction dans d'autres secteurs et professions.

In dit domein doen ook heel veel misverstanden, mythes en populaire veronderstellingen de ronde, zonder dat er enige wetenschappelijke basis voor is. Eén daarvan is dat jonge mensen vandaag *digital natives* zijn en heel gemakkelijk met digitale technologieën overweg kunnen.

Daarvoor is in wetenschappelijk onderzoek geen enkele bevestiging te vinden. Voor alle vormen van digitale *skills* die via PISA worden gemeten, scoren 15-jarigen in België, Franse en Vlaamse Gemeenschap samen, vrij laag. Slechts 50 % van de 15-jarigen kan effectief browsen op het internet. Moeilijk voor te stellen, maar het is wel zo.

Tot slot wil de heer Van Damme de optimistische boodschap meegeven dat de digitalisering het onderwijs zal dwingen om eindelijk de stap naar levenslang leren te zetten. De idee dat we jonge mensen in de eerste 20 of 25 jaar van hun leven kunnen opleiden en dat ze met hun diploma voor de rest van hun leven goed kunnen functioneren als werknemer, maar ook als burger en participant aan de samenleving, zal door de digitalisering volledig worden ondergraven. Dus moet worden nagedacht over het anders organiseren van de leermogelijkheden doorheen de hele levensloop. Dat zien we vandaag al gebeuren. Uit de onderzoeksgegevens blijkt dat mensen die in niet-digitale omgevingen werken, hun *skills* verliezen, ook hun niet-digitale *skills*. Mensen die in digitale leeromgevingen werken, worden constant uitgedaagd om hun *skills*, zowel de digitale als de niet-digitale, te updaten. De digitalisering zal eindelijk het levenslang leren bevorderen en bewerkstelligen. Levenslang leren is een populair idee dat de UNESCO en de OESO al sinds de jaren 1950 en 1960 met veel goede argumenten verspreiden, maar geen enkel land heeft op dat punt een effectief beleid, omdat het niet in de sociaaleconomische werkelijkheid is ingebed. Met de digitalisering zal dat veranderen, omdat digitalisering absoluut een permanente ontwikkeling van *skills* zal nodig maken en bewerkstelligen. Mensen die in digitale omgevingen werken, zeker de hooggeschoolden, geven zelf ook aan dat ze aan den lijve voelen dat ze hun *skills* permanent moeten ontwikkelen. Digitalisering zal het leren natuurlijk ook buiten de scholen en universiteiten brengen. Hoe kritisch de heer Van Damme ook is tegenover de huidige generatie MOOC's, er komen uiteraard heel veel mogelijkheden van digitaal leren op ons af, van heel eenvoudig, informeel leren tot meer gesofisticeerde vormen. Scholen, hogescholen en universiteiten zullen

De nombreux malentendus, mythes et hypothèses populaires dénués de toute base scientifique circulent aussi dans ce domaine. Il y a notamment le préjugé selon lequel les jeunes d'aujourd'hui seraient des natifs du numérique capables de maîtriser parfaitement les technologies numériques.

Les études scientifiques n'apportent aucune preuve dans ce sens. Pour toutes les formes de compétences numériques mesurées au moyen de PISA, les jeunes de quinze ans en Belgique, Communautés française et flamande confondues, obtiennent des résultats relativement faibles. Seuls la moitié des jeunes de quinze ans sont capables de surfer efficacement sur internet. Cela est difficile à imaginer, mais telle est pourtant la réalité.

M. Van Damme souhaite conclure sur une note optimiste en disant que la numérisation obligera l'enseignement à franchir enfin le pas vers l'apprentissage tout au long de la vie. La numérisation battra complètement en brèche l'idée selon laquelle nous pouvons former des jeunes au cours des vingt ou vingt-cinq premières années de leur vie et que leur diplôme leur permettra de bien fonctionner pour le reste de leur vie non seulement en tant que travailleurs, mais aussi en tant que citoyens et acteurs de la société. Nous devons donc penser à organiser différemment les possibilités d'apprentissage tout au long de la vie. C'est déjà le cas aujourd'hui. Les données de recherche montrent que les personnes qui travaillent dans des environnements non numériques perdent leurs compétences, y compris leurs compétences non numériques. Les personnes travaillant dans des environnements d'apprentissage numériques sont constamment placées devant le défi de devoir mettre à jour leurs compétences, tant numériques que non numériques. La numérisation favorisera et concrétisera l'apprentissage tout au long de la vie. L'apprentissage tout au long de la vie est une idée populaire que l'UNESCO et l'OCDE défendent déjà depuis les années 1950 et 1960 par de nombreux arguments pertinents, mais aucun pays n'a de politique efficace à cet égard, car elle n'est pas intégrée dans la réalité socioéconomique. Cela changera avec la numérisation, parce que celle-ci exigera et entraînera un développement continu des compétences. Les personnes qui travaillent dans des environnements numériques, en particulier les personnes hautement qualifiées, indiquent elles aussi qu'elles ressentent personnellement le besoin de développer leurs compétences en permanence. Il va sans dire que la numérisation aura aussi pour effet de sortir l'apprentissage des écoles et des universités. Aussi critique qu'il soit à l'égard de la génération actuelle de

niet meer de plekken bij uitstek zijn waar mensen naartoe gaan om te leren.

B. Uiteenzetting van de heer Gérard Valenduc, emeritus professor, *Université catholique de Louvain*, en *Université de Namur*, geassocieerd onderzoeker aan het *European Trade Union Institute (ETUI)* en aan de leerstoel *Travail – Université (UCL)*

Emeritus Professor van de *Université catholique de Louvain*, en de *Université de Namur*, de heer Gérard Valenduc, op dit moment gastonderzoeker aan het *European Trade Union Institute (ETUI)* en aan de leerstoel *Travail – Université (UCL)* schenkt aandacht aan het vraagstuk van de arbeid.

De voorspellingen over de impact van de digitalisering op het werk lopen sterk uiteen. Volgens sommige studies zou de helft van de banen bedreigd zijn binnen de vijftien tot twintig jaar ; volgens andere bronnen zou in de Europese Unie ongeveer 10 % van de banen bedreigd zijn, maar van de helft van de bestaande beroepen zou de inhoud grondig wijzigen op het vlak van functie-eisen en werkorganisatie. Die sterk uiteenlopende voorspellingen kunnen enkel verklaard worden door sterk uiteenlopende interpretaties over het verband tussen technologie en werk.

De meest pessimistische studies gaan ervan uit dat een beroep gedoemd is om te verdwijnen als de taken waaruit het bestaat, kunnen worden geautomatiseerd. Vanuit dat standpunt zou poetshulp een van de meest bedreigde beroepen zijn, aangezien de meeste taken van een poetshulp – de vaat doen, stofzuigen, enz. – uitgevoerd kunnen worden door robots. We kunnen ons echter moeilijk inbeelden dat een bestelwagentje robots zou komen afzetten en na enkele uren terug ophalen op plaatsen waar nu een poetshulp werkt.

Meer optimistische onderzoekers daarentegen houden rekening met de heterogeniteit van de beroepen : in een bepaald beroep kunnen sommige taken worden geautomatiseerd en andere niet. We mogen niet vergeten dat de informatisering, en dus ook de aanpassing van de beroepen, reeds meer dan dertig jaar aan de gang is. Spreker preciseert dat werknemers die over een zekere autonomie beschikken, de neiging hebben voorrang te verlenen aan de taken die het minst blootgesteld zijn aan automatisering. De beroepen zullen echter blijven evolueren.

MOOC, M. Van Damme reconnaît que les cours en ligne offriront de nombreuses possibilités d'apprentissage numérique, sous des formes très simples et informelles ou des formes plus sophistiquées. Les écoles, les hautes écoles et les universités ne seront plus les endroits par excellence où les gens se rendront pour apprendre.

B. Exposé de M. Gérard Valenduc, professeur retraité, *Université catholique de Louvain (UCL)* et *Université de Namur*, chercheur associé à l'*Institut syndical européen (ETUI)* et à la *Chaire Travail-Université (UCL)*

Professeur retraité de l'Université catholique de Louvain (UCL) et de l'Université de Namur, M. Gérard Valenduc, actuellement chercheur associé à l'Institut syndical européen (ETUI) et à la Chaire Travail-Université (UCL), s'intéresse à la question du travail.

Les prévisions en matière d'impact de la numérisation sur l'emploi divergent fortement. D'après certaines études, la moitié des emplois seraient menacés d'ici quinze à vingt ans ; selon d'autres sources, dans l'Union européenne, environ 10 % des emplois seraient menacés mais la moitié des métiers existants verraient leur contenu – qualification et organisation du travail – profondément transformé. Un tel écart ne peut s'expliquer que par des divergences profondes dans l'interprétation du lien entre la technologie et le travail.

Les études les plus pessimistes considèrent qu'un métier est appelé à disparaître quand les tâches qui le composent deviennent automatisables. Dans cette optique, un des métiers les plus exposés serait celui d'aide-ménagère, puisque la plupart de ses tâches – faire la vaisselle, passer l'aspirateur, ... – peuvent être effectuées par des robots. Or, imagine-t-on, demande M. Valenduc, une camionnette venir déposer des robots là où travaille une aide-ménagère avant de passer les reprendre quelques heures plus tard ?

En revanche, des chercheurs plus optimistes prennent en compte l'hétérogénéité des métiers ; dans un métier, certaines tâches peuvent être automatisées, d'autres non. Rappelant que le processus d'informatisation, et donc l'adaptation des métiers, est en cours depuis plus de trente ans, l'orateur explique que les travailleurs qui disposent d'une marge d'autonomie tendent à privilégier les tâches les moins exposées à l'automatisation. Cependant, les métiers continueront à se transformer.

De heer Valenduc ziet een gevaar voor polarisering van de maatschappij, met een toename van hogeschoolde banen en van niet-hogeschoolde banen, zoals de maaltijdbezorger per fiets, ten koste van de intermediaire beroepen. Als gevolg daarvan ziet spreker een potentiële toename van de loonverschillen en de sociale ongelijkheid. Toch moeten we ons hoeden, zoals de heer Van Damme al heeft uiteengezet, voor een enge visie op de werkinhoud, die zich beperkt tot het vraagstuk van de digitale vaardigheden.

Een andere vergissing zou zijn te denken dat vernieuwingen, zodra ze op punt staan, onmiddellijk beschikbaar zijn voor iedereen. Er ligt in feite redelijk veel tijd tussen de exponentiële toename van technologische mogelijkheden enerzijds en de invoering en ingebruikname van vernieuwingen in ondernemingen, instellingen, het onderwijs en heel de maatschappij, anderzijds. Dat laatste is een veel langzamer proces. Het invoeren van een nieuwe generatie van technologieën – artificiële intelligentie, intelligente robots, lerende machines – is een proces dat ongelijkheid meebrengt, dat spanningen en ongelijkheden veroorzaakt tussen ondernemingen, landen en regio's en dat gekenmerkt wordt door conflicten over vormen van juridische en institutionele reguleringen.

Spreker geeft het voorbeeld van het optisch lezen, het scannen, van barcodes. Rond 1984 voorspelden sommigen dat het beroep van kassabediende zou verdwijnen, dat buurtwinkels plaats zouden maken voor grote, volledig geautomatiseerde supermarkten, enz. Het heeft een twintigtal jaar geduurd vooraleer barcodes efficiënt door lasers konden worden gelezen in de bevoorradingketens, hoewel het proces technologisch op punt stond. De oorzaak daarvan waren de lange onderhandelingen tussen de producenten, de distributeurs en de consumenten op het vlak van handelsrecht en standaardisering.

Wie zich bezig houdt met jobinhoud moet zich de vraag stellen wat een job precies is.

Een steeds terugkerende voorspelling is dat mensen zullen worden vervangen door machines. Dat is een nogal simplistische opvatting van het werk, waarin de mens zou kunnen worden vervangen door machines. Een taak wordt niet gedefinieerd door de mogelijkheden van een machine, maar door een collectieve organisatie van het werk. En een beroep wordt niet enkel gedefinieerd door een samenvoeging van taken. Het is ook een positie in een organisatie, het zijn competenties die in de loop van de tijd verworven zijn door vorming en ervaring, een traject, een loopbaan. Het is het behoren tot een werkcollectief, tot een beroepsgroep. Het is een plaats

M. Valenduc observe un risque de polarisation de la société, avec un développement d'emplois très qualifiés et d'autres qui, comme celui de cycliste-livreur de repas, le sont beaucoup moins, au détriment des professions intermédiaires. Il voit en corollaire un accroissement potentiel des écarts salariaux et des inégalités sociales. Néanmoins, comme M. Van Damme l'a déjà exposé, il faut éviter une vision réductrice du contenu du travail qui se limiterait à la seule question des compétences numériques.

Une autre erreur consisterait à croire que, dès qu'elles sont au point, les innovations sont instantanément disponibles pour tous. En fait, il y a un décalage important entre, d'une part, l'accroissement exponentiel des performances technologiques et, d'autre part, le rythme plus lent d'adoption et d'appropriation des innovations dans les entreprises, les institutions, l'enseignement et l'ensemble de la société. L'adoption d'une nouvelle génération de technologies – l'intelligence artificielle, la robotique intelligente, les machines apprenantes – est un processus inégalitaire, qui crée des tensions et des disparités – entre entreprises, entre pays, entre régions – et est marqué par des conflits autour des formes de régulation juridique et institutionnelle.

L'orateur donne l'exemple de la lecture optique (scanning) des codes-barres. Vers 1984, d'aucuns annonçaient l'extinction du métier de caissière, la disparition des petits magasins, la création de grandes surfaces complètement automatisées, etc. Il a fallu une vingtaine d'années pour que la lecture par laser des codes-barres, qui était au point sur le plan technologique, montre toute son efficacité dans les chaînes d'approvisionnement, à cause des longues négociations de droit commercial et de normalisation entre tous les acteurs, c'est-à-dire les producteurs, les distributeurs et les consommateurs.

S'intéresser au contenu du travail implique forcément de se poser la question de savoir ce qu'est un métier.

Une prévision récurrente consiste à prédire que les humains seront remplacés par des machines. C'est une conception assez simpliste du travail où l'homme pourrait être remplacé par des machines. Une tâche ne se définit pas par rapport aux possibilités d'une machine mais en fonction d'une organisation collective du travail. Et un métier ne se définit pas seulement par un assemblage de tâches ; c'est aussi un positionnement dans une organisation, des compétences acquises au fil du temps par la formation et l'expérience, une trajectoire, une carrière. C'est l'appartenance à un collectif de travail, à un groupe professionnel. C'est une position dans la société.

in de maatschappij. In de arbeidsorganisatie gaat het om krachtsverhoudingen tussen actoren, om onderhandelingen en compromissen.

Spreker reageert op de uitspraken van de heer Van Damme over het beroep van jurist. Hij gaat ervan uit dat zijn redenering op een analyse berust van taken die juristen uitvoeren, maar de jurist staat ook voor een positie in organisaties en in de maatschappij. De reden waarom de mogelijkheid om juridische taken te automatiseren niet zal leiden tot een overeenkomstige daling van het aantal juristenjobs is dat die plaats in organisaties en in instellingen een aspect is dat niet automatisch door machines kan worden overgenomen.

De heer Valenduc neemt een ander voorbeeld, dat van notarissen. Men zou kunnen denken dat ze vervangen kunnen worden door een computer en bancontact, maar het beroep van notaris is uiteraard iets anders dan een opeenvolging van taken en handelingen : het is een voorname positie, een rol in de immobiliënmarkt, enz., kortom, het zijn intuïtieve aspecten. Het beroep van notaris is dan wel sterk geautomatiseerd door de jaren heen, maar de positie ervan in de maatschappij is belangrijk en verklaart waarom de simplistische opvatting die hierboven beschreven werd, niet erg bruikbaar is.

Spreker komt terug op de begrippen kwalificatie en competentie en wil zich buigen over de individuele en collectieve dimensies, die onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn, van het begrip kwalificatie.

Vroeger berustte de individuele dimensie van kwalificatie op de mogelijkheid om bepaalde handelingen te verrichten. Sinds de groei van de informatisering, in de jaren 1980-1990, berust kwalificatie op de bekwaamheid om functies uit te oefenen, om een rol te vervullen in een organisatie, die rol in stand te houden, om in te spelen op onvoorziene omstandigheden, om werksituaties te begrijpen. De kwalificatie is het inzicht in een werksituatie, veel meer dan de capaciteit om een aantal handelingen uit te voeren. Als die handelingen kunnen worden geautomatiseerd, blijft het inzicht in de werksituatie over.

Het individu is de drager van de competentie. De heer Valenduc merkt op dat men steeds meer spreekt over competenties dan over kwalificaties. In het Engels gebruikt men het woord *skills* om zowel de kwalificaties als de competenties weer te geven. De nuance tussen beide is dus eerder typisch Franstalig, beperkt tot de Franstalige literatuur in de arbeidssociologie.

L'organisation du travail est une question de rapport de forces entre acteurs, de négociations et de compromis.

L'orateur fait ensuite un commentaire sur les propos de M. Van Damme au sujet des juristes. Il estime que son raisonnement repose sur une analyse des tâches effectuées par les juristes mais que le juriste correspond aussi à une position dans les organisations et dans la société. Et la raison pour laquelle le potentiel d'automatisation des tâches de juriste ne va pas se traduire en une diminution correspondante des emplois de juriste, c'est que cette position dans les organisations et dans les institutions est un aspect qui ne se remplace pas automatiquement par des machines.

M. Valenduc prend un autre exemple, celui des notaires. Ils peuvent être remplacés par un ordinateur et un bancontact, pourraient penser certains, mais le métier de notaire est évidemment autre chose qu'une succession de tâches et d'opérations : c'est une position de notable, un rôle dans le marché de l'immobilier etc., en résumé, des aspects intuitifs. Certes, le métier de notaire a été considérablement automatisé au fil du temps, mais cette position dans la société est importante et explique pourquoi la conception simpliste décrite précédemment n'est pas très adéquate.

L'orateur souhaite revenir sur les notions de qualification et de compétence et se pencher sur les indissociables dimensions individuelles et collectives de la notion de qualification.

Anciennement, la dimension individuelle de la qualification reposait sur la capacité à effectuer des opérations. Depuis le développement de l'informatisation, dans les années 1980-1990, la qualification repose sur l'aptitude à exercer des fonctions, à avoir un rôle dans une organisation, à tenir ce rôle, à gérer les imprévus, à comprendre les situations de travail. La qualification est l'intelligence d'une situation de travail, bien davantage que la capacité d'effectuer un certain nombre d'opérations. Lorsque ces dernières sont automatisables, il reste l'intelligence des situations de travail.

La compétence est portée par l'individu. M. Valenduc relève que l'on parle de plus en plus de compétences plutôt que de qualifications. Mais en anglais, on utilise le mot *skills* pour caractériser tant les qualifications que les compétences, ce qui rend la nuance entre les deux un peu franco-française, limitée à la littérature francophone en sociologie du travail.

Individuen zijn dragers van competenties – *skills* – maar het zijn de collectieve processen in de werkorganisatie die de competenties vormen, door permanente vorming, door loopbaanbeleid.

De opkomst van nieuwe beroepen en de verandering in bestaande beroepen vereisen volgens spreker drie prioriteiten in de ontwikkeling van competenties.

De eerste prioriteit betreft de evolutie van competenties van experts, de expertise in de ontwikkeling, de uitbouw en het onderhoud van nieuwe systemen. Spreker merkt op dat in België al lange tijd de alarmklok wordt geluid over een algemeen tekort aan informatici en aan specialisten in digitale technologie. Die vaststelling is niet nieuw. De heer Valenduc merkt op dat hij in 1990 een studie voor de Europese Commissie heeft gecoördineerd over informatici op de arbeidsmarkt, waarvan de ondertitel kan vertaald worden als : « de schaarste van kwalificaties voorbij ». Het tekort aan informatici bestaat dus al minstens dertig jaar. Toen spreker begon les te geven in de sociale wetenschappen aan de faculteit voor informatica aan de Universiteit van Namen, in 1984, telde het laatste jaar van de master ongeveer 80 studenten – met andere woorden, toekomstige gediplomeerden – waaronder ongeveer 40 % vrouwen. Vorig jaar waren er in het afgudeerjaar minder dan 20 studenten en geen enkele vrouw. Dat toont duidelijk aan – en de statistieken over de diploma's bevestigen het – dat de uitstroom van specialisten vermindert, niet enkel aan de universiteiten, maar ook aan de hogescholen. Dat is geen specifiek Belgisch probleem, het doet zich ook voor in de andere Europese landen.

Als het probleem zo groot zou zijn, zou het toch ernstige operationele moeilijkheden opleveren voor de Belgische economie en de Europese economie in het algemeen. In feite gebeurt het ontwerpen en het beheren van informatiesystemen momenteel door andere specialisten, door ingenieurs die bijna allemaal informatietechnologieën gebruiken. Hetzelfde geldt voor nagenoeg alle gekwalificeerde technici en vele management engineers. Deze problematiek van het tekort aan specialisten moet worden gerelativeerd, maar blijft belangrijk. Men moet ook voor ogen houden dat vrouwen ondervertegenwoordigd zijn en dat er geen tekort meer zou zijn als ze in deze sector even talrijk zouden zijn als mannen. Het probleem is dat de ongelijkheden tussen mannen en vrouwen in dit beroep nog steeds bestaan en zelfs toenemen.

Les compétences – les *skills* – sont portées par les individus mais sont construites par des processus collectifs dans l'organisation du travail, dans la formation professionnelle continue, dans la gestion des parcours professionnels.

L'émergence de métiers nouveaux et la transformation des métiers existants imposent, selon l'orateur, trois priorités pour le développement des compétences.

La première porte sur le développement des compétences d'experts, l'expertise dans le développement, le déploiement et la maintenance des nouveaux systèmes. L'orateur observe qu'en Belgique, de nombreux signaux d'alerte sont émis depuis très longtemps au sujet de la pénurie d'informaticiens et le manque de spécialistes dans les technologies numériques, de manière générale. Ce constat n'est pas nouveau. M. Valenduc signale qu'en 1990, il a coordonné une étude pour la Commission européenne sur le marché du travail des informaticiens, dont le sous-titre se traduisait par : « Au-delà de la pénurie des qualifications ». Il y a donc au moins trente ans que la pénurie d'informaticiens existe. Quand l'orateur a commencé à donner des cours de sciences sociales à la faculté d'informatique de l'Université de Namur, en 1984, il comptait, en dernière année de maîtrise, environ 80 étudiants, des futurs diplômés, donc, parmi lesquels plus ou moins quarante pour cent de femmes. L'année dernière, l'orateur comptait, en dernière année, moins de vingt étudiants et aucune femme. Cela indique assez clairement – et les statistiques sur les diplômés le confirment – une diminution de l'output en termes de formation de spécialistes, non seulement dans les universités mais aussi dans les hautes écoles. Ce problème n'est pas spécifiquement belge ; il existe aussi dans d'autres pays européens.

Si le problème était si important, il poserait tout de même de sérieuses difficultés de fonctionnement à l'économie belge et plus généralement à l'économie européenne. En fait, ces tâches des technologies de l'information sont actuellement assurées par d'autres spécialistes, notamment par les ingénieurs qui pratiquent presque tous les technologies de l'information. Il en est de même de presque tous les techniciens qualifiés ainsi que de nombreux ingénieurs de gestion. Il faut donc relativiser cette question de la pénurie des spécialistes mais ne pas oublier qu'elle reste importante. Il faut également garder à l'esprit que les femmes y sont insuffisamment représentées et que si elles étaient aussi nombreuses dans ce secteur que les hommes, on ne parlerait plus de pénurie. Le problème est que les inégalités de genre dans ce métier sont persistantes et qu'elles s'aggravent.

De tweede prioriteit betreft de vernieuwing van de beroepskwalificaties in de meeste beroepen. Dit omvat zowel digitale als analytische en communicatieve aspecten. Alle bedrijfstakken zullen deze drie aspecten verder zien evolueren.

De derde prioriteit is gericht op het versterken van vakoverschrijdende basisvaardigheden, waaronder taalvaardigheid, interpretatie van cijfers en beheersing van probleemsituaties op de werkvloer.

Dit zijn de belangrijkste trends waarmee rekening moet worden gehouden. Spreker denkt dat hij niet veel afwijkt van wat de heer Van Damme heeft gezegd, maar dat hij een andere benadering heeft. Beide invalshoeken, hoewel verschillend, leiden tot relatief vergelijkbare conclusies.

De heer Valenduc besluit met een enigszins karikatuurale uitspraak : de machine vervangt het werk niet, maar verplaatst het in verschillende richtingen. Er zijn natuurlijk geografische verschuivingen die verband houden met de mondialisering, maar ook verschuivingen tussen bedrijfstakken – de logistiek is een bedrijfstak die zich ontwikkelt ten koste van bijvoorbeeld de detailhandel –, verschuivingen tussen beroepen, tussen opeenvolgende schakels in een waardeketen, tussen mannen en vrouwen, tussen jong en oud, tussen verschillende arbeidsvormen – de opkomst van meer onzekere arbeidsvormen en de afname van stabielere arbeidsovereenkomsten –, verschuivingen tussen veiligheid en onzekerheid, tussen stabiliteit en instabiliteit.

Eén van de beleidsuitdagingen, zowel voor de federale overheid als voor de deelstaten, is enerzijds de investering in het systeem van levenslang leren en anderzijds het veiligstellen van beroepsloopbanen in een context van grotere flexibiliteit, gepaard gaande met onder meer veranderingen in de loopbaan, alsmede de overdraagbaarheid van sociale rechten.

C. Gedachtewisseling

Om te beginnen wil de heer Lacroix de heer Van Damme en de heer Valenduc danken voor hun uiteenzetting. Net als de andere deskundigen die tot op heden zijn gehoord, laten zij de Senaat, als vragende partij voor dit soort debatten, boven het gewoel uitstijgen, en blijf geven van nuance. Wetenschappers en/of professionals delen hun bevindingen en onderzoeken met parlementsleden, zodat politici een duurzaam scenario kunnen ontwikkelen voor de burgers, in een

La deuxième priorité concerne le renouvellement des compétences professionnelles dans la plupart des métiers. Cela inclut tant la dimension numérique qu'analytique et communicationnelle. Tous les métiers vont voir ces trois aspects se développer.

La troisième priorité porte sur le renforcement des compétences transversales de base, notamment la maîtrise du langage, l'interprétation des données quantitatives et la maîtrise des situations problématiques que l'on rencontre dans le travail.

Telles sont les grandes tendances à envisager et l'orateur pense ne pas s'éloigner énormément de ce que M. Van Damme a abordé mais par le biais d'une autre approche. Les deux points de vue, pourtant différents, aboutissent à des conclusions relativement similaires.

Pour terminer, M. Valenduc ose ce propos qu'il reconnaît un peu caricatural : la machine ne remplace pas le travail, elle le déplace et ce, dans plusieurs directions. Il s'agit bien sûr de déplacements géographiques liés à la mondialisation mais aussi de déplacements entre des branches d'activités – la logistique est une branche d'activité qui se développe au détriment du commerce de détail, par exemple –, de déplacements entre métiers, entre maillons successifs d'une chaîne de valeurs, entre hommes et femmes, entre jeunes et âgés, entre les différents statuts du travail – montée des statuts plus précaires et diminution des contrats d'emploi plus stables –, de déplacements entre sécurité et précarité, entre stabilité et instabilité.

Un des enjeux des politiques à mener tant par le pouvoir fédéral que par les entités fédérées est, d'une part, la question de l'investissement dans le système d'éducation et de formation tout au long de la vie et, d'autre part, la sécurisation des parcours professionnels dans un contexte de flexibilité accrue accompagnée de changements d'orientation etc., ainsi que la portabilité des droits sociaux.

C. Échange de vues

Pour commencer, M. Lacroix tient à remercier MM. Van Damme et Valenduc pour leur exposé. Comme les autres experts entendus jusqu'à ce jour, ils permettent au Sénat, demandeur de ce type de débats, d'être au-dessus de la mêlée, de faire preuve de nuance. Les scientifiques et/ou les praticiens partagent leurs propositions et leurs études avec les parlementaires, de façon à ce que le politique puisse élaborer un scénario tenable pour les citoyens, dans une société qui sera de

samenleving die in toenemende mate gefragmenteerd raakt. We staan nog maar aan het begin. De « gele hesjes-beweging » is hiervan het bewijs.

De heer Van Damme legde uit dat de cognitieve competentie van kunstmatige intelligentie overeenkomt met 83 % van de menselijke cognitieve competentie. Het verschil is dus nog steeds 17 %. Voor de heer Bughin, die hier vandaag helaas niet aanwezig is, zal kunstmatige intelligentie onze hersenen niet vervangen. Hij beschouwt deze mogelijkheid als een fictie. De heer Lacroix wil graag weten wat de heer Van Damme vindt van deze uitspraak en de perceptie van McKinsey.

De heer Van Damme legde ook veel nadruk op wiskundige vaardigheden. Moet de wiskunde in het onderwijs en in de vaardigheden die onze kinderen en adolescenten moeten verwerven, aanzienlijk worden uitgebreid? Andere experts gaven zelfs aan dat algoritmen en het coderen vanaf jonge leeftijd moeten worden aangeleerd. De heer Lacroix wil graag de mening van de heer Van Damme, als OESO-deskundige, hieromtrent kennen.

De heer Valenduc bracht alle mogelijke breuklijnen in een context en lanceerde drie denkpijpen. De omvang van het banenverlies is moeilijk te voorspellen. In de optimistische versie wordt het cijfer van 10 % geciteerd. Als Waalse minister van Begroting ontmoette de heer Lacroix de heer Xavier Oberson, hoogleraar fiscaal recht in Genève. Die had het inderdaad over 9 % voor Zwitserland en 12 % voor Duitsland.

Budgettair gezien is een percentage van 10 % niettemin belangrijk omdat het enerzijds een vermindering van 10 % van de sociale zekerheidsbijdragen, individuele bijdragen en werkgeversbijdragen met zich brengt en anderzijds een mogelijke stijging van 10 % van de werkloosheids- of integratie-uitkeringen en een mogelijke versterking van de bij- of nascholing, opleiding of terugkeer naar de arbeidsmarkt. Hoe kunnen we dit potentiële verlies opvangen voor de financiering van het te voeren beleid om mensen op te leiden en voor te bereiden op de beroepen van de toekomst? Hoe kunnen we doorgaan met het financieren van een sociale zekerheid die geen kopie is van *Obama Care*, of zelfs maar zou evolueren in de richting van privatisering van sociale rechten, door de meest noodlijdenden nog kwetsbaarder te maken? Hoe kan dit verlies worden gefinancierd zonder dat er strafbelastingen moeten worden opgelegd? Een uitsluitend Belgisch belastingstelsel zou geen zin hebben. Het moet minstens Europees of zelfs internationaal zijn. De commissie kwam hierover meer

plus en plus fracturée. Nous n'en sommes qu'aux débuts. L'actualité, notamment marquée par le mouvement des « gilets jaunes », en témoigne.

M. Van Damme a expliqué que la compétence cognitive de l'intelligence artificielle correspondait à 83 % de la compétence cognitive humaine. L'écart est donc encore de 17 %. Pour M. Bughin, malheureusement absent ce jour, l'intelligence artificielle ne remplacera pas nos cerveaux. Il considère cette possibilité comme étant une fiction. M. Lacroix aimerait connaître l'avis de M. Van Damme concernant cette affirmation et la perception du bureau McKinsey.

M. Van Damme a également beaucoup insisté sur l'aspect lié aux compétences mathématiques. L'apprentissage des mathématiques doit-il être significativement renforcé dans le monde de l'enseignement et dans les compétences à acquérir par nos enfants et nos adolescents? D'autres experts ont même indiqué qu'il fallait enseigner les algorithmes ainsi que la confection des codes dès le plus jeune âge. M. Lacroix souhaiterait obtenir l'avis de M. Van Damme, en tant qu'expert de l'OCDE, quant à cet enjeu.

M. Valenduc a contextualisé l'ensemble des fractures possibles et a lancé trois pistes de réflexion. Il est difficile de prévoir l'ampleur des pertes d'emploi. Dans la version optimiste, on cite le chiffre de 10 %. En tant que ministre wallon du Budget, M. Lacroix avait rencontré M. Xavier Oberson, professeur de droit fiscal à Genève. Celui-ci avait effectivement parlé de 9 % pour la Suisse et de 12 % pour l'Allemagne.

En termes budgétaires, un pourcentage de 10 % est néanmoins significatif car il implique, d'une part, une diminution de 10 % des cotisations sociales, des cotisations individuelles et des cotisations patronales et, d'autre part, une éventuelle augmentation de 10 % des allocations de chômage ou d'insertion, ainsi qu'un éventuel renforcement des formations continues ou de la remise au travail. Comment capter cette perte potentielle pour financer les politiques à mettre en place pour former les gens, les éduquer, les préparer aux métiers de demain? Comment continuer à financer une sécurité sociale qui ne soit pas une réplique de l'*Obama Care*, voire qui évoluerait vers la privatisation des droits sociaux, en précarisant encore davantage ceux qui en ont le plus besoin? Comment financer cette perte sans devoir imposer une fiscalité punitive? Une fiscalité uniquement belge n'aurait aucun sens. Elle doit être au minimum européenne, voire internationale. La commission en a appris davantage à ce sujet lors de l'audition de M. Cortebeek, de l'Organisation internationale du

te weten tijdens de hoorzitting met de heer Cortebeek van de Internationale Arbeidsorganisatie (IAO). De heer Lacroix zou graag het standpunt van de heer Valenduc over dit onderwerp willen kennen, wetende dat Xavier Oberson, die niet links is, het wenselijk acht om de robot op een bepaald moment te belasten alsof hij een salaris ontvangt, en dus een soort fictief salaris te bepalen waarop een bedrag kan worden ingehouden dat ten goede komt aan de gemeenschap.

In de studie « Le travail dans l'économie digitale : continuités et ruptures », samen met Patricia Vendramin, sprak de heer Valenduc uitvoerig over de opmars van de flexibiliteit. Hij verwees ook naar het risico van het « nuluur-contract ». Het risico bestaat dat men terugkeert naar een dagelijks werksysteem zoals aan het begin van de 20^e eeuw, waar de arbeiders zich elke dag kwamen melden met een bordje met hun beschikbaarheid. De vele virtuele platformen die worden gecreëerd hebben tot gevolg dat de werk- en sociale relatie verder versnipperd raakt. Bovendien laten ze de staat niet toe om werkrelaties met de sociale partners op te bouwen. De volatiliteit van deze platforms en de meervoudige versnippering van het werk leiden, naast het verlies van belastinginkomsten, tot onzekerheid. De heer Lacroix wil zeker niet alles nationaliseren, maar vraagt zich af hoe we er kunnen voor zorgen dat de staat evolutie mogelijk maakt en begeleidt en tegelijkertijd bereid is de sociale banden die essentieel zijn voor het evenwicht van onze samenleving te beschermen en te behouden ?

Ten slotte vraagt de heer Lacroix zich af of het vrouwelijke geslacht meer gediscrimineerd zal worden door de opkomst van kunstmatige intelligentie. Zo ja, hoe kunnen we het mogelijke gebrek aan belangstelling van vrouwen voor informatica en ingenieurswetenschappen aanpakken of kunnen we voorkomen dat meer routinematige taken worden toevertrouwd aan laag geschoolde vrouwen, vaak alleenstaande moeders ?

Met betrekking tot de evolutie van het werk in verband met kunstmatige intelligentie, versnippering, nulurencontracten, flexibiliteit, enz., vraagt de heer Lacroix zich ook af of de arbeidstijd voor iedereen gelijk zal zijn. Als kunstmatige intelligentie het concurrentievermogen en de productiviteit van bedrijven verhoogt en als er een manier wordt gevonden om deze winst op intelligente wijze te belasten, is het dan niet raadzaam na te denken over de verkorting van de arbeidstijd, over het universele inkomen, over al deze nieuwe vormen van aanpassing van werk aan de geschetste realiteit ? Industriële revoluties volgden elkaar op : landbouwrevolutie, mechanica, enz. Ze hebben geen verwoestend effect gehad op de werkgelegenheid ; integendeel, zeggen zelfs de

travail (OIT). M. Lacroix aimerait connaître le sentiment de M. Valenduc à ce sujet, sachant que Xavier Oberson, qui n'est pas un homme de gauche, juge souhaitable de taxer, à un moment donné, le robot comme s'il percevait un salaire, et donc de déterminer une sorte de salaire fictif dont il faudra pouvoir prélever un montant utile pour la collectivité.

Dans son étude intitulée « Le travail dans l'économie digitale : continuités et ruptures », cosignée avec Patricia Vendramin, M. Valenduc a beaucoup parlé de l'émergence de la flexibilité. Il évoque aussi le risque du contrat « zéro heure ». On risque d'en revenir à un système de travail journalier que l'on a connu au début du XX^e siècle, où les travailleurs se présentaient chaque jour munis d'une pancarte indiquant leur disponibilité. Les nombreuses plateformes virtuelles qui sont créées ont pour effet de fragmenter encore davantage la relation de travail et la relation sociale. De plus, elles ne permettent pas à l'État de construire les relations de travail avec les partenaires sociaux. La volatilité de ces plateformes et la fragmentation multiple du travail entraînent, outre une déperdition fiscale, un grand risque de précarité. M. Lacroix ne veut certes pas tout étatiser. Comment peut-on faire en sorte que l'État soit un cadre qui permette et accompagne une évolution tout en ayant la volonté de protéger et de conserver les liens sociaux indispensables à l'équilibre de notre société ?

Enfin, concernant l'impact sur le genre, M. Lacroix se demande si le genre féminin risque d'être davantage discriminé en raison de l'essor de l'intelligence artificielle. Dans l'affirmative, comment pallier l'éventuel désintérêt des femmes à l'égard des études d'informaticien et d'ingénieur ou encore éviter que des tâches plus routinières soient davantage confiées à des femmes peu formées, souvent mères célibataires ?

Concernant l'évolution du travail liée à l'intelligence artificielle, la fragmentation, les contrats du type « zéro heure », la flexibilité, etc., M. Lacroix se demande aussi si le temps de travail sera le même pour toutes et tous. Si l'intelligence artificielle dope la compétitivité et la productivité des entreprises et si l'on trouve un moyen de fiscaliser intelligemment ce gain, ne faudra-t-il pas mener une réflexion sur la réduction du temps de travail, sur le revenu universel, sur toutes ces nouvelles formes de réadaptation du travail aux réalités décrites ? Les révolutions industrielles se sont succédé : révolution agricole, mécanique, etc. Elles n'ont pas eu d'effet dévastateur sur l'emploi ; bien au contraire, disent même les défenseurs de la main invisible. On oublie souvent

verdedigers van de onzichtbare hand. Vaak wordt vergeten te vermelden dat elk van hen gepaard ging met een verkorting van de arbeidstijd. De heer Lacroix wil graag het standpunt van de heer Valenduc hieromtrent kennen.

Mevrouw Segers wijst erop dat tijdens vorige hoorzittingen steeds sterk werd gehamerd op het belang van het onderwijs. De slimme samenleving biedt onwaarschijnlijk veel mogelijkheden, maar ook grote uitdagingen. Die kunnen we alleen aangaan als de maatschappij op alle vlakken grondig wordt hervormd en het onderwijs is daarbij een cruciale factor. Met de heer Timmermans, gedelegeerd bestuurder van het VBO, was er een meningsverschil over hoe het onderwijs er in de toekomst precies moet uitzien. Hij benadrukte uiteraard het belang van STEM-opleidingen en van onderwijs gericht op de arbeidsmarkt. Welke jobs jonge mensen over tien jaar zullen uitoefenen, weten we echter nog niet, gewoon omdat ze nog niet bestaan. Dat maakt het moeilijk om het onderwijs op de arbeidsmarkt af te stemmen. In alle studies en onderzoeken wordt verwezen naar het belang van *soft skills*, met creativiteit voorop, precies omdat superslimme computers dergelijke *skills* nooit zullen kunnen leren. Mevrouw Segers wil graag weten wat de heer Van Damme daarvan denkt, wat jongeren vandaag precies moeten leren om future proof te zijn en hoe de harde vakken zich tegenover de *soft skills* verhouden.

Wat de eerste vraag van de heer Lacroix betreft, is de heer Van Damme het er absoluut mee eens dat, op filosofisch niveau, artificiële intelligentie het menselijk brein niet kan vervangen. Het menselijk brein is nog veel complexer dan de meest gesofisticeerde vormen van artificiële intelligentie. Het *Programme for the International Assessment of Adult Competencies* (PIAAC), bevat een batterij vragen en *assessments* van cognitieve vaardigheden van mensen, van laag tot vrij hoog. Om tot die bevinding over de mogelijkheden van artificiële intelligentie te komen werden tien wereldleiders in het onderzoek naar AI, onder meer vanuit MIT, Stanford, IBM, samengebracht. Hen werd gevraagd hoe computers het PIAAC *assessment* kunnen doen en tot welk niveau dat vandaag kan. Het betreft hier alleen het *assessment*, niet het volledige spectrum van menselijke intelligentie. De conclusie was dat computers potentieel tot 83 procent van het PIAAC *assessment* kunnen bestrijken. Dat is een belangrijke vaststelling. Het geeft een idee van de mogelijkheden van artificiële intelligentie op cognitief vlak vandaag, maar dat wil absoluut niet zeggen dat

de préciser que chacune d'entre elles a été accompagnée d'une réduction du temps de travail. M. Lacroix souhaiterait obtenir l'avis de M. Valenduc à ce sujet.

Mme Segers souligne que, lors d'auditions précédentes, on a toujours beaucoup insisté sur l'importance de l'enseignement. Si la société intelligente offre énormément de possibilités, elle pose aussi de grands défis. Nous ne pourrions les relever que si la société est réformée en profondeur sur tous les plans, processus dans lequel l'enseignement est un facteur crucial. M. Timmermans, administrateur délégué de la FEB, avait une autre vision de la manière dont l'enseignement doit se présenter dans le futur. Il a évidemment souligné l'importance des formations scientifiques, technologiques, mathématiques et d'ingénierie et de l'enseignement axé sur le marché du travail. Or, nous ne savons pas encore quels emplois les jeunes exerceront dans dix ans, pour la bonne et simple raison que ces emplois n'existent pas encore. Il n'est donc pas évident d'adapter l'enseignement au marché du travail. Toutes les études et recherches effectuées dans ce domaine évoquent l'importance des compétences non techniques, en tête desquelles figure la créativité, précisément parce que les ordinateurs superintelligents ne pourront jamais apprendre de telles compétences. Mme Segers aimerait savoir ce que M. Van Damme en pense, ce que les jeunes doivent apprendre aujourd'hui pour pouvoir faire face aux défis du futur et comment les « disciplines dures » se positionnent par rapport aux compétences non techniques.

En ce qui concerne la première question de M. Lacroix, M. Van Damme est tout à fait d'accord avec l'affirmation selon laquelle, sur le plan philosophique, l'intelligence artificielle ne peut pas remplacer le cerveau humain, qui est encore beaucoup plus complexe que les formes d'intelligence artificielle les plus sophistiquées. Le Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PIAAC) contient une batterie de questions et d'évaluations des compétences cognitives des humains, dont les scores vont de « faible » à « assez élevé ». Pour arriver à cette conclusion concernant les possibilités de l'intelligence artificielle, on a réuni dix leaders mondiaux de la recherche en intelligence artificielle, issus notamment du *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), de Stanford et d'IBM. Il leur a été demandé de voir comment des ordinateurs pouvaient se soumettre à l'évaluation PIAAC et jusqu'à quel niveau cela est aujourd'hui possible. Il n'était question ici que de l'évaluation, et non de tout le spectre de l'intelligence artificielle. La conclusion était que les ordinateurs peuvent potentiellement couvrir jusqu'à 83 % de l'évaluation

83 procent van de taken zullen worden vervangen, dat 83 procent van de jobs zullen verdwijnen.

De heer Van Damme is helemaal geen voorstander van het overbrengen van de studies van Fry en Osborne naar media en publieke communicatie. Het hangt heel erg af van de veronderstellingen en de methodologie die worden gehanteerd. De visie is dat de inhoud van jobs zal veranderen, niet zo zeer dat er jobs zullen verdwijnen. Wel wordt verwacht dat het netto resultaat op de omvang van tewerkstelling positief zal zijn, door de gecombineerde effecten van sommige jobs die zullen verdwijnen of veranderen en andere die erbij zullen komen. De benaming van jobs is eigenlijk niet meer belangrijk. Dat heeft gevolgen voor de kwalificaties en diploma's, die ook meer en meer irrelevant zullen worden. Het netto resultaat zal volgens spreker positief zijn.

De tweede vraag, naar de numerieke vaardigheden, sluit aan bij die van mevrouw Segers. Spreker is wat dat betreft voorstander van een sterk STEM-beleid in het onderwijs, omdat de tekorten heel manifest zijn. STEM is maar één element in de brede waaier aan opleidingen die we aan jonge mensen moeten geven. De cognitieve basiscompetenties die geconcentreerd zijn rond gevorderde *literacy*, gevorderde *numeracy* en *problem solving skills* zijn uitermate belangrijk als fundament, waarop de andere zich moeten enten.

Of dit nu consequenties heeft voor het wiskundeonderwijs is een goede vraag. Er is momenteel internationaal heel veel te doen over wat de inhoud zou moeten zijn van toekomstgericht wiskundeonderwijs. Er is heel wat in ontwikkeling. Het PISA-programma wil men relevant houden. Men wil dat het PISA-medium constant blijft in de tijd, maar tegelijk wil men het PISA-instrument rond wiskunde actualiseren en moderniseren. Momenteel zijn er heel veel experts bezig met de vraag welke wiskundecompetenties er in de wereld van morgen nodig zullen zijn. Spreker geeft een voorbeeld van de complexiteit van die discussies. Veel experts pleiten ervoor om driehoeksmeetkunde uit het curriculum te halen om plaats te maken voor nieuwe vormen van wiskundige competenties. Driehoeksmeetkunde houdt historisch verband met de opkomst van landmeetkunde in de achttiende eeuw en met het opmeten van land, competenties die nu niet meer nodig zijn. Anderen vinden dan weer dat driehoeksmeetkunde heel belangrijk is voor het ruimtelijk inzicht en voor de cognitieve ontwikkeling van ruimtelijk denken.

PIAAC. C'est un constat important, qui donne une idée des possibilités actuelles de l'intelligence artificielle sur le plan cognitif, mais qui ne signifie nullement que 83 % des tâches seront remplacées ou que 83 % des emplois vont disparaître.

M. Van Damme n'est absolument pas partisan de l'extrapolation des études de Frey et Osborne aux médias et à la communication publique. Beaucoup dépend des hypothèses et de la méthodologie utilisées. En réalité, c'est le contenu des emplois qui va changer, et pas tant les emplois eux-mêmes qui vont disparaître. On s'attend même à un résultat net positif sur le volume de l'emploi, de par les effets combinés de la disparition ou de la modification de certains emplois et de l'apparition d'autres emplois. La dénomination des emplois n'est en fait plus tellement importante. Celle-ci a des répercussions en termes de qualifications et de diplômes, lesquels deviendront eux aussi de moins en moins pertinents. Selon l'intervenant, le résultat net sera positif.

La deuxième question, relative aux compétences numériques, rejoint celle posée par Mme Segers. À ce propos, l'intervenant est partisan d'une politique énergique de promotion des matières scientifiques, technologiques et mathématiques dans l'enseignement, car les lacunes y sont criantes. Ces matières ne sont qu'un élément parmi d'autres dans le large éventail des formations que nous devons offrir aux jeunes. Les compétences de base cognitives, qui se focalisent sur la littérature avancée, la numératie avancée et les compétences de résolution de problèmes, sont un fondement extrêmement important sur lequel les autres compétences doivent se greffer.

Quant à savoir si cela aura des conséquences pour l'enseignement des mathématiques, c'est une bonne question. Il y a actuellement un énorme travail qui se fait au niveau international pour déterminer le contenu idéal de l'enseignement des mathématiques axé sur l'avenir. De très nombreuses recherches sont en cours. Il y a une volonté de maintenir toute la pertinence du programme PISA. La volonté est de maintenir l'outil PISA dans le temps, tout en l'actualisant et en le modernisant pour ce qui est des mathématiques. De très nombreux experts se penchent actuellement sur la question de savoir quelles compétences mathématiques seront nécessaires dans le monde de demain. L'intervenant cite un exemple pour illustrer la complexité de ces discussions. De nombreux experts sont favorables à ce que l'on supprime la trigonométrie du cursus, pour faire place à de nouvelles formes de compétences mathématiques. La trigonométrie a un lien historique avec l'émergence de l'arpentage au XVIII^e siècle et avec le métrage des terrains, compétences qui ne sont plus nécessaires aujourd'hui.

Misschien moet sinus en cosinus niet meer worden onderwezen, maar de basis van ruimtelijk inzicht wel. Het is een ingewikkelde discussie. Sommigen pleiten voor het traditioneel wiskundeonderwijs, anderen vinden dat we naar het nieuwe wiskundeonderwijs moeten gaan, dat het Freudenthal Instituut in Nederland bepleit. Anderen willen nog veel verder gaan.

Wat wel vaststaat is dat vergevorderde *numeracy* of wiskundige geletterdheid de absolute basis zal blijven van alle mogelijke *digital skills*. De heer Van Damme is geen voorstander van het definiëren van specifieke *digital skills*, maar wel van een breed concept van *numeracy*, dat automatisch overvloeit in *digital skills*. Hij is geen voorstander van het introduceren van *coding* als apart vak in onderwijs, maar wel van de ambitieuze doelstellingen en verwachtingen op vlak van een breed concept van *numeracy*. Als oefening kan daar *coding* worden aan toegevoegd. Logarithmen ontwikkelen is bijvoorbeeld een vorm van toegepaste wiskunde dat daar kan in worden geïntroduceerd, maar niet als specifiek vak op zich.

Wat de non-cognitieve aspecten betreft is een centrale stelling van de heer Van Damme : als mensen computers en artificiële intelligentie de baas willen kunnen blijven, zal het moeten gaan over een breder concept van bekwaamheden dan het zich concentreren op die competenties waar computers juist veel beter in zijn. Die eenvoudige redenering brengt ons naar andere domeinen van sociale en emotionele vaardigheden. Spreker is geen voorstander van de termen « *soft skills* » of « non-cognitief », omdat dit een negatieve definitie is, hij gebruikt liever de termen « *social* » en « *emotional skills* ». Alle analyses over welk soort taken er in de toekomst van belang worden, gaan in de richting van hele hoge cognitieve *skills* en goed ontwikkelde sociale en cognitieve *skills* in de breedte. Vooral dat laatste zal van belang zijn voor het onderwijs in de toekomst.

De heer Gerard Valenduc bespreekt het beleid dat moet gevoerd worden ingeval de digitalisering tot banenverlies zou leiden, maar wijst erop dat digitalisering ook nieuwe banen kan doen ontstaan. Wat is de mogelijke impact van pessimistische tot zeer pessimistische voorspellingen ? De zeer pessimistische voorspellingen

D'autres estiment au contraire que la trigonométrie est très importante pour l'intelligence spatiale et pour le développement cognitif de la pensée spatiale. Peut-être ne faut-il plus enseigner le sinus et le cosinus, mais bien les bases de l'intelligence spatiale. Il s'agit d'un débat complexe. Certains plaident en faveur de l'enseignement traditionnel des mathématiques, alors que d'autres estiment qu'il faut se diriger vers le nouvel enseignement des mathématiques, tel que prôné par exemple par le *Freudenthal Instituut* aux Pays-Bas. D'autres encore voudraient même aller beaucoup plus loin.

Il est en tout cas certain que la numératie avancée ou la littératie mathématique resteront la base absolue de toutes les compétences numériques imaginables. M. Van Damme n'est pas partisan de la définition d'une série de compétences numériques spécifiques, mais bien d'un large concept de numératie qui débouche automatiquement sur des compétences numériques. Il n'est pas davantage favorable à l'introduction du codage en tant que discipline distincte dans les programmes d'enseignement, mais bien aux attentes et objectifs ambitieux dans le cadre d'un large concept de numératie. Le codage pourrait y être ajouté comme exercice. Le développement de logarithmes est une forme de mathématiques appliquées qui pourrait être intégrée dans ce cadre, mais pas en tant que discipline spécifique.

S'agissant des aspects non cognitifs, M. Van Damme défend entre autres l'idée centrale suivante : si les humains veulent continuer à maîtriser les ordinateurs et l'intelligence artificielle, il faudra opter résolument pour un concept de compétences plus large, au lieu de se focaliser sur les compétences dans lesquelles les ordinateurs sont précisément beaucoup plus performants. Ce simple raisonnement nous amène à d'autres domaines d'aptitudes sociales et émotionnelles. L'intervenant n'est pas partisan des expressions compétences « non techniques » et compétences « non cognitives », qui ont selon lui une connotation négative ; il préfère parler de « compétences sociales » et « compétences émotionnelles ». Toutes les analyses visant à savoir quels types de tâches seront importants dans le futur vont dans le sens de compétences cognitives très élevées et de compétences sociales et cognitives bien développées sur toute la ligne. Ces dernières auront une place particulièrement importante dans l'enseignement du futur.

M. Gérard Valenduc aborde les politiques à mener au cas où la numérisation entraînerait une diminution de l'emploi, tout en soulignant qu'elle peut également permettre la création de nouveaux emplois. Il faut évaluer l'incidence que peuvent avoir les prévisions pessimistes ou très pessimistes. Les prévisions très pessimistes

veroorzaken een hoog niveau van dreiging, wat kan leiden tot de bereidheid om veel offers te brengen. Aangezien spreker het niet eens is met het vertrekpunt, heeft hij zich toegelegd op het ontcrachten van die redering. Hij denkt dat het politiek riskant is digitalisering voor te stellen als een grote bedreiging, met de daaraan verbonden tegenhanger dat flexibiliteit, grotere onzekerheid, de ontmanteling van de arbeidsrelatie en daarmee gerelateerde sociale risico's moeten aanvaard worden.

Voor een publiek van syndicalisten stelde spreker voor om in de hypothese van een arbeidsduurverkorting met 10 % over te gaan van een 38-urige werkweek naar een werkweek van 32 uur. Zo komt hij bij de laatste vraag van de heer Lacroix. Volgens de heer Valenduc kan een arbeidsduurverkorting interessant zijn in een context waarbij de totale hoeveelheid werk fors dreigt te dalen. Collectieve arbeidsduurverkorting is een middel om de ongelijkheid tussen deeltijds en voltijds werken weg te werken – 45 % van de vrouwen werkt deeltijds en steeds meer oudere werknemers werken deeltijds. Spreker erkent dat de grote technologische innovatiegolven vaak niet alleen gepaard gingen met arbeidsduurverkorting maar ook met veranderingen in de structuur en de verdeling van de arbeidstijd. De eerste industriële revoluties speelden zich af in een context waarbij vrouwen bijna geen toegang hadden tot de arbeidsmarkt. Er moet met al die aspecten rekening gehouden worden, vindt hij.

De heer Valenduc onderstreept een andere dimensie, die hij verdedigd heeft in een publicatie van het European Trade Union Institute (ETUI), namelijk dat we, om de digitalisering een positieve wending te geven, ze zouden moeten koppelen aan de ecologische transitie. Hoe kan de digitalisering die we nu meemaken de ecologische transitie te baat nemen en tegelijk versterken? Het potentieel dat te vinden is in de creatie van nieuwe activiteiten die tot doel hebben welzijn, rijkdom, werkgelegenheid tot stand te brengen kan gekoppeld worden aan een reeks activiteiten en maatregelen die verband houden met de ecologische transitie. Sommige economen wezen onlangs op deze mogelijkheid in studies over de evolutionaire economie.

Er waren fiscale vragen, maar de heer Valenduc is geen specialist in deze materie.

Flexibiliteit, nulurencontracten, verzwakking van de arbeidsrelatie, zijn volgens spreker allemaal belangrijke risico's die samenhangen met de ontwikkeling van het platformkapitalisme, een nieuwe vorm van economische organisatie. Eerst waren er de multinationals, zoals de

génèrent un niveau élevé de menace qui peut amener à consentir de nombreux sacrifices. L'orateur n'étant pas d'accord avec les hypothèses de départ, il s'est attaché à démontrer ces raisonnements. Selon lui, il y a un risque politique à créer un niveau élevé de menace en ce qui concerne la numérisation et à faire accepter, en contrepartie, la flexibilité, la précarité, la déconstruction de la relation d'emploi et toute une série de risques sociaux qui y sont liés.

À un public syndicaliste, il proposerait, dans l'hypothèse d'une diminution d'emploi de 10 %, de passer de 38 heures par semaine à 32 heures, ce qui rejoint la dernière question posée par M. Lacroix sur la réduction du temps de travail. Selon M. Valenduc, une réduction du temps de travail peut être intéressante dans un contexte où le volume global de travail risque fortement de diminuer. La réduction collective du temps de travail est un moyen de réduire les inégalités entre les temps partiel et les temps plein – 45 % des femmes travaillent à temps partiel et le travail à temps partiel se développe chez les travailleurs âgés. L'orateur reconnaît que les grandes vagues d'innovations technologiques se sont souvent accompagnées non seulement d'une réduction du temps de travail mais aussi d'un changement dans la structure et la répartition du temps de travail. Les premières révolutions industrielles se sont déroulées dans un contexte où les femmes n'avaient quasiment pas accès à l'emploi. L'orateur estime qu'il faut tenir compte de l'ensemble de ces aspects.

Il souligne une autre dimension, qu'il a évoquée dans des travaux publiés récemment par l'Institut syndical européen, à savoir que pour sortir positivement de la transition numérique, il faudrait coupler celle-ci à la transition écologique. Il s'agit de voir de quelle manière la transition numérique à laquelle nous sommes confrontés peut renforcer et tirer profit de la transition écologique : le potentiel de création de nouvelles activités destinées à créer du bien-être, de la richesse, du travail, pourrait être associé à une série d'activités et de mesures liées à la transition écologique. Certains économistes ont récemment souligné cet aspect dans des études relatives à l'économie évolutionniste.

Concernant les questions fiscales, M. Valenduc précise qu'il n'est pas spécialisé en cette matière.

Flexibilité, contrats « zéro heure », dilution de la relation d'emploi, autant de risques importants, selon M. Valenduc, liés notamment au développement du capitalisme de plateformes, une nouvelle forme d'organisation économique, après les entreprises

petroleummaatschappijen of IBM, enz. Daarna kwamen de bedrijven die wereldwijd actief zijn en op gedecentraliseerde wijze produceren, zoals Benetton en Zara. Vanuit het standpunt van de collectieve arbeidsrelaties zijn er in zo'n wereldwijd bedrijf heel wat uitdagingen op het gebied van de sociale dialoog, het overleg, enz. De werking van zo'n bedrijf is zeer gedecentraliseerd, binnen een structuur waar de hoofdzetel relatief weinig om het lijf heeft en de productie-eenheden over de hele wereld verspreid zijn. Het economisch model van bedrijven die als platform gestructureerd zijn, is daar heel verschillend van en past in de theorie van de tweezijdige markten of netwerken, die via een platform gebruikers aan beide zijden met elkaar in contact brengt en waar iedereen tegelijk producent en afnemer is. Een UBER-gebruiker maakt niet alleen gebruik van een vervoermiddel, maar levert ook gegevens aan over verplaatsingen en die gegevens hebben een waarde voor het bedrijf UBER. Wie langs de andere zijde een vervoersdienst aanbiedt, levert ook gegevens aan en ontvangt een applicatie en instructies. De waardecreatie gebeurt langs beide zijden van de markt. Dit mechanisme van waardecreatie is zeer verschillend van wat er gebeurde in traditionele multinationals en in de klassieke gedecentraliseerde wereldwijd actieve bedrijven.

Die waardecreatie gebeurt nu in de marge van het arbeidsrecht en het handelsrecht en platformbedrijven hebben de neiging om constant in conflict te treden of het conflict op te zoeken met de bestaande regelgeving om ze in een bepaalde richting te doen opschuiven. Dat zien we gebeuren bij Google, op het gebied van de gegevensbescherming, bij *Airbnb* wat betreft de vakantieverblijf en in tal van andere domeinen. Het probleem zit hem niet enkel in de afzwakking van de arbeidsrelatie maar ook bij de waardecreatie en de identificatie van de werkelijke werkgever. Het gaat erom te weten wie de echte werkgever is van werknemers in het platform, wat vrij ingewikkeld is volgens het Europese arbeidsrecht. Het is een belangrijk onderwerp voor juristen, of althans zij die nog niet door robots vervangen zijn...

Als een arbeidsrelatie wordt ontmanteld, schept dat een uitdaging. Als die relatie op een andere manier weer wordt opgebouwd, moet men weten wat er in de plaats komt en welke garanties geboden worden. Spreker vermeldt enkele denksporen zoals de sociale verzekering van flexibele loopbaantrajecten. Onder de vorige regering werd in Frankrijk een poging ondernomen om meer zekerheid in te bouwen in beroepsloopbanen, die helaas werd gelijkgesteld met een ander, veel minder populair initiatief. Helaas werd volgens de heer Valenduc het kind met het badwater weggegooid.

multinationales – compagnies pétrolières, IBM, etc. – puis, les entreprises globales – entreprises produisant de manière décentralisée, entreprises-réseaux comme Zara ou Benetton. Du point de vue des relations collectives de travail, l'entreprise globale pose beaucoup de défis en termes de dialogue social, de concertation, etc. En effet, elle fonctionne dans une structure très décentralisée, avec un siège un peu « creux » et toutes sortes de petites unités de production, éparpillées un peu partout. L'entreprise structurée en plateforme représente un modèle économique tout à fait différent, repris dans la théorie des marchés à deux versants, avec, au sommet, une plateforme qui met en correspondance deux versants où chacun est à la fois producteur et demandeur. Un utilisateur de la société UBER est non seulement utilisateur d'un moyen de transport mais il produit aussi des données sur les déplacements et ce sont ces données qui font la valeur de la société UBER. D'un autre côté, celui qui offre du transport produit aussi des données et reçoit une application, des instructions. La création de valeur se fait sur les deux versants du marché. Ce mécanisme de création de valeur est très différent de ce que l'on a connu dans les entreprises multinationales traditionnelles et dans les entreprises-réseaux classiques.

Cette création de valeur se fait actuellement dans un flou total sur le plan du droit du travail et du droit commercial et les entreprises de plateforme ont tendance à systématiquement entrer en conflit, à forcer le conflit avec les réglementations existantes pour en faire reculer les limites. On le voit avec Google sur la protection des données, avec *Airbnb* sur la réglementation en matière de prestation de logement et dans des tas d'autres domaines. En l'occurrence, le problème n'est pas seulement la dilution de la relation d'emploi mais aussi la création de valeur et l'identification de l'employeur réel. Il s'agit de savoir qui est l'employeur des travailleurs de plateformes, ce qui est compliqué au niveau du droit du travail européen. C'est un sujet important pour les juristes, en tout cas, ceux qui n'auront pas encore été remplacés par des robots...

La déconstruction de la relation d'emploi est un défi. Si cette relation se reconstruit, il s'agit de savoir par quoi on la remplace et quelles sont les garanties offertes. L'orateur évoque quelques pistes, à savoir une sécurisation des parcours professionnels flexibles. En France, sous le gouvernement précédent, il y a eu une tentative de sécurisation des parcours professionnels qui a malheureusement été assimilée à une autre initiative beaucoup moins populaire, la bonne idée ayant été abandonnée avec la moins bonne, ce que l'orateur déplore.

Wat betreft de overdraagbaarheid van sociale rechten, zijn er steeds meer mensen die afwisselend als zelfstandige of als loontrekkende werken, een bijkomende opleiding volgen of een tijd voor de overheid werken en dan weer terugkeren naar de privésector. Die beroepstrajecten vallen niet meer samen met het traditionele concept van arbeid en passen niet in het huidige systeem van sociale bescherming.

Dan komt spreker tot de genderkwesties, die hij van zeer groot belang acht. Kenmerkend voor de plaatsen waar de digitalisering zich voltrekt is een zeer grote genderkloof; er werken nog steeds veel meer mannen dan vrouwen, vooral als men hoger opklimt in de hiërarchie en zich toespitst op gespecialiseerde technologische competenties. Die kloof bestaat ook in de opleiding en de bijscholingstrajecten. Maar studies die zouden aantonen dat er een *genderbias* ingebakken zou zitten in de informaticasystemen zelf zijn niet overtuigend. Spreker maakt daarover enig voorbehoud maar denkt wel dat het van belang is oog te hebben voor gelijkheid van kansen tussen mannen en vrouwen in alle beroepen die met digitalisering te maken hebben.

De vervrouwelijking van vele beroepen zorgde dan weer voor meer aandacht voor een betere balans in de arbeidsorganisatie tussen werk en privé. In de nieuwe jobs die ontstaan als gevolg van de digitalisering kunnen alle aandachtspunten die verband houden met het creëren van werk op mensmaat nog meer gewicht krijgen. Het zijn twee verschillende aspecten. Spreker heeft geen voorkeur, maar vindt dat beide aspecten voldoende aandacht moeten krijgen.

Over de robottaks kwamen al uiteenlopende standpunten aan bod. Mevrouw Segers wil graag weten of professor Valenduc voor of tegen een robottaks is en hoe hij een dergelijke taks eventueel ziet.

De heer Becaus wijst erop dat de afgelopen vijftig jaar het accent in het onderwijs is verlegd van het streven naar cognitieve vaardigheden naar het welbevinden van het kind. Cijfers bewijzen dat dat heeft geleid tot een dramatische daling van de ambities. Spreker vraagt de heer Van Damme wat er volgens hem moet gebeuren om die mentaliteit van de zogenaamde zesjescultuur te wijzigen. Daarnaast heeft de heer Van Damme met PISA-cijfers aangetoond dat ondanks de massale aanwezigheid van ICT in de klas de effecten negatief zijn. Hij verwees daarvoor naar de slechte kwaliteit van de educatieve software. Geldt die vaststelling voor alle OESO-landen of alleen voor Vlaanderen?

En ce qui concerne la portabilité des droits sociaux, de plus en plus de travailleurs alternent des statuts d'indépendant, de salarié, font de la formation, passent par le secteur public, puis retournent dans le secteur privé. Ces trajectoires qui ne correspondent plus du tout à l'idée traditionnelle du travail sont très mal couvertes par le système de protection sociale actuel.

L'orateur aborde enfin les questions liées au genre, qui lui paraissent très importantes. D'un côté, le monde de l'innovation numérique reste marqué par de profondes disparités de genre – beaucoup plus d'hommes que de femmes, surtout au fur et à mesure que l'on progresse dans la hiérarchie et que l'on atteint des compétences techniques spécialisées. Les disparités se retrouvent dans l'éducation et la formation. Mais les études censées montrer qu'il y aurait un biais lié au genre dans la conception même des systèmes informatiques ne sont pas concluantes. L'orateur est assez réservé à cet égard, mais il pense qu'il y a un enjeu important d'égalité professionnelle entre les femmes et les hommes dans tous les métiers du numérique.

D'un autre côté, la féminisation de nombreuses professions a permis le développement du « *care* », mode d'organisation du travail privilégiant le souci de l'individu. Avec la numérisation, les questions générales liées au « *care* », c'est-à-dire au fait de prendre soin de l'humain dans le travail, prennent de l'importance dans les perspectives de développement du travail. Ce sont deux aspects très différents. L'orateur ne peut se prononcer dans un sens ou dans l'autre, mais il pense qu'il faut avancer dans la compréhension des deux aspects.

En ce qui concerne la taxe sur les robots, des points de vue divergents ont déjà été exprimés. Mme Segers voudrait savoir si le professeur Valenduc est pour ou contre une taxe sur les robots et, s'il est pour, comment il envisagerait cette taxe.

M. Becaus souligne qu'au cours des cinquante dernières années, l'enseignement s'est focalisé non plus sur les aptitudes cognitives, mais sur le bien-être de l'enfant. Les chiffres montrent que cela a engendré une baisse dramatique des ambitions. L'orateur demande à M. Van Damme ce qu'il faut faire, selon lui, pour changer la culture de la médiocrité. M. Van Damme a en outre montré, à l'aide des chiffres PISA, que, malgré la présence massive des TIC dans les classes, les effets étaient négatifs, se référant à la mauvaise qualité des logiciels éducatifs. Le même constat vaut-il pour tous les pays de l'OCDE ou seulement pour la Flandre?

Als antwoord op de vraag over de *robot tax* stelt de heer Valenduc een alternatief voor : de *bit tax*. Een robottaks heeft als groot nadeel dat ze productieve investeringen bestraft. Een algemeen probleem in onze economie is dat speculatieve investeringen te zeer worden bevoordeeld en productieve investeringen te weinig worden aangemoedigd. De idee van een robottaks is niettemin interessant omdat ze mensen doet stilstaan bij de fiscale inkomsten in een maatschappij waar de menselijke arbeid wordt vervangen door machines en waar het systeem dus niet meer kan steunen op de bijdragen op gepresteerde arbeid.

Op het einde van de jaren negentig stelde een groep economen onder leiding van Luc Soete, voormalig rector van de Universiteit van de Verenigde Naties (UNU-MERIT) in Maastricht, een verslag op voor de Europese Commissie met als titel « Bouwen aan een Europese informatiemaatschappij voor iedereen ». Daarin is sprake van een taks op informatie-eenheden, op dataverkeer, naar het voorbeeld van de Tobintaks op financiële transacties. Het zou gaan over een heel kleine heffing op een groot volume aan gegevensstromen. De werkhypothese bestond erin middelen te genereren die herverdeeld kunnen worden : de taks zou niet toegewezen worden, maar herverdeeld worden ten bate van de sociale bescherming in het algemeen. Het zou dus niet om een Pigouviaanse belasting gaan, waarvan de bedoeling is dat de opbrengst gaandeweg zou dalen, zoals een ecotaks. Het rendement wordt geacht toe te nemen met de toename van de informatiestromen.

De heer Valenduc is geen fiscaal expert, maar vindt de idee interessant omdat ze niet slaat op het materiële aspect van de digitalisering, maar wel op het immaterieel aspect. In tijden van *big data* is nadenken over zo'n taks zeker relevant, al werd het idee van Luc Soete door de Europese IT-industrie meteen afgeschoten.

De heer Van Damme geeft aan dat de PISA-resultaten voor de Vlaamse Gemeenschap, die een maat zijn voor de onderwijskwaliteit, helaas over de hele lijn significant naar beneden gaan. De cijfers voor 2018 zijn nog niet bekend, maar zullen voor de volgende minister van onderwijs een belangrijk signaal zijn. Ze worden op 3 december 2019 gepubliceerd. Over de mogelijke verklaringen worden veel gissingen gemaakt. Spreker heeft daarvoor een aantal hypothesen, waarvan niet alles door data kan worden ondersteund. In de tweede helft van de twintigste eeuw hebben we een heel performant onderwijssysteem uitgebouwd waar waarden als hard zijn best doen en streven naar uitmuntendheid heel belangrijk waren, met schitterende scholen als resultaat. Er

En réponse à la question sur la *robot tax*, M. Valenduc propose une alternative : la *bit tax* ou taxe sur les octets. En effet, la taxe sur les robots présente le gros inconvénient de pénaliser les investissements productifs. Or un des problèmes généraux de notre économie est que les investissements spéculatifs sont trop favorisés et les investissements productifs pas assez. L'idée de la taxe sur les robots est néanmoins intéressante car elle amène à s'interroger sur la ressource fiscale dans une société où les équipements technologiques remplacent la main-d'œuvre et où le système ne peut dès lors plus reposer sur les cotisations provenant du travail.

À la fin des années nonante, un groupe d'économistes dirigé par Luc Soete, ancien recteur de l'Université des Nations unies à Maastricht, a établi un rapport pour la Commission européenne, Construire la société de l'information pour tous. Il y est question d'une taxe sur les unités d'information, sur les flux de données, calquée sur la taxe Tobin sur les flux financiers. Il s'agirait donc d'un prélèvement extrêmement faible sur une très grande quantité de données en circulation. L'hypothèse de travail était de générer des ressources à redistribuer : la taxe ne serait donc pas affectée mais redistribuée au profit de l'ensemble de la protection sociale. Il ne s'agirait donc pas d'une taxe pigouviennne, c'est-à-dire dont le rendement est appelé à diminuer, comme une écotaxe. Son rendement est censé croître avec l'expansion des flux d'information.

Sans être spécialiste de la fiscalité, M. Valenduc trouve l'idée intéressante car elle ne frappe pas l'aspect matériel de la numérisation mais bien l'aspect immatériel. À l'époque du *big data*, il lui paraît pertinent de réfléchir à cette taxe qui valut à Luc Soete d'être descendu en flammes par l'industrie européenne de l'informatique.

M. Van Damme indique que malheureusement, pour la Communauté flamande, les résultats des tests PISA, qui mesurent la qualité de l'enseignement, chutent de manière significative, en tous points. Les chiffres pour 2018 ne sont pas encore connus mais constitueront un signal important pour le prochain ministre de l'Enseignement. Ils seront publiés le 3 décembre 2019. Les explications éventuelles ont fait l'objet de nombreuses suppositions. L'orateur a émis un certain nombre d'hypothèses, qui ne peuvent pas toutes être étayées par des données. Dans la seconde moitié du vingtième siècle, nous avons construit un système d'enseignement très performant, privilégiant des valeurs telles qu'un investissement maximum et un objectif d'excellence,

is in de pedagogiek evenwel een evolutie geweest waarbij men ervan uitging dat er andere uitdagingen zijn voor het onderwijs dan alleen maar zijn best doen, uitmuntend willen zijn en excelleren. Een uitdaging als gelijke kansen is bijvoorbeeld een heel belangrijk gegeven en een enorme uitdaging voor Vlaanderen. De spreiding in de resultaten op school blijft te groot en de impact van de sociale achtergrond op schoolslaagkansen eveneens. Een andere uitdaging is de fameuze notie van welbevinden : alles fixeren op cognitieve uitmuntendheid is te eng en brengt het zich goed voelen op school in het gedrang. De vraag is hoe die drie doelstellingen zich tot elkaar verhouden en of ze met elkaar in conflict komen.

Toen de heer Van Damme kabinetschef was van toenmalig minister van Onderwijs Frank Vandenbroucke was het motto dat gelijke kansen alleen maar gelijke kansen zijn op excellentie. Gelijke kansen op iets minder dan excellentie, zijn geen gelijke kansen. Dat is het denken dat spreker persoonlijk heel sterk heeft gevormd en waar hij nog altijd heel erg achterstaat. Hij denkt dat de evolutie naar welbevinden en de manier waarop gelijke kansen in scholen werd vertaald het streven naar excellentie onder druk heeft gezet.

Scholen hebben instructie gekregen om omwille van gelijke kansen de lat wat lager te leggen. Dat is een controversiële uitspraak, maar spreker blijft erbij en meent dat ze juist is. Omwille van het welbevinden van kinderen, wat een belangrijke pedagogische doelstelling is, kan men eigenlijk wel wat milder zijn in het streven naar excellentie. We weten nochtans uit alle mogelijke onderzoek dat aspiratie de beste garantie is op het zich goed voelen van kinderen en de beste garantie op gelijke kansen. Hoge verwachtingen stellen is de beste waarborg voor welbevinden en gelijke kansen. In de mate dat een onderwijssysteem daarop toegeeft of daar te nonchalant mee omgaat, komt het in de problemen. De vraag is of dit nu de verklaring is voor de dalende PISA-cijfers.

In de PISA2015-test werd voor het eerst een maat van aspiratie opgenomen. De cijfers voor aspiratie voor de Vlaamse Gemeenschap zijn dramatisch laag. Hiermee wordt de stelling gevoed dat de gepercipieerde kwaliteit omwille van het dalend aspiratieniveau achteruit gaat. Spreker is zelf geen conservatief denker en blijft heel erg achter het idee van gelijke kansen staan, maar meent dat het opgeven van het concept van excellentie en van een hoog aspiratieniveau precies die leerlingen die uit een moeilijke situatie komen, kwetsbaar maakt. Precies zij hebben belang bij een hoog aspiratieniveau. Mensen met een kwetsbare sociale achtergrond doen harder hun best en zijn gebaat met leraren die veel van hen vragen.

avec pour résultat de très bonnes écoles. Du fait de l'évolution de la pédagogie, on a toutefois considéré qu'il y avait, pour l'enseignement, d'autres défis qu'un investissement personnel maximum et un objectif d'excellence. L'égalité des chances, par exemple, représente une donnée très importante et un énorme défi pour la Flandre. Les écarts dans les résultats scolaires restent trop importants, ainsi que l'impact du milieu social sur les chances de réussite scolaire. La fameuse notion de bien-être est un autre défi : il est trop restrictif de se focaliser sur l'excellence cognitive et cela menace le bien-être à l'école. Reste à savoir comment ces trois objectifs se situent les uns par rapport aux autres et s'ils ne s'opposent pas.

Lorsque M. Van Damme était chef de cabinet du ministre de l'Enseignement de l'époque, Frank Vandebroucke, le mot d'ordre était que l'égalité des chances ne devait porter que sur l'excellence. En deçà de l'excellence, on ne peut pas parler d'égalité des chances. C'est la conviction que l'orateur s'est forgée et qu'il défend toujours avec vigueur. Il pense que l'évolution vers le bien-être et la manière dont l'égalité des chances a été traduite dans les écoles ont mis sous pression l'objectif d'excellence.

Les écoles ont été sommées de mettre la barre un peu moins haut dans l'optique de l'égalité des chances. C'est une instruction discutable mais l'orateur la maintient et pense qu'elle est fondée. Pour le bien-être des enfants, qui est un objectif pédagogique important, on peut être moins exigeant dans la poursuite de l'excellence. Les études montrent pourtant que les aspirations sont la meilleure garantie de bien-être des enfants et d'égalité des chances. Il est essentiel d'avoir des attentes élevées. Un système d'enseignement trop complaisant ou laxiste connaîtra des problèmes. Reste à savoir si cela explique la baisse des chiffres PISA.

Le test PISA 2015 mesure, pour la première fois, les aspirations. Les chiffres obtenus pour la Communauté flamande sont dramatiquement bas. Cela nourrit la thèse selon laquelle la qualité perçue diminue à cause de la baisse du niveau d'aspirations. L'orateur n'est pas un penseur conservateur et continue à défendre avec vigueur l'idée de l'égalité des chances mais, selon lui, l'abandon du concept d'excellence et du niveau élevé d'aspirations rend les élèves en situation de difficulté vulnérables. Ce sont précisément ces élèves qui ont tout intérêt à ce que les aspirations soient d'un niveau élevé. Les élèves issus d'un milieu social défavorisé s'investissent beaucoup plus et tirent profit des professeurs

De middenklasseerlingen die thuis al verwend zijn en op school niet uitgedaagd worden, zorgen voor een negatief schoolklimaat, pestgedrag en dergelijke meer. Het nastreven van gelijke kansen en welbevinden van leerlingen is heel belangrijk, maar het moet in evenwicht worden gebracht, zodat aspiratie op uitmuntendheid en excellentie worden ondersteund.

Mevrouw Susskind stelt voor een ervaring uit te wisselen. Tijdens een missie in Israël en Palestina ontmoette ze een vrouw die actief was op het gebied van nieuwe technologieën. Toen ze vaststelde dat het merendeel van de mensen uit de Palestijnse gemeenschap geen toegang hadden tot die nieuwe technologieën, zelfs de hogeschoolden niet, omdat er geen netwerk beschikbaar was, richtte ze een vereniging op in Nazareth. Die vereniging bood jongeren opleidingen aan, onder meer om te leren coderen, zodat ze hun vaardigheden fors konden opkrikken. Veel van die jongeren, ook vrouwen, werken nu voor GAFA en Microsoft heeft een vestiging geopend in Gaza. Gesterkt door die resultaten gaat die vrouw nu aan de slag met de Bedoeïenen in de Negev.

Enkele maanden geleden kwam ze naar Brussel om kennis te nemen van de initiatieven die op dit gebied worden ontwikkeld. Ze bezocht onder meer MolenGeek en Actiris-Bruxelles Formation. Mevrouw Susskind heeft toen vastgesteld dat België en Brussel in het bijzonder achterop hinken. Ze zou graag een uitwisseling van ervaring bevorderen tussen Brussel en de Palestijnse gemeenschap van Israël.

*
* *

qui attendent beaucoup d'eux. Les élèves de la classe moyenne, qui sont déjà choyés à la maison et ne sont pas mis au défi à l'école, sont à l'origine d'un climat négatif à l'école, de harcèlements, etc. Il est très important de chercher à atteindre l'égalité des chances et le bien-être des élèves, mais cela doit se faire de manière équilibrée, afin de soutenir la volonté d'excellence.

Mme Susskind souhaite proposer un échange d'expérience. Lors d'une mission qu'elle a effectuée en Israël et en Palestine, elle a rencontré une femme active dans les nouvelles technologies qui, ayant constaté que la communauté palestinienne de son pays n'était quasiment pas connectée aux nouvelles technologies, pas même les personnes hautement qualifiées, faute de réseau disponible, a créé une association à Nazareth. Celle-ci offre aux jeunes des formations, notamment au codage, qui leur ont permis de développer sensiblement leurs compétences. Beaucoup de ces jeunes, y compris des femmes, travaillent maintenant pour les GAFA et Microsoft vient de s'installer à Nazareth. Forte de ces résultats, cette femme a décidé de travailler maintenant avec les Bédouins dans le Négev.

Voici quelques mois, elle est venue à Bruxelles pour découvrir les initiatives qui y sont développées dans ce domaine. Elle a notamment visité MolenGeek et Actiris-Bruxelles Formation. À cette occasion, Mme Susskind a constaté que la Belgique et Bruxelles en particulier étaient fort en retard. Elle aimerait dès lors favoriser un échange d'expérience entre Bruxelles et la communauté palestinienne d'Israël.

*
* *

VI. VRIJDAG 14 DECEMBER 2018**Hoorzitting met :**

- de heer Pierre Larrouturou, economist ;
- de heer Koen Pellegrims, *managing partner* en co-stichter van *Flow Pilots* ;
- de heer James Williams, *Philosophy & Ethics of Technology @ University of Oxford*.

A. Uiteenzetting van de heer Pierre Larrouturou, economist

De heer Pierre Larrouturou is net terug uit Katowice, waar hij in het kader van de COP24 heeft deelgenomen aan het rondetafelgesprek dat door het Europees Economisch en Sociaal Comité (EESC) was georganiseerd. De voorzitter van het EESC en de voorzitter van de Europese vakbonden waren dan ook bijzonder verheugd over het feit dat De heer Larrouturou aan deze vergadering zou deelnemen, aangezien zij menen dat de Belgische Senaat een belangrijke overlegrol speelt. Of ze daarmee bedoelen dat de Franse Senaat het op dat vlak minder goed doet, laten we in het midden. (lacht) In elk geval waren ze ervan overtuigd dat de spreker met zijn uiteenzetting voor de Commissie voor de Institutionele Aangelegenheden van de Senaat een interessante bijdrage kon leveren.

De heer Larrouturou verklaart dat hij in geen enkel opzicht een specialist artificiële intelligentie is. Maar misschien heeft de commissie hem uitgenodigd om te spreken over verschillende aspecten van zijn werk, die bepaalde senatoren kunnen interesseren.

De heer Larrouturou is economist en landbouwingenieur. Hij houdt zich bezig met vragen rond de verschuivingen in het werk en met dossiers over klimaatverandering. Twee weken geleden nog werd hij in Parijs door Emmanuel Macron benoemd tot lid van de Haut Conseil pour le Climat. Dit betekent dat hij vanuit een zeer beperkte invalshoek aan de werken van deze commissie zal deelnemen.

Hij stelt al meteen voor om niet de « oude » problemen te vergeten. Hoewel het zeker een goede zaak is om zich over nieuwe opportuniteiten en risico's te buigen, mag men daarbij niet de diepe malaise in onze samenleving uit het oog verliezen. Tijdens een gesprek de dag voordien met de Franse minister voor Europese aangelegenheden, verklaarde deze laatste dat ze tijdens

VI. VENDREDI 14 DÉCEMBRE 2018**Audition de :**

- M. Pierre Larrouturou, économiste ;
- M. Koen Pellegrims, *managing partner* et cofondateur de *Flow Pilots* ;
- M. James Williams, *Philosophy & Ethics of Technology @ University of Oxford*.

A. Exposé de M. Pierre Larrouturou, économiste

M. Pierre Larrouturou revient de Katowice où il a participé, dans le cadre de la COP 24, à la table ronde organisée par le Comité économique et social européen (CESE). Sachant que M. Larrouturou allait participer à la présente réunion, le président du CESE et le président des syndicats européens se sont réjouis à cette idée, arguant que le Sénat de Belgique avait un véritable rôle de réflexion. Fallait-il y voir une critique du Sénat français ? (Sourires) En tout cas, ils étaient convaincus que l'orateur ne perdrait pas son temps en s'exprimant devant la commission des Affaires institutionnelles du Sénat.

M. Larrouturou déclare n'être nullement un spécialiste de l'intelligence artificielle. Peut-être la commission l'a-t-elle invité pour différents aspects de ses travaux qui intéressent certains sénateurs ou sénatrices.

M. Larrouturou est économiste et ingénieur agronome. Il s'occupe de questions relatives à la mutation du travail ainsi que de dossiers sur le changement climatique. Voici deux semaines, il a été nommé par M. Emmanuel Macron au Haut conseil pour le climat, à Paris. Il participera donc aux travaux de la présente commission sous un angle très limité.

Il propose d'emblée de ne pas oublier les « vieux » problèmes. S'il est bon de se pencher sur les risques et les opportunités nouvelles, il ne faut pas négliger le profond malaise qui touche nos sociétés. Lors d'une conversation, la veille, avec la ministre française des Affaires européennes, celle-ci lui a confié son étonnement de voir, lors du dernier Conseil européen, que les sourires

de recentste Europese Raad bijzonder verbaasd was om te zien dat de vertegenwoordigers van de landen waar de democratie, de oppositie en de media zwaar onder druk staan, er opvallend opgewekt bij liepen, terwijl de vertegenwoordigers van de democratische landen, die met belangrijke problemen worden geconfronteerd, er veel minder gelukkig uitzagen. Volgens de spreker is het voor wie een duidelijk zicht wil bieden op de toekomst, belangrijk om de enorme en oudere problemen van onze landen niet te verwaarlozen, en dan meer bepaald de maatschappelijke crisis, waarvan hij tijdens zijn uiteenzetting de band met de revolutie van de intelligentie wil aantonen.

Commentatoren in al onze landen die verbaasd zijn over het resultaat van sommige verkiezingen, zoals die van Donald Trump in de VS, onderschatten duidelijk de ernst van de huidige maatschappelijke crisis. In Frankrijk worden in de officiële statistieken 2,5 miljoen werklozen geteld, maar een groot deel van mensen zonder werk vallen niet in categorie 1. Belangrijk om te weten in dat verband is het feit dat in totaal zes miljoen Fransen in de *Pôle Emploi* zijn ingeschreven. In België is de toestand vergelijkbaar, zij het dat men daarbij een factor 6 moet hanteren. Dit betreft een wereldwijd probleem. Bovendien wordt in bovenstaand overzicht nog niet eens rekening gehouden met de personen die niet meer in de cijfers worden opgenomen omdat ze geen recht meer hebben op een werkloosheidsuitkering. Enkele jaren geleden berichtte « *Le Monde* » al dat één miljoen gezinnen met werkloosheid worden geconfronteerd. Wie in Frankrijk werkloos wordt, heeft nog twee jaar lang recht op een werkloosheidsuitkering. Gelukkig gaan de meesten onder hen uiteindelijk weer aan de slag, maar in het artikel voorspelde men ook dat een miljoen mannen en vrouwen na verloop van tijd uit de officiële werkloosheidscijfers zouden verdwijnen, niet omdat ze opnieuw werk zouden hebben gevonden, maar wel omdat ze niet langer recht zouden hebben op een werkloosheidsuitkering en daardoor in de categorie van de armen zouden terechtkomen. Vóór elke verkiezing herhaalt men de oproep om het nodige begrip te tonen voor de zware moelijkheden waarmee de middenklasse en de onderklasse worden geconfronteerd. Het probleem is bekend, maar de officiële cijfers van de werkloosheid houden daar geen rekening mee.

In Frankrijk leert het *Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale* (Inserm) ons dat werkloosheid elk jaar tussen 10 000 en 15 000 sterfgevallen veroorzaakt, wat betekent dat werkloosheid niet alleen een invloed heeft op de (psychische) volksgezondheid, maar ook op de sterftcijfers. Dezelfde cijfers zien we in Duitsland. In de Verenigde Staten, waar de toegang

se cantonnaient sur les visages des représentants des pays moyennement démocratiques où l'opposition et les médias connaissent de grosses difficultés, alors que les représentants des pays démocratiques, confrontés à des problèmes importants, n'étaient guère souriants. Selon l'orateur, s'il faut éclairer voire illuminer l'avenir, il convient de ne pas négliger les problèmes massifs et plus anciens de nos pays, particulièrement la crise sociale dont il tentera de montrer le lien avec la révolution de l'intelligence.

Quand, dans tous nos pays, on semble s'étonner de certains votes, par exemple celui en faveur de Donald Trump, c'est qu'on sous-estime la gravité de la crise sociale. En France, les chiffres officiels font état de 2 500 000 chômeurs mais une bonne partie des personnes touchées par le chômage ne figurent pas dans la catégorie 1. Il faut savoir qu'un total de six millions de personnes sont inscrites à Pôle emploi. La situation est similaire en Belgique, avec un facteur 6. Le problème est global. De plus, il convient d'ajouter à cet état des lieux toutes les personnes qui ne sont plus comptabilisées dans ces chiffres parce qu'elles tombent en fin de droit. Voici quelques années, « *Le Monde* » avait révélé qu'un million de familles étaient concernées. Le système français prévoit, en cas de perte d'emploi, le droit aux allocations de chômage durant deux ans. Heureusement, une majorité retrouve du travail, mais l'article en question annonçait qu'un million d'hommes et de femmes allaient disparaître des chiffres du chômage, non pas parce qu'ils avaient retrouvé un travail mais parce qu'ils arrivaient en fin de droit et seraient renvoyés à la case « pauvreté ». Avant chaque élection, il est de bon ton d'exhorter à la nécessaire compréhension de la souffrance des classes moyennes et des classes populaires. Pourtant, les chiffres réels sont bien ceux-là, alors que les chiffres officiels du chômage ne les prennent en compte.

En France, l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) nous informe que le chômage fait chaque année entre 10 000 et 15 000 morts, ce qui signifie que, au-delà des chômeurs qui sont malades et qui dépriment, le chômage est, en tant que tel, un facteur de mortalité. Les chiffres sont exactement les mêmes en Allemagne et pires aux États-Unis, où l'accès

tot de gezondheidszorg moeilijker is, is de toestand nog erger. Spreker veronderstelt dat de verhoudingen in België vergelijkbaar zijn.

De heer Larroutourou gaat ervan uit dat al wie op de vergadering aanwezig is, veel belang hecht aan de menselijke waardigheid, ongeacht de politieke partij waartoe ze behoren. Hij herinnert eraan dat achter die cijfers miljoenen mannen en vrouwen schuilgaan van wie de waardigheid elke dag opnieuw met voeten wordt getreden, zonder dan nog rekening te houden met al wie nog een normaal leven kan leiden, maar zich afvraagt in welke maatschappij zij leven. Onze landen waren nooit eerder zo rijk, maar overal blijft de armoede toenemen. Wat zegt dat over de menselijke intelligentie? Leven we echt in een « *smart society* », wanneer we zien dat we niet eens in staat zijn om een minimum van waardigheid te verzekeren voor mensen die niet eens zoveel van ons verschillen en die vijf jaar geleden misschien net als wij werk en een woning hadden, maar intussen geen dak meer boven hun hoofd hebben? Is de crisis niet in de eerste plaats cultureel en antropologisch van aard in plaats van economisch? Hoewel het prijzenswaardig is om over artificiële intelligentie te praten, kunnen we ons misschien beter eerst de vraag stellen of onze huidige maatschappij intelligent genoeg is om de waardigheid van iedereen te respecteren.

Nadat hij de cijfers van Frankrijk heeft aangehaald, verklaart spreker dat de toestand in België vergelijkbaar is, terwijl de situatie in Duitsland iets gunstiger is. De werkloosheid in dat land is weliswaar gedaald, maar daar staat een toename tegenover van kleine jobs die 400, 500 of 600 euro per maand opleveren. Dat is ongetwijfeld beter dan een werklozenbestaan, maar volstaat dat om de mensen gelukkig te maken? Spreker stelt daarna voor om de evolutie van de werkgelegenheid in de industrie te onderzoeken aan de hand van een grafiek die op het scherm wordt geprojecteerd.

Hij stelt daarbij vast dat Duitsland vanaf een hoger punt vertrekt, omdat de dienstensector en de toeristische sector in dat land verhoudingsgewijs minder belangrijk zijn, maar de evolutie is wel vergelijkbaar. Het enige moment waarop Duitsland op het vlak van de werkgelegenheid in de industrie beter scoort dan Frankrijk, ligt in 2008, toen de werkgelegenheid in de industrie in Frankrijk daalde en Duitsland de arbeidsduur inkortte (*Kurzarbeit*) met de bedoeling om op die manier het aantal ontslagen te beperken. Kortom, in al onze landen – en dit houdt verband met de intelligentie die men in de economische systemen invoert – daalt de werkgelegenheid in de industrie zelfs als de productie toeneemt.

à la santé est plus compliqué. L'orateur suppose que les proportions doivent être les mêmes en Belgique.

M. Larroutourou considère que les personnes présentes à cette réunion portent toutes de l'intérêt à la dignité humaine, quelle que soit leur appartenance politique. Il rappelle que derrière les chiffres se trouvent des millions d'hommes et de femmes dont la dignité est bafouée au quotidien, ainsi que tous ceux qui vivent normalement mais qui se demandent dans quelle société ils vivent. Nos pays n'ont jamais été aussi riches, mais dans tous les quartiers, la pauvreté ne cesse de croître. Qu'est-ce que cela dit de l'intelligence humaine? Est-on vraiment dans une société d'intelligence, quand on voit l'incapacité d'assurer un minimum de dignité à des gens qui nous ressemblent et qui, il y a cinq ans, avaient peut-être, comme nous, un travail, une maison, mais se sont retrouvés à la rue. La crise n'est-elle pas d'abord culturelle, anthropologique avant d'être économique? S'il est louable de parler d'intelligence artificielle, notre société est-elle assez intelligente pour respecter la dignité de tous?

L'orateur signale, après avoir évoqué les chiffres de la France, que la situation de la Belgique est similaire, alors que celle de l'Allemagne est un peu plus favorable. Son chômage a certes reculé, mais les « petits boulots » à 400, 500 ou 600 euros par mois s'y multiplient. C'est sans doute mieux que d'être au chômage mais est-ce suffisant pour faire le bonheur des gens? L'orateur propose alors d'examiner l'évolution de l'emploi industriel, au moyen d'un graphique projeté à l'écran.

Il constate que l'Allemagne part de plus haut, parce qu'elle a moins de services et de tourisme mais son évolution, en proportion, est la même. Le seul moment où l'Allemagne fait mieux en termes d'emploi industriel que la France se situe en 2008, lorsque l'emploi industriel connaît une chute en France et que l'Allemagne réduit le temps de travail (*Kurzarbeit*) pour limiter les licenciements. En résumé, dans tous nos pays – et c'est bien lié à l'intelligence que l'on met dans les systèmes économiques –, même si la production augmente, l'emploi industriel recule.

In de Verenigde Staten, een land dat vaak als referentie geldt in het politieke debat, stellen velen zich vragen over de omvang van de problemen van de middenklasse en de onderklasse, terwijl daar blijkbaar volledige werkgelegenheid heerst – een begrip dat dus met de nodige korrel zout moet worden genomen. Spreker stelt daarbij duidelijk dat alle cijfers officiële cijfers zijn, die werden bekendgemaakt door het Witte Huis of door het Bureau of Labor Statistics. Hij verduidelijkt dat achter de façade van volledige werkgelegenheid, waarbij de werkloosheid beperkt is tot 4,5 %, de participatie op de arbeidsmarkt, d.w.z. het percentage volwassenen dat werkt of werkloos is, de afgelopen vijftien jaar fel gezakt is. Slechts 63 % van de volwassenen is op de arbeidsmarkt aanwezig, want elke maand stappen honderdduizenden totaal ontmoedigde Amerikanen uit de arbeidsmarkt. Ze hebben dan geen enkel recht meer op een vergoeding of een uitkering. Momenteel zijn bijna 90 miljoen volwassenen niet op de arbeidsmarkt aanwezig.

Terwijl we op basis van de eerste curve, die de participatie op de arbeidsmarkt weergeeft, de volledige werkgelegenheid in de VS kunnen relativiseren, geeft de interessantere curve, die uit de *Economic Report of the President* van februari 2007 werd gehaald (dus net vóór het uitbreken van de « subprime »-crisis, toen alles nog goed ging in de Verenigde Staten), toch al weer dat er veel meer kleine jobs bijkomen van acht tot vijftien uur per week en een gemiddelde arbeidsduur van 33,7 uur volgens de cijfers van het Witte Huis. Spreker onderstreept dat de bovenste curve die op het scherm wordt geprojecteerd, de reële arbeidstijd in de industrie weergeeft en toont dat sinds 1965 elk jaar minder arbeidsplaatsen beschikbaar zijn. Die reële duur – ongeveer 40 uur – is de afgelopen 40 jaar bijna niet veranderd. Als we ons echter baseren op alle jobs, zonder rekening te houden met de werklozen en de volwassenen die de arbeidsmarkt hebben verlaten, zien we dus dat de gemiddelde arbeidsduur tot 33,7 uur is gedaald. Daaruit kan men gemakkelijk afleiden dat het aantal kleine jobs van 10 of 15 uur per week spectaculair is toegenomen. Mensen met deze jobs hebben weliswaar werk en ze zijn niet werkloos, maar eens te meer kunnen we ons afvragen hoe zij in zulke omstandigheden hun gezinnen moeten onderhouden. Wanneer we beide curven naast elkaar leggen, krijgen we meteen een ander zicht op het « mirakel » van de volledige werkgelegenheid in de VS.

Over samenlevingen met heel wat werklozen en mensen met een onzekere baan beschreven het IMF en de Wereldbank eerder al in welke mate die toestand leidt tot een reëel onevenwicht bij de loononderhandelingen – ook voor al wie een normale baan heeft.

S'agissant des États-Unis, pays qui sert souvent de référence dans les débats politiques, beaucoup s'interrogent sur l'ampleur de la souffrance de la classe moyenne et de la classe populaire, alors que règne apparemment le plein emploi, notion à relativiser toutefois. L'orateur précise que tous les chiffres sont officiels et qu'ils viennent de la Maison-Blanche ou du *Bureau of labor statistics*. Il poursuit sa démonstration en relevant que, derrière l'apparence de plein emploi, avec un chômage limité à 4,5 %, le taux d'activité, c'est-à-dire le pourcentage d'adultes au travail ou au chômage, a beaucoup baissé depuis quinze ans. Ce sont seulement 63 % des adultes qui sont sur le marché du travail, car tous les mois, des centaines de milliers d'Américains quittent le marché du travail parce qu'ils sont découragés. Ils n'ont plus droit à aucune indemnité, aucune allocation. Actuellement, près de 90 millions d'adultes ne sont pas sur le marché du travail.

Si la première courbe, qui représente le taux d'activité, permet de relativiser le plein emploi américain, la deuxième courbe, d'autant plus intéressante qu'elle provient de l'*Economic report of the President* de février 2007, donc juste avant la crise des « subprimes », quand tout allait bien aux États-Unis, montre tout de même la multiplication des petits boulots de huit à quinze heures par semaine et une durée moyenne du travail tombée à 33,7 heures, d'après la Maison-Blanche. L'orateur souligne, sur le graphique projeté à l'écran, que la courbe haute représente la durée réelle du travail dans l'industrie où, depuis 1965, on compte de moins en moins d'emplois. Elle n'a quasiment pas changé, soit environ 40 heures, un chiffre stable depuis 40 ans. Par contre, si l'on tient compte de tous les emplois, sans compter les chômeurs ni ceux qui ont quitté le marché du travail, la durée moyenne du travail était donc tombée à 33,7 heures. Cela laisse deviner aisément le nombre de petits boulots de 10 ou 15 heures par semaine. Ces gens ont un emploi, ne sont pas au chômage, mais encore une fois, comment peut-on faire vivre sa famille dans de telles conditions ? Les deux courbes côte-à-côte permettent de relativiser le « miracle » du plein emploi américain.

À propos des sociétés qui comptent nombre de chômeurs et de précaires, le FMI et la Banque mondiale décrivent à quel point cette situation induit un réel déséquilibre dans la négociation des salaires, y compris pour ceux et celles qui ont un emploi normal.

Terwijl België officieel 500 000 werklozen telt, ligt het reële aantal waarschijnlijk meer in de buurt van 800 000 of 900 000. In Frankrijk, waar miljoenen personen in de *Pôle Emploi* zijn ingeschreven, bevinden zelfs wie een normale baan heeft, zich niet in een situatie om op een correcte manier over zijn loon te onderhandelen. Op heel wat plaatsen kan de onderhandelingstactiek van de werkgever in één zin worden samengevat : « Als je hier niet tevreden bent, mag je gerust ergens anders gaan kijken. » Deze situatie geldt voor alle westerse landen. De daling is meer uitgesproken in Japan en Duitsland dan in België of Frankrijk. In de laatstgenoemde landen is het aandeel van de lonen minder gedaald dan in de eerstgenoemde landen. Maar globaal gesproken is er sprake van een belangrijke evolutie, die op het scherm met de rode curve wordt weergegeven. De schrik voor werkloosheid leidt tot een volledig scheefgetrokken situatie bij onderhandelingen en het delen van de meerwaarde. Dat fenomeen, waarmee alle middenklassen en onderklassen worden geconfronteerd, trekt iedereen naar beneden.

Spreker besteedt daarna aandacht aan de financiële crisis. Aangezien het deel dat naar het loon gaat, blijft dalen, hebben alle westerse landen dat element intussen gecompenseerd in een poging om de groei te ondersteunen.

Consumptie betreft in de eerste plaats een antropologisch aspect van sociale rechtvaardigheid en van waardigheid, maar – zoals Henry Ford al wist – kan een consumptiemaatschappij pas werken als er consumenten zijn.

En als het deel van de lonen overal daalt, betekent dit dat we een probleem hebben. Als we rekenen op de groei om volledige werkgelegenheid en maatschappelijk evenwicht te verzekeren, kan men zich afvragen hoe men dit model in stand kan houden wanneer het deel van de lonen daalt. Dit kan op het eerste gezicht alleen door de overheidsschulden, de private schulden of beide te laten toenemen. Spreker geeft vervolgens commentaar bij een andere curve, die de totale schuld – overheid en privé – in de Verenigde Staten sinds 1950 weergeeft. Die curve geeft twee radicaal verschillende perioden weer : dertig jaar lang was er geen enkele sprake van een financiële crisis en was de economie vrij robuust, met hoge groeicijfers, zonder dat daarvoor de overheids- of de private schulden stegen. Sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw echter zijn de overheids- en de private schulden alleen maar blijven stijgen in een poging om de groei te ondersteunen.

Si la Belgique compte officiellement 500 000 chômeurs, ce nombre est vraisemblablement plus proche des 800 ou 900 000. En France, où des millions de personnes sont inscrites à Pôle emploi, même ceux et celles qui ont un travail normal ne sont pas en situation de négocier correctement leur salaire. Dans de nombreux endroits, la négociation se résume à « Si t'es pas content, tu peux aller voir ailleurs. » La situation est similaire pour l'ensemble des pays occidentaux. La baisse est plus forte au Japon ou en Allemagne qu'en Belgique ou en France. Dans ces derniers pays, la part des salaires a moins reculé que dans les deux premiers. Mais globalement, l'évolution est considérable, représentée par la courbe en rouge à l'écran. La peur du chômage, en tant que tel, déséquilibre la négociation et le partage de la valeur ajoutée. Ce phénomène qui touche l'ensemble des classes moyennes et populaires tire tout le monde vers le bas.

L'orateur aborde alors la crise financière. Comme la part qui va au salaire est de plus en plus faible, tous les pays occidentaux ont compensé cet élément pour maintenir la croissance.

La consommation recouvre d'abord un aspect anthropologique de justice sociale et de dignité, mais du seul point de vue économique, comme le disait déjà Henry Ford, il faut des consommateurs pour que la société de consommation fonctionne.

Et si la part des salaires diminue partout, cela pose un problème. Si l'on compte sur la croissance pour assurer le plein emploi et l'équilibre de la société, comment la maintenir alors que la part des salaires diminue, si ce n'est en augmentant les dettes publiques ou privées ou les deux ? L'orateur commente alors une autre courbe, qui représente la dette totale – privée et publique – des États-Unis, depuis 1950. Deux périodes radicalement différentes se dessinent : pendant trente ans, on note une absence totale de crise financière, une économie assez robuste, avec un taux de croissance élevé, sans nécessiter ni de dette privée ni de dette publique. Ensuite, au tournant des années 1980, les dettes privées et publiques ne cessent d'augmenter, afin de maintenir la croissance.

De heer Larrouturou ontkent dat dit een onvermijdelijke evolutie is. Hij herinnert de aanwezigen in dat verband aan de akkoorden van Bretton Woods, toen de Amerikaanse president Roosevelt in 1944, 44 geallieerde naties bijeenriep voor een werksessie die uiteindelijk drie weken zou duren en waarbij een nieuw monetair en banksysteem werd bedacht. Hij wijst erop dat de eerste fase van de reconstructie in al onze landen vóór die fameuze akkoorden plaatsvond in Philadelphia, waar de staatshoofden samen met Roosevelt een prachtige tekst ondertekenden die iedereen zou moeten lezen voordat hij afstudeert of verkozen raakt. Daarin wordt immers onder meer verklaard dat er nooit duurzame vrede kan ontstaan als er geen sociale rechtvaardigheid is. Al wie de crisis van 1929 had meegemaakt en de wreedheden die daaruit waren voortgevloeid, had sociale rechtvaardigheid als absolute prioriteit naar voren geschoven, met verklaringen zoals « Mensenwerk is geen handelswaar » en « Armoede, waar dan ook, vormt een gevaar voor ieders voorspoed. » In die drie prachtige pagina's komt men overeen dat concurrentie en innovatie noodzakelijk zijn, maar ook dat in elk land en in de wereldhandel sociale regels moeten worden toegepast over het minimumloon, de arbeidstijd, de sociale zekerheid en de pensioenen. Spreker verduidelijkt dat die principes niet het standpunt zijn van een humanist die de wereld door een roze bril bekijkt, maar wel dertig jaar lang hun waarde hebben bewezen, zolang de « *spirit of Philadelphia* » heerste. In die jaren noteerde men sterke groeicijfers, die bovendien goed verdeeld waren. Meer bepaald de technologische innovaties waren een feit, maar de concurrentie gebeurde van bovenaf, zonder dat de overheid of de particulieren of bedrijven schulden hoefden te maken om het systeem te laten draaien. Pas toen men afstand begon te nemen van die filosofie en van die akkoorden, begon de vlucht naar voren met de schulden als belangrijke factor.

De heer Larrouturou meent dat het belangrijk is om opnieuw een evenwicht te vinden, zonder competitiviteit, technologische innovatie en marketing uit te sluiten, maar waarbij de maatschappelijke rechtvaardigheid wel wordt veilig gesteld. Vandaag moet daarbij in elk geval ook rekening worden gehouden met de grote zorgen over het klimaat en de planeet. Dat is wellicht de enige kritiek die men kan formuleren op de Verklaring van Philadelphia, waar men geen aandacht aan het milieu besteedde.

Spreker toont op het scherm de evolutie van de gemiddelde temperaturen die sinds 1910 in Europa werden opgetekend. De heer Larrouturou was onlangs twee dagen in Bamako, waar men intussen spreekt over « klimaat-aids ». Het is al meer dan 1 600 jaar geleden

M. Larrouturou déclare qu'il n'y a aucune fatalité. Il rappelle les accords de Bretton Woods, quand le président américain Roosevelt, en 1944, avait convoqué pour trois semaines de travail 44 nations alliées, pour construire un nouveau système monétaire et bancaire. Il souligne qu'avant ces fameux accords, le premier acte de reconstruction dans tous nos pays s'est joué à Philadelphie, lorsque les chefs d'État se sont retrouvés autour de Roosevelt, pour signer un texte magnifique que l'on devrait tous lire avant d'avoir le Bac ou d'être élu, par exemple, et qui stipulait notamment qu'il n'y aurait pas de paix durable sans justice sociale. Tous ceux qui avaient connu la crise de 1929 et la barbarie qu'elle a engendrée, avaient accordé la priorité à la justice sociale, précisant que « Le travail humain n'est pas une marchandise » et que « La pauvreté, où qu'elle existe, constitue un danger pour la prospérité de tous. » Dans ces trois pages magnifiques, on convient que la concurrence et l'innovation sont nécessaires, mais que dans chaque pays et dans le commerce mondial, il faut des règles sociales sur le salaire minimum, sur le temps de travail, sur la sécurité sociale et les pensions. L'orateur précise que ces principes ne témoignent pas d'un humanisme à l'eau de rose mais qu'ils ont fonctionné durant trente ans, tant que prévalait « l'esprit de Philadelphie. » La croissance était forte et assez bien partagée. Les innovations, notamment technologiques étaient une réalité, mais la concurrence se faisait par le haut, sans nécessiter de dette privée ou publique pour nourrir le système. C'est à partir du moment où l'on s'est éloigné de cette philosophie et de ces accords qu'est apparue la fuite en avant, avec la question de la dette.

M. Larrouturou pense qu'il faut retrouver cet équilibre, sans exclure la compétitivité, l'innovation technologique et le marketing, mais en assurant la justice sociale. Aujourd'hui, ces considérations doivent absolument être assorties de la préoccupation majeure du climat et de la planète. C'est sans doute la seule critique que l'on puisse émettre à l'encontre de la Déclaration de Philadelphie où l'on a omis de se soucier de l'environnement.

L'orateur montre à l'écran l'évolution des températures moyennes en Europe, depuis 1910. M. Larrouturou a séjourné récemment deux jours à Bamako où l'on parle de sida climatique. Le Sahel n'a pas connu une telle sécheresse depuis 1 600 ans – on est désormais

dat de Sahel nog door zo'n grote droogte werd geteisterd – tegenwoordig kan men in verband met het klimaat zo- ver in de geschiedenis terugkijken. En Californië zucht nu al een hele tijd onder elkaar snel opeenvolgende hittegolven. Sommigen menen dat nieuwe technologieën de wereld zullen redden. Die technologische oplossingen spelen uiteraard een essentiële rol, maar in Californië, de bakermat van heel wat technologieën, is men ook totaal machteloos wanneer de waterbekkens leeg staan. We hebben er allemaal de recente gigantische bosbranden gezien na zeven jaar intense droogte. Bij die natuurrampen gingen miljoenen bomen en duizenden woningen in vlammen op.

Spreker meent dat we geen keuze hebben. Hij toont op het scherm de curven van de verzekeringsmaatschappijen, die aantonen dat het aantal extreme klimaatgebeurtenissen met financiële gevolgen de afgelopen dertig jaar met een factor 2,5 is toegenomen. Miljoenen Duitsers werden intussen al het slachtoffer van overstromingen en miljoenen Belgen van de droogte. Lang voordat onze kleinkinderen de gevolgen zullen ondervinden van deze ontwikkeling, heeft de opwarming van de Aarde al een zeer grote menselijke, economische en financiële schade berokkend. Twee jaar geleden stonden de inwoners van België en Frankrijk met hun voeten in het water en nam de tarweoogst in beide landen met 30 % af. Gelukkig had Oekraïne een uitstekende oogst ; anders zou deze grondstof ongetwijfeld op de bon zijn gegaan.

Hoezeer we ook praten over artificiële intelligentie en hoe vaak we ook het internet raadplegen, we zijn nog steeds zoogdieren die genieten van drie maaltijden per dag. Als de weersomstandigheden in Oekraïne even rampzalig zouden zijn geweest als in Frankrijk en België, zouden we ongetwijfeld de toevoer van die basisproducten niet zo vlot hebben kunnen organiseren als nu.

Spreker laat op het scherm de voorspellingen van Météo France voor de komende dertig jaar zien. Over die periode verwacht men tijdens de zomer hittepieken van 54 of 55 °C. Uiteraard gelden die voorspellingen ook voor België. Het is belangrijk om in onze visie op de toekomstige wereld met die aspecten rekening te houden.

In Afrika verwacht men dat de oogstopbrengsten de komende dertig jaar met 40 tot 50 % zouden kunnen teruglopen. In dezelfde periode zal het bevolkingsaantal in Afrika verdubbelen. Wanneer de oogst in die omstandigheden met de helft daalt, is het niet zo moeilijk om te voorspellen dat er gigantische problemen op ons afkomen. En dan houden we nog even geen rekening met de resultaten van een onderzoek van het *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), waaruit blijkt dat een deel

en mesure de remonter l'histoire. En Californie, ce sont des canicules à répétition. Certains pensent que les nouvelles technologies vont sauver le monde. Elles sont évidemment fondamentales mais en Californie, berceau de nombreuses technologies, on ne peut rien quand les réservoirs d'eau sont vides. Nous avons tous vu les récents feux de forêt monstrueux, après sept ans de sécheresse intense. Des millions d'arbres et des milliers de maisons ont brûlé.

L'orateur estime que nous n'avons pas le choix. Il montre à l'écran les courbes fournies par les sociétés d'assurance qui déclarent que depuis trente ans, le nombre d'événements climatiques extrêmes qui ont des conséquences financières a déjà été multiplié par deux et demi. Des millions d'Allemands ont connu des inondations, des millions de Belges la sécheresse. Bien avant que nos petits-enfants n'en pâtissent, déjà aujourd'hui, les dégâts du dérèglement climatique ont un impact humain, économique et financier très important. Il y a deux ans, la Belgique et la France avaient les pieds dans l'eau et la récolte de blé dans nos deux pays a diminué de 30 %. Heureusement, l'Ukraine avait fait une très bonne récolte, sans quoi nous aurions eu des tickets de rationnement.

Nous avons beau parler d'intelligence artificielle et consulter abondamment internet, nous restons tout de même des mammifères qui apprécient trois repas par jour. Si la même année, l'Ukraine, la France, et la Belgique étaient touchées par ce type de phénomène climatique, nous ne saurions pas comment assurer notre alimentation basique, avec la fluidité actuelle.

L'orateur projette à l'écran les prévisions de Météo France sur trente ans. On prévoit pour l'été des pics de canicule à 54 ou 55 degrés. La Belgique sera forcément concernée. Il faut inclure ces aspects dans notre vision du monde futur.

En Afrique, on prévoit des baisses de récolte de 40 à 50 % pour les trente prochaines années. Durant la même période, la population africaine aura doublé. Avec des récoltes diminuées de 50 %, on imagine facilement les problèmes qui nous attendent. Sans compter les travaux du *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) selon lesquels une partie de la planète va se transformer en étuve, c'est-à-dire que l'air sera à la fois trop chaud et trop humide pendant quelques semaines. Dans ces

van de planeet gedurende enkele weken in de zomer in een gigantische broeikas zal worden omgevormd, waarin de lucht langdurig te warm en te vochtig zal zijn. In zulke omstandigheden kan het menselijke lichaam niet langer afkoelen. Wanneer de lucht te warm is, kunnen we drinken en transpireren om af te koelen, maar als de lucht te warm en te vochtig is, werkt ons natuurlijke verdampingssysteem niet meer. Het MIT verwacht dat vooral de dichtst bevolkte regio's in Azië met dat probleem te kampen zullen krijgen. Wat kunnen we daartegen doen? Ons thuis opsluiten met de airco op de hoogste stand? Zoiets houden we gegarandeerd niet lang vol. Met andere woorden: we stevenen op kolosale problemen af.

Vandaag bestaat daar niet de minste twijfel meer over. Alle wetenschappers zijn het erover eens dat minstens 95 % van de opwarming van de Aarde toe te schrijven is aan de CO₂- en methaanemissies van onze economische activiteiten. Spreker toont op het scherm de evolutie van de CO₂-emissies in de Verenigde Staten sinds 1960. Over het verband tussen beide fenomenen bestond al lang twijfel. Daarom bouwden het Amerikaanse leger en wetenschappers van de *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) op drieduizend meter hoogte en bewust ver af van grote bronnen van verontreiniging, zoals snelwegen of industriezones, een studiecentrum waar heel nauwkeurige metingen worden verricht. Dat observatorium, dat dag na dag en week na week sinds 1960 de CO₂-waarde in de atmosfeer meet, toont sinds 1960 de invloed van de menselijke activiteiten aan. In het begin werden waarden in de buurt van 320 ppm (delen per miljoen) gemeten. Intussen zijn die meetwaarden gestegen tot 411 ppm. Die impact kan men vergelijken met bijvoorbeeld die van schildklierhormonen, die zelfs in kleine hoeveelheden een aanzienlijke invloed kunnen hebben. Bij een gebrek eraan voelen we ons zeer verzwakt, terwijl we bij een te grote hoeveelheid hyperactief zijn. Ook een variatie in de CO₂-meetwaarden – hoe klein dan ook – kan grote gevolgen hebben.

Terugkerend naar ons economisch model projecteert spreker een beeld op het scherm dat de evolutie van de CO₂-emissies van de afgelopen duizend jaar laat zien. Daarop is duidelijk zichtbaar dat de waarden pas sinds het begin van het industriële tijdperk zijn gaan stijgen. Klimaatsceptici beweren meestal dat dit soort evoluties altijd hebben bestaan. Dat klopt, maar feit is wel dat de CO₂ in de atmosfeer de afgelopen 800 000 jaar nooit de drempel van 300 ppm had overschreden. In vijftig jaar tijd heeft ons economische model een systeem ontregeld

conditions, le corps humain devient incapable de se refroidir. En effet, quand l'air est trop chaud, nous pouvons boire et transpirer pour nous refroidir mais s'il est trop chaud et trop humide, notre système d'évaporation ne fonctionne plus. Le MIT prévoit que la zone la plus peuplée d'Asie sera régulièrement une étuve. Que faire? Se cloîtrer chez soi, avec la climatisation au maximum? Ce ne sera pas tenable. Nous allons vers des problèmes colossaux.

Aujourd'hui, le doute n'est plus permis. Tous les scientifiques s'accordent pour dire qu'au moins 95 % du réchauffement climatique est dû au CO₂ et au méthane générés par nos activités économiques. L'orateur montre à l'écran l'évolution du CO₂ depuis 1960, aux États-Unis. Le doute existait depuis longtemps. C'est l'armée américaine et des scientifiques de la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) qui ont construit, à trois mille mètres d'altitude, un centre d'études très précis, volontairement très éloigné de toutes les pollutions des autoroutes ou des zones industrielles. Cet observatoire qui mesure le CO₂ dans l'atmosphère, jour après jour, semaine après semaine, depuis 1960 montre l'influence des activités humaines. Au début, il enregistrait 320 parties par million (ppm), pour 411 ppm actuellement. La comparaison peut être faite avec une hormone qui, même en petite quantité, peut avoir un impact considérable. Un manque d'hormones thyroïdiennes peut nous rendre très abattus et un surplus peut générer une grande excitation. De la même manière, une variation du CO₂, même en petite quantité, peut provoquer de grands bouleversements.

Pour en revenir au lien avec notre modèle économique, l'orateur projette à l'écran une image qui représente l'évolution du CO₂ depuis mille ans et qui démontre que c'est bien depuis l'ère industrielle qu'il augmente. Les climato-sceptiques ont coutume de dire que des évolutions ont toujours existé. Certes, mais jamais depuis 800 000 ans, le CO₂ dans l'atmosphère n'avait dépassé les 300 ppm. En cinquante ans, notre modèle économique a dérégulé un système qui, malgré certaines évolutions, restaient en équilibre depuis 800 000 ans.

dat ondanks bepaalde evoluties 800 000 jaar lang in evenwicht was gebleven. Het is belangrijk om dit aspect niet uit het oog te verliezen wanneer we nadenken over de toekomst van de samenleving en de betekenis van artificiële intelligentie.

Spreker zegt het nog eens : die evolutie kan nog altijd worden bijgestuurd. De opwarming van de Aarde heeft dan ook niets gemeen met het uitsterven van de dinosauriërs, die zelf geen enkele verantwoordelijkheid droegen voor hun onfortuinlijke lot. De enige schuldige was een 10 km grote asteroïde, die een enorme krater sloeg en op die manier een kettingreactie van vulkaanuitbarstingen op gang bracht. Hij herinnert de aanwezigen eraan dat meer dan 95 % van de opwarming van de Aarde toe te schrijven is aan de mensheid, haar diverse emissies, haar levensstijl, haar productietechnieken, het gebrek aan isolatie van gebouwen, enz. Maar als we in staat zijn om intelligente machines en robots te ontwikkelen, moet het ook lukken om die intelligentie in het openbare debat uit te spelen en te kiezen voor een ander model, dat niet overhaast, maar ook niet te laat kan worden ingevoerd om te proberen om de CO₂-pieken op te vangen.

Enkele jaren geleden had de heer Larroustourou samen met Stéphane Hessel en Edgar Morin een collectief samengesteld. De laatstgenoemden meenden dat het « point of no return » op heel wat domeinen bijzonder dichtbij was gekomen.

Als onze landen geen drastische maatregelen treffen, dreigt de chaos binnen tien of vijftien jaar. Zijn wij, net als de rups die in een vlinder verandert of het kikker-visje dat tot een kikker uitgroeit, in staat om collectief in onze samenleving een metamorfose door te maken ? Op heel wat vlakken zijn mensen erin geslaagd om een disruptie op gang te brengen en om nieuwe systemen uit te vinden, zoals de gsm. Kunnen wij nu collectief een intelligente disruptie teweegbrengen om de ondergang of de chaos te vermijden waarvoor onder meer de VN waarschuwen, die voorspellen dat we binnen dertig jaar met 150 miljoen klimaatvluchtelingen zullen worden geconfronteerd ? Het is geen toeval dat de IPCC onlangs de Nobelprijs voor de Vrede in ontvangst mocht nemen. Niemand weet momenteel hoe men op een broederlijke en vreedzame manier 150 miljoen klimaatvluchtelingen kan opvangen, van wie 90 miljoen mannen en vrouwen die hun thuislanden in Afrika zullen moeten verlaten omdat de situatie er onleefbaar zal zijn geworden. Als er niets verandert, zullen al die vluchtelingen eerst aan de Europese grenzen opduiken.

Spreker behandelt daarna de oplossingen, maar waarschuwt al meteen dat bepaalde gemakkelijke oplossingen

Il faut intégrer cet aspect dans la réflexion sur l'avenir de la société et sur le sens de l'intelligence artificielle.

L'orateur le répète : il n'y a pas de fatalité. Le dérèglement climatique n'a rien de comparable avec la fin des dinosaures qui n'avaient, eux, aucune responsabilité dans leur sort funeste. Le coupable était un astéroïde de 10 kilomètres qui a fracturé le sol, entraînant des éruptions volcaniques. Il rappelle que plus de 95 % du réchauffement climatique est dû à l'humanité, à ses émissions diverses, à ses modes de vie, de production, à l'absence d'isolation des bâtiments, etc. Mais si nous sommes capables de créer de l'intelligence pour les machines et les robots, rien ne nous empêche d'en mettre aussi dans le débat public et de changer de modèle, sans précipitation mais sans atermoiements, pour faire s'effondrer les pics de CO₂.

Voici quelques années, M. Larroustourou avait créé un collectif avec Stéphane Hessel et Edgar Morin. Ces derniers avaient estimé que le point de non-retour était proche dans de nombreux domaines.

S'ils se contentent de placer des rustines, nos pays risquent le chaos dans les dix ou quinze prochaines années. Telle la chenille qui se transforme en papillon ou le têtard qui devient grenouille, sommes-nous capables, collectivement, dans nos sociétés, de métamorphose ? Dans de nombreux domaines, les humains ont été capables de disruption, d'inventer de nouveaux systèmes, comme le téléphone portable. Sommes-nous capables, collectivement, de faire de la disruption intelligente pour éviter l'effondrement ou le chaos que nous annonce, par exemple, l'ONU qui prévoit 150 millions de réfugiés climatiques dans trente ans. Ce n'est pas pour rien si le GIEC a reçu le Prix Nobel de la paix. En effet, personne ne sait comment on gère, de façon fraternelle et non violente, 150 millions de réfugiés, dont 90 millions d'hommes et de femmes qui devront quitter l'Afrique devenue invivable. L'Europe sera en première ligne, si rien ne change.

L'orateur aborde ensuite les solutions, en annonçant d'emblée qu'il faudra renoncer à certaines solutions de

niet zullen helpen. Zoals het idee dat een hernieuwde groei al onze problemen, zoals maatschappelijke uitdagingen, zal oplossen. De heer Larrouturou neemt al 25 jaar deel aan het openbare debat en heeft in al die tijd alle staatshoofden al eens horen verklaren dat zij vast van plan waren om de groei opnieuw aan te zwengelen. Spreker toont daarna het scherm van de evolutie van de groei in Frankrijk, België en Duitsland sinds 1960. Daaruit blijkt dat net het tegenovergestelde is gebeurd.

Tijdens een recente ontmoeting in het Palais de l'Élysée in Parijs verklaarde spreker dat hij tot zijn grote verbazing had moeten vaststellen dat in periodes van lage aardolieprijzen en lage rentetarieven een kleine groei wordt genoteerd. Anderen zien daarin het einde van de crisis. Duitsland kondigde gisteren nog aan dat het verwacht dat de economie met 1,1 % zal groeien – op voorwaarde dat er geen nieuwe financiële crisis uitbreekt. We hebben weliswaar twee jaren van een iets sterkere groei meegemaakt, doordat de aardolie bij wijze van spreken bijna gratis was, terwijl de rentetarieven op nul stonden en er een schuldenlastvermogen was, maar intussen is de trend omgekeerd. Men kan zich de vraag stellen of het nog ernstig is om op een nieuwe groei te mikken in de hoop om komaf te maken met werkloosheid en onzekerheid en om de onzekerheid in de samenleving voor de toekomst van tafel te vegen. Spreker heeft daar grote twijfels over op basis van de curve die op het scherm wordt geprojecteerd.

Wat artificiële intelligentie en nieuwe technologieën betreft, is Japan een vrij opmerkelijk land. Toen spreker nog aan de *Sciences Po* in Parijs studeerde, voorspelde men dat Japan de wereldeconomie zou domineren. In 1991-1992 barstte de zeepbel echter en sindsdien moet het land zich tevreden stellen met een groeicijfer van 0,7 %. Sindsdien heeft Japan indrukwekkende relanceplannen ingevoerd. Bovendien is dit het land dat het meest investeert in research – wat een goede zaak is. Weinig landen doen beter dan Japan wat het aantal onderzoekers en de reikwijdte van het industriële beleid betreft. Bovendien bestaat tussen de laboratoria en de kmo's een bijzonder intelligente wisselwerking. Toch blijft de groei verwaarloosbaar klein. Sterker nog : vorige week kondigden de Japanners aan dat de groei opnieuw negatief wordt en dat het land op een nieuwe recessie afstevent.

Spreker roept de parlementsleden dan ook op om op een vriendschappelijke en broederlijke manier na te denken over de vraag of men nog steeds op groei moet mikken om een eind te maken aan de maatschappelijke crisis die alle westerse landen aantast.

facilité. C'est le cas de l'idée selon laquelle le retour de la croissance pourra régler tous nos problèmes, comme les questions sociales, par exemple. Cela fait 25 ans que M. Larrouturou participe au débat public et tous les chefs d'État ont un jour ou l'autre déclaré leur intention de recréer de la croissance. L'orateur montre alors à l'écran l'évolution de celle-ci en France, en Belgique et en Allemagne, depuis 1960, et force est de constater que c'est l'inverse.

Dans une rencontre récente au Palais de l'Élysée, l'orateur a exprimé sa consternation face au phénomène suivant : à chaque fois que le pétrole est bon marché et les taux d'intérêt faibles, on constate une petite vague de croissance. D'aucuns y voient la fin de la crise. Or, l'Allemagne a annoncé hier une prévision de croissance de 1,1 %, à condition qu'il n'y ait pas de crise financière. On a certes constaté deux années de croissance un peu plus forte, car le pétrole était quasiment gratuit, que les taux d'intérêt étaient à zéro et qu'il existait une capacité d'endettement, mais la rechute est en cours. Pour sortir du chômage et de la précarité, pour sortir la société de l'inquiétude pour l'avenir, est-il encore sérieux de miser sur le retour de la croissance ? L'orateur a de gros doutes, en voyant la courbe projetée à l'écran.

Pour ce qui est de l'intelligence artificielle et des nouvelles technologies, le Japon est un pays assez remarquable. Quand l'orateur était étudiant à Science Po, on expliquait qu'il allait dominer l'économie mondiale. Mais en 1991-1992, la bulle a éclaté et depuis, le Japon connaît un taux de 0,7 % de croissance. Or, ils ont appliqué des plans de relance pharaoniques. De plus, c'est le pays qui investit le plus d'argent dans la recherche, ce qui est très bien. S'agissant du nombre de chercheurs et de l'ampleur de la politique industrielle, on ne peut guère faire beaucoup mieux que le Japon. L'interface entre les laboratoires et les PME est extrêmement intelligente. Mais malgré tout cela, la croissance est insignifiante. Pire, la semaine dernière, ils ont annoncé le retour d'une croissance négative et un retour à la récession.

L'orateur interpelle les parlementaires, de façon amicale et fraternelle, et leur demande si l'on peut encore miser sur la croissance pour sortir de la crise sociale qui gangrène tous les pays occidentaux.

Hij voegt eraan toe dat het IMF regelmatig waarschuwt dat de wereldeconomie met twee dodelijke bedreigingen moet afrekenen. In Davos verklaarde Christine Lagarde dat er op elk moment een nieuwe financiële crisis kan losbarsten, die ernstiger, sneller en algemener zal zijn dan de crisis van 2008 naar aanleiding van de schulden crisis in de Verenigde Staten. De andere bedreiging wordt gevormd door de schulden in China, die intussen naar een recordniveau zijn opgeklommen, zonder dan nog rekening te houden met de risico's van het *shadow banking*. Wanneer we alleen de officiële kredieten bekijken die in de boekhouding over de openbare schulden en de private schulden worden vermeld, zien we een overduidelijke evolutie : de totale schuldenlast in China is in één jaar tijd met 44 % van zijn bruto binnenlands product (bbp) gestegen. Het land geeft hoog op van zijn zes groeipunten, maar in totaal zijn in feite acht extra schuldpunten nodig om één groeipunt te krijgen.

Spreker veronderstelt dat hij een beetje afwijkt van het hoofdthema dat de commissie voor ogen heeft, maar toch meent hij dat het nuttig is om even bij die vaststellingen stil te staan, voordat de andere sprekers specifiekere punten in verband met artificiële intelligentie aansnijden.

Tegenwoordig herinnert het IMF ons elke maand aan de sombere vooruitzichten. Spreker stelt verbijsterd vast dat dat thema in Frankrijk nauwelijks aandacht krijgt. In het recentste verslag stond te lezen dat de volgende financiële crisis tien keer ernstiger zou kunnen zijn dan in 2008, maar niemand lijkt daar wakker van te liggen.

Het is van belang om een globaal antwoord te vinden, waarin alle opportuniteiten worden geïntegreerd, aldus spreker. Het is niet de bedoeling om de toekomst nog somberder voor te stellen, maar als we willen dat onze medeburgers opnieuw een positief idee krijgen over de richting waarin onze planeet evolueert, waar nieuwe technologieën talrijke opportuniteiten bieden, is het ook belangrijk om de bestaande problemen aan te pakken, omdat anders de indruk ontstaat dat we de voeling met de realiteit hebben verloren.

Als we willen voorkomen dat een toekomstige financiële crisis tot een maatschappelijke ramp leidt, is de oplossing die intussen in Canada en Duitsland werd toegepast, wellicht opportuun. In plaats van te snoeien in hun personeelsbestand beslisten de ondernemingen daar om de arbeidstijd te verkorten. Dit heeft niets te maken met een links/rechtsbenadering, aangezien Sarkozy net het tegenovergestelde deed van Merkel. De eerstgenoemde introduceerde een premie zodat mensen met werk nog wat meer konden werken om meer te verdienen, terwijl de laatstgenoemde opteerde voor

Il ajoute que le FMI signale régulièrement que deux bombes menacent l'économie mondiale. À Davos, Christine Lagarde a commencé par annoncer qu'à tout moment pouvait survenir une crise financière plus grave, plus rapide, plus générale que celle de 2008 due à la dette des États-Unis. L'autre bombe est la dette de la Chine qui atteint un niveau record, sans compter la finance de l'ombre ou *shadow banking*. En se limitant aux crédits officiels qui figurent dans la comptabilité, dette publique et dette privée, l'évolution est édifiante : la dette totale chinoise a augmenté, en un an, de 44 % de son produit intérieur brut (PIB). Le pays se flatte de ses six points de croissance, mais il faut globalement 8 points de dettes en plus pour obtenir un point de croissance.

L'orateur suppose qu'il s'éloigne quelque peu du sujet principal de la commission mais il estime utile de dresser tous ces constats, avant que les autres intervenants envisagent les points plus spécifiques à l'intelligence artificielle.

Désormais, c'est tous les mois que le FMI rappelle ces sombres perspectives. L'orateur est sidéré de voir à quel point ce sujet est peu abordé en France. Le dernier rapport annonçait que la prochaine crise financière pourrait être dix fois plus grave que celle de 2008 et l'on s'en moque.

Il faut trouver une réponse globale qui intègre toutes les opportunités, dit l'orateur. Il ne s'agit pas de noircir le tableau, mais si l'on veut que nos concitoyens accèdent à une idée positive de l'avenir où les nouvelles technologies offriraient de nombreuses opportunités, il faut aussi régler les problèmes existants, sans quoi on donnera l'impression d'être hors sol.

Si l'on veut éviter qu'une future crise financière tourne à la catastrophe sociale, la solution adoptée par le Canada et l'Allemagne serait sans doute opportune. Au lieu de baisser les effectifs, on diminue le temps de travail. Ce n'était pas un problème droite/gauche, puisque Sarkozy faisait le contraire de Merkel. Le premier allouait une prime pour que les personnes ayant un travail puissent travailler plus pour gagner plus, alors que la deuxième avait opté pour des primes en faveur d'une diminution du temps de travail, afin de limiter le nombre de licenciements. Ainsi, en 2009 et 2010, 1,5 million de

premies om de arbeidstijd in te korten, zodat het aantal ontslagen kon worden beperkt. Zo zagen in 2009 en 2010 anderhalf miljoen werknemers in Duitsland hun arbeidstijd gemiddeld met 31 % afnemen – in plaats van te worden ontslagen – terwijl de regering wel 95 of 98 % van de inkomsten kon garanderen. Om de onderneming competitief te houden, daalt het loon gelijktijdig met de arbeidstijd, maar de overheid streeft er wel naar om de mensen aan het werk te houden, zodat ze kunnen blijven consumeren, zodat hun vakkennis niet verloren gaat en zodat ze niet verkommeren. Zodra de situatie opnieuw verbetert, beschikt de onderneming dankzij die aanpak onmiddellijk over de nodige competenties en hoeven ze de teams en de beschikbare knowhow niet op te breken. Dat is een van de redenen waarom de consumptie in Duitsland op peil bleef, terwijl ze in Frankrijk daalde. Eén miljoen extra werklozen betekent immers één miljoen gezinnen die minder consumeren. In Duitsland raken die personen niet ontmoedigd en moeten ze in het ergste geval 5 % van hun loon inleveren, wat toch draagbaar is. In die gevallen gaat het leven gewoon door – zowel professioneel als persoonlijk.

Wanneer de baas van de Bank of England verklaart dat de volgende crisis wellicht erger zal zijn dan die van de jaren dertig, hoeven we misschien nog niet meteen het ergste te vrezen. Om speculatie te beperken, zou men de depositobanken kunnen scheiden van de zakenbanken – een maatregel die decennia geleden al door president Roosevelt werd ingevoerd. Op die manier zou men de speculatie van de zakenbanken kunnen beperken, terwijl de depositobanken zich op de ondernemingen zouden kunnen richten om ze te financieren. Deze aanpak heeft nog niets aan relevantie ingeboet.

De tijd die aan spreker is toegewezen, laat hem niet toe om ook nog het thema belastingontwijking te behandelen.

Het beleid voor een intelligente maatschappij is gebaseerd op twee belangrijke ideeën.

Op het vlak van het klimaat heeft de spreker zich geëngageerd, samen met Nicolas Hulot en een aantal verantwoordelijken van allerlei slag, evenals Alain Juppé, de voormalige Franse premier onder Jacques Chirac en burgemeester van Bordeaux, en Manuela Carmena, de burgemeester van Madrid, evenals de rechterhand van paus Franciscus en de vrijmetselaars van de *Grand Orient de France*, en Laurence Priset, de voormalige voorzitter van de Mouvement des entreprises de France (Medef) en Rudy De Leeuw, de voorzitter van het Europees Verbond van Vakverenigingen. Dat samenwerkingsverband, dat intussen een vijfhonderdtal

travailleurs allemands, au lieu d'être licenciés, se sont vu appliquer une diminution moyenne du temps de travail de 31 %, alors que le gouvernement maintenait 95 ou 98 % du revenu. Pour que l'entreprise reste compétitive, le salaire baisse en même temps que le temps de travail, mais l'État préfère éviter que les gens soient au chômage, qu'ils arrêtent de consommer, qu'ils perdent leur compétence, qu'ils dépérissent. Ainsi, lorsque la situation s'améliore, l'entreprise disposera immédiatement des compétences nécessaires plutôt que de casser les équipes et le savoir-faire. C'est l'une des raisons pour lesquelles la consommation s'est maintenue en Allemagne, alors qu'elle chutait en France. Un million de chômeurs en plus représente un million de familles qui consomment moins. En Allemagne, ces personnes gardent le moral et perdent au maximum 5 % de leur salaire, ce qui est tout de même supportable. La vie continue, sur le plan tant professionnel que personnel.

Quand le patron de la Banque d'Angleterre déclare que la prochaine crise risque d'être plus grave que celle des années 30, peut-être ne sommes-nous pas obligés de rester pétrifiés. Pour calmer la spéculation, on pourrait organiser la séparation des banques de dépôt des banques d'affaires, mesure adoptée par le président Roosevelt à l'époque. Elle a pour effet de réduire la spéculation des banques d'affaires, tandis que les banques de dépôt se tournent vers les entreprises pour les financer. Le sujet reste parfaitement d'actualité.

Le temps imparti à l'orateur ne lui permettra pas d'aborder l'évasion fiscale.

Gérer une société intelligente repose sur deux idées majeures.

S'agissant du climat, l'orateur s'est engagé, avec Nicolas Hulot et un certain nombre de responsables de tout bord, aussi bien Alain Juppé, l'ancien premier ministre de Jacques Chirac et maire de Bordeaux que Manuela Carmena, maire de Madrid, aussi bien le bras droit du pape François que les francs-maçons du Grand Orient, aussi bien Laurence Priset, l'ancienne présidente du Mouvement des entreprises de France (Medef) que Rudy De Leeuw, le président de la Confédération européenne des syndicats. Ce rassemblement qui compte désormais 500 personnalités de divers horizons considère qu'il est temps d'en finir avec les rustines et la politique des petits

persoonlijkheden uit verschillende domeinen telt, meent dat de tijd gekomen is om af te stappen van de politiek van kleine stapjes en de lapmiddelen en dat het hoog tijd is om de oorlog te verklaren aan de opwarming van de Aarde en daar de nodige middelen voor vrij te maken, hoe groot de uitdaging ook is.

Toen de overheden in België en in Frankrijk beslisten om elk kind naar school te sturen, meenden sommigen dat dit waanzin was : kinderen moesten nog helpen in de mijn of op de boerderij. Bovendien vroegen ze zich af wie dat allemaal zou betalen. Het is interessant om de verslagen over de debatten daarover nog eens van onder het stof te halen. Beide landen stonden op stelten na die beslissing, maar in twintig jaar tijd verzamelde men wel alle middelen die men nodig had om van de algemene leerplicht een succesverhaal te maken. En in elk dorp van beide landen richtte men scholen voor jongens en scholen voor meisjes in en kregen ook de onderwijzers een eigen plaats. In de loop der jaren zijn er wel wat meningsverschillen opgedoken, maar globaal genomen is men er – ook in armere landen – in geslaagd om de uitdaging met succes aan te gaan.

Een ander voorbeeld was de beslissing van Kennedy om mensen naar de maan te sturen. Sommigen vroegen zich af of de president misschien gek was geworden. Zeker is dat de man geen idee had van de technische problemen die zouden moeten worden overwonnen, maar na zijn aankondiging werden wel 400 000 banen gecreëerd, werd het budget van de NASA met vijftien vermenigvuldigd en acht jaar later liepen er inderdaad Amerikaanse astronauten op de maan. Het hele land werd verenigd rond die droom en die bijzonder ambitieuze doelstelling en heeft daarna nog lang kunnen genieten van de technologische vooruitgang die dankzij het ruimteprogramma was geboekt.

Spreker geeft er dan ook de voorkeur aan om het onderzoeks- en investeringsbeleid te richten op de voorkoming van een klimaatramp en in die richting werkgelegenheid te scheppen. We tellen meer dan 800 000 werklozen in België en 5 miljoen lotgenoten in Frankrijk. Een van de instellingen die de bovenstaande groep persoonlijkheden ondersteunt, is het Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), die overtuigd is van de ernst van de geformuleerde voorstellen en van de verwachting dat er in Frankrijk alleen al op die manier inderdaad 800 000 tot 900 000 nieuwe banen zouden kunnen worden gecreëerd.

Uiteraard stelt zich – net als in België – de vraag hoe dat allemaal moet worden gefinancierd. De regering Michel II heeft al duidelijk gemaakt dat klimaat een

pas, qu'il est temps de déclarer la guerre au dérèglement climatique et d'y mettre les moyens, sans craindre la taille du chantier.

En Belgique comme en France, quand les gouvernements ont décidé de faire l'école pour tous, certains ont pensé qu'il s'agissait d'une folie, que les enfants étaient encore bien nécessaires dans les mines ou à la ferme, et que nos pays n'étaient pas assez riches pour un tel investissement. Il est intéressant de relire les débats de l'époque. En Belgique comme en France, ce fut un énorme bazar mais en vingt ans, on s'est donné les moyens de réussir l'éducation pour tous. Et dans chaque village de nos deux pays, on a créé l'école des garçons, l'école des filles et la maison des maîtres. Certains désaccords sont apparus mais globalement, en vingt ans, dans des pays bien moins riches qu'aujourd'hui, on a été capable de réussir le pari.

Un autre exemple a été offert par Kennedy lorsqu'il a décidé de la conquête de la Lune. Certains ont douté de sa santé mentale. Il n'avait aucune idée des questions techniques à régler mais 400 000 emplois ont été créés, le budget de la NASA a été multiplié par quinze et huit ans plus tard, des astronautes américains marchaient sur la Lune. Tout le pays s'est retrouvé autour de ce rêve, de cet objectif très ambitieux et a profité des retombées technologiques.

L'orateur préconise d'orienter les politiques de recherche et d'investissements sur l'évitement d'une catastrophe climatique, ce qui créerait des emplois. On compte plus de 800 000 chômeurs en Belgique et 5 millions en France. Parmi les organismes qui soutiennent le groupe de personnalités cité par l'orateur figure l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), selon laquelle leurs propositions sont sérieuses et pourraient créer 800 à 900 000 emplois en France.

Évidemment se pose – également en Belgique – la question du financement. Le gouvernement Michel II dit que le climat est sa priorité mais ne sait trop comment

prioriteit is, maar weet blijkbaar niet goed hoe inspanningen op dat vlak moeten worden gefinancierd. In Duitsland (spreker was een week voordien te gast in de Bundestag) maken de ministers op de sociale netwerken ruzie met elkaar. Zo moet Peter Altmaier, de minister die bevoegd is voor economie en energie, tegen de maand februari een wet opstellen over energie-efficiëntie, maar hij weet niet waar hij het geld vandaan moet halen om dat beleid in de praktijk om te zetten. Hij meent dan ook dat Duitsland de lat best wat lager legt, maar die uitspraak werd op forse kritiek onthaald door Svenja Schulze, de minister die bevoegd is voor het milieubeleid. De werkgevers in de industriesector – die een bijzonder belangrijke rol spelen in de Duitse economie – werkten een jaar lang aan een verslag van 300 pagina's bestemd voor Angela Merkel, waarin ze onder meer verklaren dat het van essentieel belang is om van de ecologische transitie een succesverhaal te maken – een transitie die ze overigens als een morele verplichting en een opportuniteit zien. Europa kan innoveren en een leidende rol spelen in bepaalde sectoren, op voorwaarde dat ze daarvoor elk jaar 50 miljard euro kan vrijmaken. Maar Angela Merkel vindt die middelen niet.

Ook in Nederland weet premier Rutte niet hoe hij de transitie kan financieren. De regering werd daar overigens al veroordeeld omdat ze op dat vlak te weinig onderneemt. Het is de bedoeling om tegen het jaar 2030 twee miljoen woningen te isoleren. Het waterpeil van de oceanen stijgt, waardoor nieuwe dijken zullen moeten worden aangelegd en bestaande dijken zullen moeten worden versterkt. Maar wie zal dat betalen? Niemand die het weet.

De Europese Rekenkamer becijferde al dat Europa voor dit beleid 1 100 miljard euro per jaar moet uittrekken. De leden van de ERK zijn zich zeer goed bewust van de krappe begrotingen waarmee de meeste Europese overheden kampen, maar zij zijn er wel van overtuigd dat de strijd voor het klimaat, voor de werkgelegenheid en voor de innovatie elk jaar zo'n investering zal vereisen. In deze fase moet men ook komaf maken met twee utopieën: alle inspanningen zullen niet uitsluitend door consumenten en bedrijven kunnen worden gedragen – maar ook niet volledig door de overheid. Elk jaar een dergelijk bedrag bijeenbrengen voor heel Europa is alleen mogelijk met een combinatie van financieringen en een grote mate van innovatie als we de verloren tijd willen inhalen.

Concreet gesteld zullen – bij gebrek aan een toverstaf – meerdere middelen in de strijd moeten worden gegooid. Het komt erop aan om gelijktijdig de *green bonds* te versnellen, zodat financiële instellingen en

le financieren. En Allemagne – l'orateur était au Bundestag la semaine dernière –, les ministres se disputent sur les réseaux sociaux. Le ministre de l'Économie et de l'Énergie Peter Altmaier doit concevoir une loi sur l'efficacité énergétique pour le mois de février, mais il ne sait pas comment la financer. Il déclare que l'Allemagne doit revoir ses ambitions à la baisse, ce à quoi la ministre de l'Environnement Svenja Schulze lui répond qu'il n'en est pas question et qu'il faut se creuser la tête. Le patronat de l'industrie – c'est intéressant car c'est le cœur de l'économie allemande – a travaillé durant un an et a rendu un rapport de 300 pages à Angela Merkel, rapport dans lequel il exprime notamment la nécessité de réussir la transition écologique qu'il considère comme une obligation morale et une opportunité. L'Europe peut innover et prendre le leadership dans certains secteurs, à condition de réunir 50 milliards chaque année. Mais Angela Merkel ne sait pas où les trouver.

Aux Pays-Bas, le premier ministre Rutte ignore comment financer la transition. Le gouvernement a été condamné par la justice parce qu'il n'en fait pas assez. Il faudrait isoler deux millions de maisons avant 2030. L'océan monte et il faut donc créer ou renforcer des digues. Qui va payer? Nul ne le sait.

La Cour des comptes européenne explique qu'il faudrait à l'Europe 1 100 milliards d'euros par an. Ce ne sont pas des blagueurs; ils ont conscience des contraintes budgétaires mais, disent-ils, si l'on veut gagner la bataille du climat, de l'emploi, de l'innovation, cette somme sera nécessaire chaque année. Il faut aussi, à ce stade, renoncer à deux utopies: celle d'un financement entièrement privé et celle d'un financement totalement public. Rassembler une telle somme chaque année pour l'ensemble de l'Europe requiert une mixité des financements et une vaste innovation pour rattraper le temps perdu.

Concrètement, plusieurs outils seront nécessaires, à défaut d'une baguette magique. Il faut en même temps accélérer les *green bonds*, afin que les sociétés de banque et d'assurance accélèrent leur désengagement

verzekeringsmaatschappijen sneller afscheid kunnen nemen van fossiele energie ten gunste van goede oplossingen voor de planeet, en om gelijktijdig de prijs voor koolstof op te trekken. Het Franse voorbeeld toont echter aan dat dit geen gemakkelijke keuze is als men niet vooraf investeert in openbaar vervoer of energie-efficiëntie. Het is met andere woorden belangrijk om de kar niet vóór het paard te spannen. Er moeten ook nieuwe normen worden vastgelegd en het project voor het Europees klimaatpact moet worden omschreven. Mevr. Merkel en de heren Macron en Michel hebben eerder al verklaard dat Europa ten dode opgeschreven is zonder nieuwe projecten en zonder nieuwe verdragen. Angela Merkel verklaarde in dat verband dat hierover tegen de volgende lente een beslissing zal worden genomen. Europa is geboren op basis van een verdrag over kolen en staal. Misschien beleeft het project een wedergeboorte op basis van een klimaatverdrag ?

Maar waar vinden we duizend miljard ? Spreker herinnert zich dat hij acht jaar geleden, samen met Michel Rocard en Stéphane Hessel, de volgende slogan hanteerde : « In 2008 creëerde de Europese Centrale Bank (ECB) 1 000 miljard om de banken te redden. Waarom zouden we hetzelfde niet kunnen doen voor het klimaat ? » Sommigen antwoordden dat dit mogelijk was ; anderen waren veel sceptischer en voerden aan dat de ECB of de Duitsers dit nooit zouden aanvaarden. Dat is een « killer argument », waarbij men al *a priori* aanneemt dat alle Duitsers tegen zijn – wat geen echt sympathieke houding is ten opzichte van onze vrienden en burens.

Maar eind 2014 sneuvelde in elk geval een taboe : de ECB kondigde aan dat ze 1 000 miljard euro zou creëren. « *Quantitative easing* » heet dat, of kwantitatieve versoepeling. Vroeger gebruikte men daarvoor ook wel eens het beeld van de geldpers. Hierbij creëert de ECB 1 000 miljard euro vanuit het niets. Bovendien realiseert de centrale bank ook af en toe – zonder enige democratische controle – TLTRO's (*targeted longer-term refinancing operations*), d.w.z. doelgerichte herfinancieringsoperaties voor de lange termijn. Anderhalf jaar geleden bijvoorbeeld creëerde de ECB 233 miljard euro, die ze met een negatieve rentevoet aan de banken gaf. Dat moet als muziek in de oren klinken van parlementsleden die vaak slapeloze nachten beleven wanneer het nationale budget in evenwicht moet worden gebracht en er miljarden moeten worden bespaard. Maar de ECB kan wel in 24 uur tijd zonder enige democratische controle 233 miljard uitdelen aan de banken, zodat ze de economische activiteiten opnieuw kunnen aanzwengelen.

des énergies carbonées au profit des solutions favorables à la planète, tout en augmentant le prix du carbone. Toutefois, l'exemple français montre que ce n'est pas facile sans un investissement préalable dans les transports en commun ou dans l'efficacité énergétique – il ne faut donc pas se tromper de calendrier. Il faut aussi définir des nouveaux standards ainsi que le projet de pacte européen pour le climat. Mme Merkel, M. Macron et M. Michel ont déclaré que l'Europe était menacée de mort, en l'absence de nouveaux projets et de nouveaux traités. Angela Merkel a redit que cela se déciderait d'ici le printemps prochain. L'Europe est née d'un traité sur le charbon et l'acier ; elle pourrait renaître avec un traité sur le climat.

Comment trouver mille milliards ? L'orateur rappelle qu'avec Michel Rocard et Stéphane Hessel, il y a huit ans, ils utilisaient le slogan suivant : « En 2008, la Banque centrale européenne (BCE) a créé 1 000 milliards pour sauver les banques, on pourrait en faire autant pour le climat. » Certains répondaient par l'affirmative, d'autres assuraient que c'était impossible, au motif que la BCE ou les Allemands ne pourraient jamais l'accepter. C'est l'argument qui tue : *a priori*, on pense que tous les Allemands sont hostiles à la réflexion, ce qui n'est pas très sympathique pour nos amis et voisins.

Puis, fin 2014, un tabou est tombé : la BCE a annoncé la création de 1 000 milliards d'euros. On appelle cela le *quantitative easing* ou l'assouplissement quantitatif, autrefois appelé planche à billets. La BCE crée donc, à partir de rien, 1 000 milliards d'euros. De plus, et sans aucun contrôle démocratique, elle fait de temps en temps des TLTRO, c'est-à-dire des opérations ciblées de refinancement de long terme. Voici un an et demi, en une seule journée, la BCE a créé 233 milliards qu'elle a donnés aux banques, à taux négatif. Cela doit interpellé les parlementaires qui connaissent les nuits blanches nécessaires au bouclage du budget de l'État et la recherche de milliards à économiser. Et là, sans aucun contrôle démocratique, en 24 heures, 233 milliards ont été donnés aux banques, pour qu'elles relancent l'activité.

Samen met vrienden die bij de ECB en de EIB werken, maar die in het openbaar geen standpunten mogen innemen, hebben wij alle TLTRO's geanalyseerd die in twee en een half jaar tijd werden uitgegeven. We berekenden alles tot 31 december van vorig jaar en trokken toen de bedragen af die de banken soms al hadden terugbetaald, en kwamen toen uit bij een bedrag van 2 500 miljard dat in twee en een half jaar was gecreëerd – of 1 000 miljard per jaar.

Waar is al dat geld naartoe gevloeid ? Het antwoord op die vraag is duidelijk – of toch voor wie de tabellen van de ECB kan lezen : 11 % kwam in de reële economie terecht (in België en in Frankrijk kon de vastgoedmarkt hierdoor een doorstart maken, terwijl de kmo's ook wat meer geld ontvingen), maar 89 % werd uiteindelijk gebruikt voor speculatieve doeleinden. En elke maand boeken de financiële markten nieuwe records. Spreker toont op het scherm een curve waarop men ziet dat de Dow Jones tot 14 000 punten was opgeklommen voordat de recentste financiële crisis losbrak. Een jaar geleden stond hij op 20 000 punten en een maand geleden was hij al tot 26 000 punten doorgegroeid. Reden genoeg voor Donald Trump om 's nachts op te staan om te twitteren hoe prachtig die cijfers wel zijn. De Amerikaanse president is dus in zijn nopjes, maar intussen verzendt Christine Lagarde elke maand een verslag dat voorspelt dat de volgende financiële crisis wel eens heel dramatische proporties zou kunnen aannemen. En men kan er « Les Échos » echt niet van verdenken dat ze er een geheime linkse agenda op nahouden. Toch kan men daar lezen dat de volgende crisis volgens het IMF tien keer meer schade zou kunnen aanrichten dan die van 2008.

Dit alles vormt een hele uitdaging voor de intelligentie, om terug te keren naar het thema van de commissie, aldus de heer Larroutourou, die er de aanwezigen aan herinnert dat we op school allemaal hebben geleerd dat wij als *homo sapiens sapiens* de verst geëvolueerde tak van de primaten vormen, terwijl veel van wat we doen, er lijkt op te wijzen dat we veeleer tot de categorie van de *homo debilis debilis* behoren. De IPCC waarschuwt dat we nog maar enkele jaren tijd hebben om een klimaatramp te voorkomen, maar als we de stier bij de hoorns vatten, kan dit een buitengewone kans zijn om te innoveren en om banen te scheppen. Het project zou bovendien uiteindelijk veel enthousiasme kunnen opwekken – op voorwaarde evenwel dat we voldoende financiering vinden.

In de pers lezen we dat er nooit eerder zoveel geld en liquiditeiten beschikbaar waren, maar het IMF wijst er voortdurend op dat dat geld helemaal niet bij de juiste projecten terecht komt. Het geld is er met andere woorden

Avec l'aide d'amis qui travaillent à la BCE ou à la BEI mais qui n'ont pas le droit de s'exprimer publiquement, nous avons analysé tous les TLTRO qui ont été faits en deux ans et demi. Nous avons arrêté les calculs au 31 décembre dernier, en enlevant ce que les banques avaient parfois déjà remboursé, pour arriver à un montant de 2 500 milliards créés en deux ans et demi, soit 1 000 milliards par an.

Où est allé cet argent ? La réponse est transparente, à condition de savoir lire les tableaux de la BCE : 11 % sont allés dans l'économie réelle – en Belgique, comme en France, l'immobilier a redémarré, les PME ont eu un plus d'argent – mais 89 % à la spéculation. Et tous les mois, les marchés financiers battent de nouveaux records. L'orateur montre à l'écran une courbe sur laquelle on voit que le Dow Jones était monté à 14 000 points, avant de s'effondrer lors de la dernière crise financière. Voici un an, il était à 20 000 points, pour atteindre 26 000 points, il y a un mois. Et Donald Trump se réveille la nuit pour « twitter » sur le caractère génial de cette situation où les marchés n'ont jamais été aussi élevés. Le président américain est donc très content, mais Christine Lagarde envoie tous les mois un rapport selon lequel la prochaine crise financière pourrait être dramatique. On ne peut pas soupçonner « Les Échos » d'être à la gauche de la gauche. On peut y lire cependant que, d'après le FMI, la prochaine crise pourrait faire dix fois plus de dégâts que celle de 2008.

Cela interpelle l'intelligence, pour rejoindre le sujet étudié par la commission, déclare M. Larroutourou qui rappelle que si l'école nous a appris que nous étions des *homo sapiens sapiens*, c'est-à-dire la branche la plus évoluée des primates, on serait parfois en droit de se demander si nous ne sommes pas plutôt des *homo debilis debilis*. Le GIEC nous prévient que nous n'avons plus que quelques années pour éviter une catastrophe climatique, mais que si nous prenons le taureau par les cornes, c'est une extraordinaire opportunité qui s'offre à nous pour innover, créer des emplois, que le projet peut être très enthousiasmant, à condition de trouver les financements.

Or, il suffit de lire la presse pour constater qu'il n'y a jamais eu autant d'argent disponible et jamais autant de liquidités mais le FMI souligne sans cesse que cet argent ne va pas du tout au bon endroit. Cet argent

wel, maar in plaats van dat te gebruiken om banen in innovatieve sectoren, in de bouwsector of in de sector van het openbaar vervoer te creëren, wordt daarmee een crisis voorbereid die dramatische gevolgen kan hebben voor elk van ons. Het meest waarschijnlijke scenario ziet er dan ook als volgt uit : financiële crisis, sterke stijging van de werkloosheid en van het populisme, tot het noodlottige moment wordt bereikt dat de klimaat-evolutie onomkeerbaar is en dat er geen mogelijkheid meer is om de chaos te vermijden. De mensheid geeft de indruk om blindelings op de afgrond af te stormen.

Tijdens de Europese top die momenteel aan de gang is in Brussel, en waarvoor de verwachtingen niet al te hooggespannen zijn, heeft Angela Merkel, net als Emmanuel Macron, herhaald dat de top in maart beslissend zal zijn. Spreker legt uit dat hij daarover gisteren aan de Quai d'Orsay met de minister bevoegd voor Europese aangelegenheden van gedachten had gewisseld. Zijn wij in Europa in staat om ons de nodige middelen te verschaffen om een grote sprong voorwaarts te maken ? Alles lijkt erop te wijzen dat we « dankzij » Donald Trump weinig moeten verwachten van de COP24. Een mislukking op internationaal vlak kan enerzijds tot een gevoel van moedeloosheid leiden, of kan anderzijds Europa, de belangrijkste economische grootmacht wereldwijd, ertoe aanzetten om de nodige middelen beschikbaar te stellen om vooruitgang te boeken en te bewijzen dat technologische innovatie, antwoorden op de klimaatuitdagingen en streven naar een betere sociale rechtvaardigheid elkaar niet hoeven uit te sluiten.

Angela Merkel en anderen hebben eerder al verklaard dat deze tweede optie pure noodzaak is – waarmee wordt aangetoond dat het argument van de weigerachtige Duitsers nergens op slaat – en dat het de bedoeling is om een nieuw Marshallplan op te stellen. Zo kan het geld dat door de ECB wordt gecreëerd, in plaats van voor 90 % naar speculatie te gaan, worden gebruikt om banen te scheppen in alle landen, in Parijs, in Berlijn, maar ook in dorpjes, waar het geld kan worden gebruikt om gebouwen te isoleren, om werkplaatsen op afstand te creëren om op die manier het gebruik van de auto te beperken, om te innoveren in technologie en om volwaardige onderzoeksprogramma's op te stellen. Philippe Maystadt, een naam die heel wat belletjes doet rinkelen in België en die bijna dag op dag een jaar geleden overleed, had het nawoord geschreven van het boek dat door Jean Jouzel en Pierre Larrourou was gepubliceerd. Drie dagen vóór zijn dood had de voormalige minister

existe donc bien, mais au lieu de créer des emplois dans l'innovation, dans le secteur du bâtiment ou des transports en commun, il nous prépare une crise qui peut être absolument dramatique. On voit bien le scénario le plus probable : crise financière, flambée du chômage et des populismes, pour atteindre le moment fatidique où la situation climatique sera irréversible, ce qui nous fera sombrer dans le chaos. L'homme donne l'impression d'un lapin qui voit le camion arriver, sans réagir.

Lors du sommet européen actuellement en cours à Bruxelles, dont on peut craindre qu'il ne débouche pas sur grand-chose, Angela Merkel a répété, tout comme Emmanuel Macron, que le sommet du mois de mars devait être décisif. L'orateur explique qu'il était hier encore au Quai d'Orsay, avec la ministre des Affaires européennes pour discuter de ces questions. Sommes-nous capables de nous donner les moyens d'un sursaut européen ? Il apparaît qu'il ne faut rien attendre de la COP 24, à cause de Donald Trump. Dès lors, soit l'échec à l'échelon international provoque le découragement, soit l'Europe, première puissance économique mondiale, se donne les moyens d'avancer et de montrer que l'on peut progresser en même temps dans l'innovation technologique, sur la question du climat et sur le problème de la justice sociale.

Concrètement, puisqu'il est question de créer de nouveaux traités – Angela Merkel et d'autres ont affirmé cette nécessité, ce qui permet en outre de constater que l'argument du refus de l'Allemagne est caduc –, il faut proposer un plan Marshall. Ainsi, l'argent de la création monétaire, au lieu d'aller n'importe où et à 90 % à la spéculation, financera la création d'emplois sur tous les territoires, à Paris, à Berlin, mais aussi dans des petits villages où l'argent permettra d'isoler les bâtiments, de créer des lieux de travail à distance afin de diminuer l'utilisation de la voiture, d'innover dans les technologies, de créer de véritables programmes de recherche. Philippe Maystadt, bien connu en Belgique et décédé voici un an, presque jour pour jour, avait rédigé la postface du livre publié par Jean Jouzel et Pierre Larrourou. Encore trois jours avant sa mort, Philippe Maystadt avait envoyé un mail à Michel Barnier en lui disant qu'il était certes louable de gérer le Brexit mais

nog een mailbericht naar Michel Barnier gestuurd om hem te zeggen dat het zeker een goede zaak was om de brexit in goede banen te leiden, maar dat zijn hulp ook zou welgekomen zijn bij de lancering van een Europees klimaatinitiatief.

In dat verband, aldus de spreker, moet men in de eerste plaats een klimaatbank oprichten als filiaal van de Europese Investeringsbank (EIB), los van de ECB. Die zou moeten worden verplicht om elke Lidstaat 2 % van zijn bbp te geven. Nicholas Stern, de bekende Engelse econoom, meent dat – behalve wat er al bestaat en de *green bonds*, d.w.z. private financiële middelen die men ter beschikking stelt van het algemeen goed – banken, verzekeringen – elk land over een enveloppe van 2 % van zijn bbp zou moeten kunnen beschikken om de transitie te financieren.

Tijdens zijn bezoek aan het hoofdkantoor van de EIB kreeg de heer Larrouturou de vraag van een van de hoge verantwoordelijken om hem te vergezellen naar het Élysée of naar de Kanselarij, aangezien hij ervan overtuigd was dat het perfect mogelijk was om in amper enkele maanden tijd een klimaatbank op te richten. Toen de muur van Berlijn in 1989 viel, begrepen François Mitterrand en Helmut Kohl hoe belangrijk dat historische moment was en hoe snel ze ervoor zouden moeten zorgen om de transitie van Polen, Tsjechoslowakije en Hongarije te financieren. In zes maanden tijd werd vanaf een blanco blad een specifieke oplossing voor die financiering gecreëerd : de Europese Bank voor Wederopbouw en Ontwikkeling (EBRD).

In dit geval vertrekken we niet van een blanco blad. Dit immense project kan immers al meteen worden ondersteund door de EIB, de Duitse *Kreditanstalt für Wiederaufbau* (KfW), de Franse Caisse des dépôts et consignations (CDC) en zijn Belgische tegenhanger en heel wat andere hefboomen. Op voorwaarde uiteraard dat men in de nodige middelen voorziet, waardoor op heel korte termijn in alle landen heel wat werkgelegenheid zou kunnen worden gecreëerd.

Naast de oprichting van een klimaatbank zou men ook een budget moeten samenstellen om een research- en innovatiebeleid te voeren. Heel wat kennis kan al meteen worden toegepast, bv. op het vlak van isolatie in gebouwen en de ontwikkeling van openbaar vervoer. Maar daarnaast is het ook belangrijk om research te verrichten. Europa slaagde erin om miljarden euro in de Airbus- en de Ariane-projecten te investeren. Moeten we

qu'il serait bon aussi qu'il apporte son aide au lancement d'une initiative européenne sur le climat.

Il conviendra d'abord de créer une banque du climat, dit l'orateur, sans toucher à la BCE mais en créant une filiale de la Banque européenne d'investissement (BEI). Elle aura pour obligation de fournir à chaque État membre 2 % de son PIB. Nicholas Stern, le grand économiste anglais, estime que, en plus de ce qui existe déjà et des *green bonds*, c'est-à-dire la finance privée que l'on met au service du bien commun – banque, assurance –, il faudrait que chaque pays bénéficie d'une enveloppe de 2 % du PIB pour financer la transition.

Lors d'une visite au siège de la BEI, M. Larrouturou s'est vu proposer par un de ses hauts responsables de l'accompagner à l'Élysée ou à la Chancellerie, arguant que la création d'une banque du climat était faisable en quelques mois. Quand le mur de Berlin est tombé en 1989, François Mitterrand et Helmut Kohl ont compris l'ampleur de ce moment historique et l'urgence qu'il y avait à financer la transition de la Pologne, la Tchécoslovaquie, la Hongrie. En six mois, un outil spécifique a été créé pour financer cette transition, la Banque européenne pour la reconstruction et le développement (BERD), tout cela en six mois, en partant de rien.

En l'occurrence, on ne part pas de rien. La BEI, la *Kreditanstalt für Wiederaufbau* (KfW) allemande, la Caisse des dépôts et consignations (CDC) française et son équivalent belge, ainsi que de nombreux leviers pourraient servir cet immense projet, si l'on se donne les moyens que la création monétaire aille au bien commun, ce qui créerait rapidement des emplois dans tous les territoires.

En plus de la banque du climat, il faut créer un budget pour mener une politique de recherche et d'innovation. De nombreux savoirs sont déjà applicables, comme isoler les bâtiments ou développer les transports en commun mais il faut également mener une politique de recherche. L'Europe a été capable d'investir des milliards dans les projets Airbus et Ariane. Faut-il investir dans la voiture du futur ? Certes, il faut développer les transports en

investeren in de auto van de toekomst? Zeer zeker; het is weliswaar belangrijk om het openbaar vervoer verder te ontwikkelen en om zoveel mogelijk de fiets te nemen om ons te verplaatsen, maar toch zullen we daarnaast nog een hele tijd over een persoonlijke mobiliteitsoplossing moeten kunnen beschikken.

Een van onze « believers », aldus de heer Larroutou, is Michel Spiro, de voormalige baas van de Europese Organisatie voor kernonderzoek (CERN). Moeten we iemand er nog aan herinneren dat het dankzij Europese onderzoeksprogramma's was dat we er niet alleen in geslaagd zijn om het Higgsboson te vinden, maar ook om internet en aanraakschermen te ontwikkelen, uitvindingen die tegenwoordig elke dag door miljarden mensen worden gebruikt. Europa zou dus de nodige middelen kunnen bijeenbrengen om een onderzoeksprogramma op te starten rond de opslag van hernieuwbare energieën, de computer of de auto van de toekomst, die minder brandstof moet verbruiken.

Daarnaast moet een Marshallplan worden opgesteld voor Afrika. Een jaar geleden bracht Angela Merkel een vijftiental Afrikaanse staatshoofden bijeen. Ze waarschuwde hen voor het gevaar van verboddeling van het Afrikaanse continent. Afrika moet daarom dringend haar economische niveau opkrikken. De meeste Afrikanen willen vooruitgang zien in hun leven, wat betekent dat er meer energie zal moeten worden opgewekt voor hen. Als men daarvoor nog altijd gebruik zou maken van steenkool en aardolie, zou dit dramatische gevolgen hebben. Momenteel worden alle intellectuele competenties samengebracht om ervoor te zorgen dat dit niet gebeurt en dat men voor de energieopwekking op sommige plaatsen kiest voor biomassa, op andere plaatsen voor fotovoltaïsche zonnepanelen en op nog andere plaatsen voor windenergie. Om die doelstellingen te bereiken, is een Marshallplan met Europese ondersteuning onmisbaar.

De Europese Unie zou ook hulp moeten bieden bij de isolatie van gebouwen en werkplekken. Daarbij zou het de bedoeling zijn om die kosten door twee te delen voor de gezinnen en de ondernemingen.

Hoe vinden we een Europees budget? De beste oplossing zou erin bestaan om de strijd aan te gaan met sociale dumping op Europees niveau. Nooit eerder waren de winsten zo groot, maar de winstbelasting is intussen met de helft verminderd. Dertig jaar geleden bedroeg de winstbelasting 45 % in Europa. Momenteel is die belasting gezakt tot 19 %. In de liberale Verenigde Staten bedroeg de winstbelasting sinds Roosevelt tot Trump 38 %. Dat is de wereld op zijn kop, meent spreker. Als Europa

commun et utiliser le vélo plutôt que la voiture chaque fois que c'est possible, mais nous avons quand même besoin de mobilité personnelle.

Parmi nos soutiens, souligne M. Larroutou, figure Michel Spiro, l'ancien patron de l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (Cern). Faut-il rappeler qu'un programme de recherche européen a permis de trouver le boson de Higgs mais aussi, dans la foulée, internet et les écrans tactiles, que nous sommes des milliards à utiliser tous les jours. L'Europe pourrait donc se donner les moyens d'avoir un programme de recherche sur le stockage des énergies renouvelables, sur l'ordinateur ou la voiture du futur qui consommera moins.

Il faut également prévoir un plan Marshall pour l'Afrique. Il y a un an, Angela Merkel a réuni une quinzaine de chefs d'État africains. Son message était que l'Afrique est menacée de dislocation. Elle a besoin d'augmenter son niveau économique. La plupart des Africains veulent un niveau de vie qui progresse, ce qui implique davantage d'énergie. Si pour ce faire, ils recourent au charbon et au pétrole, ce sera dramatique. Or, toutes les compétences intellectuelles sont réunies pour qu'il en soit autrement, en recourant ici à la biomasse, ici au photovoltaïque, ici à l'énergie éolienne. L'aide européenne sera indispensable par le biais d'un plan Marshall.

L'Union européenne devrait également prévoir une aide à l'isolement des logements et des locaux de travail. L'objectif serait de diviser la charge de ces dépenses par deux pour les familles et les entreprises.

Comment trouver un budget européen? La meilleure solution serait de lutter contre le dumping fiscal européen. Jamais les bénéfices n'ont été aussi importants, mais le taux d'impôt sur les bénéfices a été divisé par deux. Il y a trente ans, l'impôt sur les bénéfices était à 45 % en Europe; il est actuellement à 19 %. Or, aux États-Unis, pays libéral s'il en est, de Roosevelt jusqu'à Trump, l'impôt sur les bénéfices était de 38 %. C'est le monde à l'envers, estime l'orateur. Si l'Europe veut se

wil kunnen beschikken over een klimaatbudget, een zeer ambitieus researchprogramma en een Marshallplan om de transitie te financieren, zou de beste formule erin bestaan om de uitkering van dividenden en winsten die niet opnieuw worden geïnvesteerd, te beperken. Winst is op zich een goede zaak : het is een bewijs dat het goed gaat met de onderneming. De vraag is echter waar die winst naartoe gaat. In alle westerse landen wordt het aandeel winsten die niet opnieuw worden geïnvesteerd, steeds groter. Vorig jaar zagen we een stijging van meer dan 20 % bij de uitgekeerde dividenden. De invoering van een federale winstbelasting zou voor de financiering van dit project kunnen worden gebruikt.

De heer Larrouturou is ervan overtuigd dat de tijd gekomen is in Europa om stevige beslissingen te nemen. Toen Schuman en Adenauer beslisten om de Europese Gemeenschap voor Kolen en Staal (EGKS) boven de doopvont te houden, wisten ze daarmee hun stempel te drukken. Vijf jaar geleden schreef spreker een boek samen met Michel Rocard, die aanvankelijk een grote voorstander van de Europese gedachte was. Maar bij de samenstelling van het boek wou hij zelfs geen hoofdstuk meer besteden aan Europa – zozeer was hij teleurgesteld in het project. Vandaag stelt Europa veel mensen teleur. Bij de oprichting van de EGKS titelde « *Le Figaro* » echter : « Une décision révolutionnaire » (« Een revolutionaire beslissing »). Na decennia oorlog voeren, waarbij de overwinnaars systematisch de steenkool en het staal van de verslagenen in beslag namen om hen nog zwaarder te treffen, namen deze twee mannen in amper twee weken tijd een spectaculaire en historische beslissing : steenkool en staal samenbrengen om op die manier het spookbeeld van de oorlog te verdrijven.

Spreker zou ook graag de aandacht vestigen op de gevolgen van de « *smart society* » op onze verhoudingen op het werk. Zijn we in staat om de impact van de menselijke intelligentie op de metamorfose van het werk te begrijpen en daar de juiste conclusies uit te trekken ? Wat is het verband tussen productiviteitswinsten, maatschappelijk welzijn en het globale evenwicht van onze landen ?

In Frankrijk staan in dat verband drie theses recht tegenover elkaar. Sommigen menen dat er in de toekomst geen werk meer zal zijn voor de mensen en pleiten daarom voor een universeel basisinkomen. Anderen beweren dan weer dat er weliswaar minder werk zal zijn,

doter d'un budget climat, d'un programme de recherche très ambitieux et d'un plan Marshall pour financer la transition, la meilleure formule serait de limiter les dividendes et les bénéfices non réinvestis. En tant que tels les bénéfices sont évidemment une bonne chose ; ils démontrent que l'entreprise se porte bien. Mais la question est de savoir où vont les bénéfices. Dans tous les pays occidentaux, la part des bénéfices non réinvestis est de plus en plus importante. L'an dernier, en France, les dividendes ont connu une augmentation de plus de 20 %. La création d'un impôt fédéral sur les bénéfices permettrait d'alimenter ce projet.

Pour M. Larrouturou, l'Europe a besoin de décisions fortes. Quand Schuman et Adenauer ont décidé de créer la Communauté européenne du charbon et de l'acier (CECA), cette décision a marqué les esprits. Il y a cinq ans, l'orateur a écrit un livre avec Michel Rocard qui était autrefois un grand européen. Mais lors de la rédaction du livre, il ne souhaitait même plus consacrer un chapitre à l'Europe, tant il en était déçu. Aujourd'hui, l'Europe déçoit beaucoup de monde. Par contre, lors de la création de la CECA, « *Le Figaro* » a titré : « Une décision révolutionnaire ». Après des décennies de guerre, où les vainqueurs s'emparaient systématiquement du charbon et de l'acier des vaincus, pour mieux les écraser encore, ces deux hommes, en seulement deux semaines, ont pris une décision spectaculaire et historique : mettre en commun le charbon et l'acier pour éloigner le spectre de la guerre.

L'orateur aimerait également aborder les conséquences de la société de l'intelligence sur notre rapport au travail. Sommes-nous capables de comprendre l'impact de l'intelligence humaine sur la métamorphose du travail et d'en tirer les conclusions ? Quel est le rapport entre les gains de productivité, le bien-être social et l'équilibre global de nos pays ?

En France, trois thèses s'affrontent. Certains pensent que le travail va disparaître et plaident pour le revenu universel. D'autres disent que le travail se raréfie mais qu'il reste un élément central, dans la vie personnelle et dans la vie sociale. D'autres encore pensent que le travail

maar voegen er meteen aan toe dat werk nog altijd een centrale rol zal spelen in zowel het persoonlijke als het maatschappelijke leven. En nog anderen denken dat het enige wat we zullen meemaken, een transformatie van het werk zal zijn : het globale volume zal nog voldoende zijn : op de ene plaats zal het worden vernietigd, terwijl op de andere plaats nieuw werk zal worden gecreëerd.

Spreker meent dat men – zeker in Frankrijk – sinds 1993 geen enkele vooruitgang heeft geboekt op het vlak van het collectieve inzicht in de evolutie van het werk.

In de Verenigde Staten brengt Paul Krugman het debat over werk weer op gang. Volgens hem beleven we momenteel niet alleen een transformatie van het werk, maar verandert ook het volume ten gevolge van de intelligentierevolutie. Volgens Robert Reich, een van de voormalige ministers onder Bill Clinton, schrijft men de huidige toenemende moeilijkheden van de middenklasse vaak toe aan de de-industrialisatie. Hij vindt die term echter veel te vaag. De industriële productie is in die jaren immers niet afgenomen. In de Verenigde Staten is de productie sinds 1987 zelfs bijna verdubbeld, ondanks de talrijke beslissingen om productievestigingen te delokaliseren. De werkgelegenheid in de industriële sector daarentegen is in die periode wel met 30 % gezakt. Uiteraard verliep die evolutie niet overal even homogeen : op sommige plaatsen ging 10 % van de banen verloren ; op andere tot 50 % . Heel wat steden zijn bijzonder zwaar getroffen door de sluiting van fabrieken. Het is daarom belangrijk om de term de-industrialisatie nauwkeuriger te omschrijven.

Maar hoe kan men verklaren dat in de industrie een derde van de werkgelegenheid verdween terwijl de industriële productie nog altijd op volle toeren draait ? Dat is toe te schrijven aan de revolutie op het vlak van de intelligentie en de productiviteit – waarmee we opnieuw bij het thema van de commissie zijn beland. Spreker laat op het scherm een curve projecteren die de productiviteit weergeeft van de industrie sinds 1820 in Frankrijk – een curve die bijna identiek is aan die van België. Dit zijn de twee Europese landen waar de hoogste productiviteit wordt gehaald.

De vorige revolutie werd gekenmerkt door het idee van Ford en Taylor en werd door Charlie Chaplin in beeld gebracht in zijn beroemde film « *Modern Times* ». De werkorganisatie werd ingrijpend gewijzigd, maar in de film blijven er op het einde nog zeven of acht werknemers rond de productieketen. In de fabrieken op tien kilometer van Brussel kunt u echter honderd of tweehonderd meter wandelen zonder ook maar één werknemer te zien. In Japanse restaurants wordt uw

ne fait que se transformer mais qu'il n'y a pas de problème de volume global : ici, il est détruit, là, il se crée.

L'orateur estime que l'on n'a fait aucun progrès depuis 1993, en tout cas en France, dans la compréhension collective de l'évolution du travail.

Aux États-Unis, Paul Krugman relance le débat sur la question du travail qui, selon lui, non seulement se transforme mais dont le volume se modifie, en raison de la révolution de l'intelligence. Selon Robert Reich, ancien ministre de Bill Clinton, il est de coutume d'incriminer la désindustrialisation dès qu'il est question de la souffrance des classes moyennes. Il estime ce terme beaucoup trop flou. En effet, la production industrielle n'a pas reculé. Aux États-Unis, depuis 1987, elle a presque doublé, malgré les délocalisations diverses. Par contre, l'emploi industriel a baissé de 30 %. Évidemment, cette perte n'est pas répartie de façon homogène, 10 % à certains endroits, pour 50 % dans d'autres. De nombreuses villes sont ravagées à cause de la fermeture des usines. Le terme de désindustrialisation doit donc être précisé.

Comment expliquer ce divorce entre une production industrielle florissante et un emploi industriel qui a perdu un tiers de ses effectifs ? Par la révolution de l'intelligence et de la productivité, ce qui rejoint le sujet étudié par la commission. L'orateur projette à l'écran la courbe de la productivité, depuis 1820, en France, laquelle est quasi identique à celle de la Belgique ; ce sont les deux pays d'Europe où la productivité est la meilleure.

La révolution précédente a été marquée par la pensée de Ford et de Taylor et illustrée par le film célèbre de Charlie Chaplin : « *Les temps modernes* ». L'organisation du travail fut profondément modifiée mais dans le film, ils sont encore sept ou huit autour de la chaîne. Par contre, dans des usines à dix kilomètres de Bruxelles, vous pouvez parcourir cent ou deux cents mètres sans apercevoir un seul ouvrier. Dans les restaurants japonais, ce sont des robots qui vous apportent votre repas.

bestelling tegenwoordig door robots aan tafel gebracht. Toch blijft de productie stijgen – een evolutie die in alle sectoren aan de gang is.

Enerzijds zijn er de vrouwen en mannen die voltijds werken – zowel in België als in Frankrijk is de wettelijke arbeidsduur verlaagd, maar in de praktijk schommelt die tussen 39 en 40 uur. En anderzijds zijn er de vrouwen en mannen die werkloos zijn, die geen enkel uur per week werken – met alle problemen van dien. En tussen die twee extremen in is er de groep van mensen die met deeltijds werken met veel moeite proberen om de eindjes aan elkaar te knopen. Dit is het lot van veel mensen in Frankrijk, in België en in Duitsland. Of men dat nu wil of niet, de revolutie van de intelligentie is wel degelijk reëel, maar we zijn tot nog toe niet in staat gebleken om die uitdaging op een serene manier aan te pakken. Het is dus de markt die het werk verdeelt.

De vraag is hoe we dat werk in de toekomst op een andere manier kunnen verdelen. In 1993 stelde Antoine Riboud, oprichter en voorzitter van BSN Danone en een van de belangrijkste werkgevers, voor om de arbeidsduur meteen op vier dagen terug te brengen zonder de loonmassa voor de onderneming te verhogen. Volgens hem was dit de enige manier om ondernemingen aan te sporen om extra werkgelegenheid te creëren. Hij wijst daarbij op het historische belang van zo'n beslissing : nadat werknemers aanvankelijk zeven dagen per week werkten, werd de werkweek ingekort tot zes en vervolgens tot vijf dagen, terwijl de productie gelijktijdig toenam. Antoine Riboud stelde ons daarmee voor de keuze : ofwel massale werkloosheid aanvaarden of een nieuwe stap zetten.

De heer Larrouturou verduidelijkt dat het in geen geval de bedoeling was om hier en daar een uur te schrappen. Frankrijk heeft dat geprobeerd, maar dat leverde niets op. Hij meent te weten dat België het zogenaamde 5-3-3 model heeft toegepast. Toen is echter gebleken dat een lichte daling van de werktijd geen banen schept, maar wel licht de productiviteit opvoert.

Hoe kan men die bocht nemen zonder de loonmassa te vergroten ? Frankrijk, België en Duitsland besteden veel geld aan de financiering van werklozen – in de Verenigde Staten of elders zou dit moeilijker zijn, omdat daar minder middelen ter beschikking worden gesteld voor werklozen. Men kan zich afvragen of men miljarden moet besteden aan de gevolgen van werkloosheid of veeleer die uitgaven activeren. Didier Gosuin heeft dat debat in Brussel intussen op de agenda geplaatst. Men zou kunnen denken dat een onderneming die nieuwe banen schept door de arbeidstijd te verkorten,

Pourtant, la production augmente et cette révolution s'opère dans tous les secteurs.

On trouve, d'un côté, ceux et celles qui travaillent à temps plein – en Belgique, comme en France, la durée hebdomadaire légale du travail a baissé mais sa durée réelle se situe entre 39 et 40 heures. De l'autre côté, il y a les chômeurs et les chômeuses, qui travaillent zéro heure par semaine, avec toutes les difficultés que cela implique. Et au centre, on trouve les gens qui galèrent, avec des boulots à temps partiel – c'est le cas en France, en Belgique, en Allemagne. Qu'on le veuille ou non, la révolution de l'intelligence est bien réelle, mais on a été incapable de la gérer sereinement. C'est donc le marché qui répartit le travail.

Comment inventer un autre partage du travail ? En France, en 1993, un des plus grands patrons, Antoine Riboud, fondateur et président de BSN Danone, suggérait de réduire le temps de travail à quatre jours, sans étape intermédiaire et sans augmenter la masse salariale de l'entreprise, seule formule qui amènerait les entreprises à créer des emplois. Il soulignait le moment historique : après un temps de travail initialement à sept jours sur sept, celui-ci est passé à six jours, puis à cinq, avec des gains de productivité. Antoine Riboud définissait ainsi l'alternative : soit accepter un chômage de masse, soit franchir une étape.

M. Larrouturou précise qu'il ne s'agissait nullement de réduire ce temps d'une heure ici et là. La France a tenté ce genre d'expérience, sans aucun intérêt. Il croit savoir que la Belgique a pratiqué le modèle appelé 5-3-3. Toutefois, il est apparu qu'une baisse légère du temps de travail ne crée pas d'emplois mais augmente légèrement la productivité.

Comment opérer ce virage sans augmenter la masse salariale ? La France, la Belgique et l'Allemagne consacrent beaucoup d'argent au financement du chômage – ce serait plus compliqué aux États-Unis ou ailleurs car les moyens consacrés au chômage sont bien moins importants. Faut-il continuer à consacrer des milliards aux conséquences du chômage ou activer ces dépenses ? – Didier Gosuin avait relancé ce débat à Bruxelles. On pourrait considérer qu'une entreprise qui crée des emplois en diminuant le temps de travail réduira aussi le nombre de chômeurs et augmentera ainsi

ook het aantal werklozen terugdringt en op die manier het aantal personen verhoogt die bijdragen leveren voor de pensioenen en de ziekteverzekering. Zo'n onderneming zou tijdens onderhandelingen bijvoorbeeld een vrijstelling van de werkloosheidsbijdragen kunnen verkrijgen. In Frankrijk maakte een wet dit mogelijk – niet te verwarren met de wet van Martine Aubry – waarna 400 ondernemingen in de private sector vrijwillig naar een stelsel van vier werkdagen per week overstapten, zonder toename van de loonmassa en met vrijstelling van de werkloosheidsbijdragen.

Spreker toont op het scherm een illustratie in verband met een onderneming van 800 werknemers uit de agro-voedingsmiddelensector. Die onderneming creëerde – gespreid over meerdere jaren – 15 % extra reële banen met een contract voor onbepaalde duur en profiteerde intussen van de vrijstelling van de werkloosheidsbijdragen, die 8 % van het loon vertegenwoordigen. Samengevat betekent dit dat de onderneming niet langer elke maand geld betaalt aan de werkloosheidskassen, maar het geld houdt om andere personen in dienst te nemen. De werknemers behielden daarbij hun loon, maar dat steeg een jaar of anderhalf jaar lang niet meer. Bovendien zijn de nieuwe werknemers iets minder duur, omdat ze nog geen aanspraak kunnen maken op anciënniteitspremies.

Als men intelligentie in de technologieën en in de fabrieken wil gebruiken, moet men ook antwoorden kunnen bieden op de gevolgen van de revolutie van de intelligentie, die dertig jaar geleden al startte, en die tot op de dag van vandaag tot een totaal onzinnige situatie heeft geleid. Het is dankzij de intelligentie dat de mens veel meer kan produceren met minder arbeiders, maar deze evolutie leidt wel tot een verschrikkelijke maatschappelijke wanhoop.

De heer Larroutourel verklaart dat hierover in 1995 al een consensus bestond in Frankrijk. Édouard Balladur had toen een rapport gevraagd over de toekomst van het werk, waaruit bleek dat iedereen het eens was met het voorstel om de arbeidstijd met 20 % te verkorten en om de ondernemingen ongeveer twintig jaar tijd te gunnen om zich aan te passen. Het jaar 2015 werd daarbij als een redelijke deadline beschouwd. Intussen heeft de wet over de 35-urige werkweek de dynamiek volledig verstoord, vindt spreker, die die beslissing zowel met betrekking tot de methode als de inhoud zo ongeveer de slechts mogelijke keuze beschouwt. Hij vermeldt er ook bij dat Martine Aubry op een bepaald moment weigerde om hem de hand te drukken wegens dat standpunt. Dat

le nombre de personnes qui cotiseront pour les caisses de pension et de maladie. Dans une négociation, pareille entreprise pourrait se voir exemptée des cotisations de chômage. En France, une loi avait permis cette expérimentation – à ne pas confondre avec les lois de Martine Aubry – et 400 entreprises du secteur privé sont passées, librement, au régime des quatre jours par semaine, sans augmenter la masse salariale, et ont bénéficié de l'exonération des cotisations de chômage.

L'orateur montre à l'écran une illustration relative à une entreprise de 800 salariés qui a fait ce choix, dans le secteur agro-alimentaire. Elle a créé sur plusieurs années une embauche de 15 %, c'est-à-dire de réels emplois, en contrat à durée indéterminée, et a bénéficié de l'exonération des cotisations de chômage, lesquelles représentent 8 % du salaire. En résumé, au lieu de verser tous les mois de l'argent aux caisses de chômage, l'entreprise garde cette somme et peut embaucher d'autres personnes. Les salariés n'ont pas vu leur salaire diminuer mais ce dernier n'a plus été augmenté durant un an ou un an et demi. De plus, les nouveaux embauchés coûtent un peu moins cher, puisqu'ils n'ont pas de primes d'ancienneté.

Si l'on veut utiliser l'intelligence dans les technologies et les usines, il faut également être capable de répondre aux conséquences de la révolution de l'intelligence entamée voici trente ans et qui débouche jusqu'à présent sur un non-sens complet. C'est le fruit de l'intelligence qui permet de produire beaucoup plus avec moins de travail, mais cette situation génère un désespoir social terrible.

M. Larroutourel relève que ce sujet faisait l'objet d'un consensus en France, en 1995. Édouard Balladur avait demandé un rapport sur l'avenir du travail et tout le monde s'accordait sur une baisse du temps de travail de 20 % et sur le fait de laisser aux entreprises une vingtaine d'années pour s'adapter. L'année 2015 avait été définie comme une échéance raisonnable. Entretemps, la loi sur les 35 heures a complètement cassé la dynamique, dit l'orateur, qui y voit la pire chose que l'on ait pu faire en termes de méthode et de contenu. Il signale qu'à une époque, Martine Aubry refusait de lui serrer la main. Pourtant, avec Michel Rocard, M. Larroutourel ne cessait de plaider pour une réduction du temps de travail mais selon une tout autre démarche. Il craint que le débat ait

weerhield de heer Larroutou er niet van om samen met Michel Rocard te blijven pleiten voor een inkorting van de arbeidstijd – maar dan wel volgens een volledig andere methodiek. Hij vreest echter dat dat debat sinds de invoering van de 35-urige werkweek zeer moeilijk of zelfs volledig onmogelijk is geworden.

Het is weinig waarschijnlijk dat de opmars van de « *smart society* » binnenkort tot stilstand komt. Het is daarom heel belangrijk om de resultaten van onze intelligentie op een behoorlijke manier te beheren. Dankzij nieuwe technologieën, robots en computers produceren we tegenwoordig veel meer met minder werknemers. Een verstandig beheer van de productiviteitswinsten in combinatie met een klimaatpact zou ons in staat moeten stellen om de werkloosheid binnen enkele jaren tot de helft terug te dringen. Het komt er niet op aan om 800 000 nieuwe banen te creëren in België – er zal toch altijd een zekere mate van werkloosheid zijn – maar het is wel mogelijk om werkloosheid te voorkomen die tot uitsluiting leidt en die daardoor mensen en hele gezinnen in precarie situaties brengt. Ook met een verstandige benadering zal werkloosheid blijven bestaan, maar ze zal van korte duur zijn en ze zal de getroffen personen de kans bieden om nieuwe opleidingen te volgen, waardoor opnieuw meer banen kunnen worden gecreëerd.

Spreker betreurt dat hij geen tijd meer heeft om vragen in verband met zingeving en participatie, die ook samenhangen met de introductie van nieuwe technologieën, te behandelen. In Frankrijk formuleren de gele hesjes niet alleen eisen in verband met fiscaliteit, maar koesteren ze ook verwachtingen over een ander soort participatie.

B. Uiteenzetting van de heer Koen Pellegrims, *managing partner* en co-stichter van *Flow Pilots*

De heer Koen Pellegrims, CEO van Flow Pilots, een softwarebedrijf uit het Antwerpse, docent aan de hogeschool Thomas More en medeoprichter van *CoderDojo Belgium*, een vrijwilligersorganisatie die kinderen tussen 6 en 16 jaar leert programmeren, werd gevraagd om toelichting te geven bij de digitalisering van de maatschappij en de impact ervan op het onderwijs. Zijn uiteenzetting bestaat uit drie delen. Wat verstaat men onder digitale transformatie en de digitale samenleving? Wat verwacht het werkveld van een moderne werknemer nu en over tien en twintig jaar? Hoe zorgt dat vandaag in het onderwijs voor een reeks zeer grote uitdagingen en hoe kan daarmee worden omgegaan?

Artificiële intelligentie is een belangrijk onderdeel van de digitale transformatie en zal die transformatie

été tué ou rendu très difficile en France par la loi sur les 35 heures.

L'essor de la société de l'intelligence ne risque pas de s'arrêter et il nous incombe de gérer le fruit de notre intelligence. Les nouvelles technologies, les robots, les ordinateurs font que l'on produit beaucoup plus avec moins de travail. Une gestion adéquate des gains de productivité, assortie d'un pacte pour le climat, permettrait de diviser par deux le chômage, d'ici quelques années. Il ne s'agit pas de créer 800 000 emplois en Belgique – il y aura toujours du chômage – mais on peut parvenir à abolir le chômage d'exclusion, ce chômage qui détruit les gens et les familles. Le chômage existera encore, c'est inévitable, mais il ne durera pas très longtemps et permettra de se former, ce qui est favorable à la création d'emplois.

L'orateur regrette de ne pouvoir aborder les questions relatives à la demande de sens et de participation qui est aussi liée aux nouvelles technologies. En France, les gilets jaunes formulent des demandes relatives à la fiscalité mais ils ont aussi des attentes sur une participation différente.

B. Exposé de M. Koen Pellegrims, *managing partner* et cofondateur de *Flow Pilots*

M. Koen Pellegrims, CEO de Flow Pilots, société de logiciels anversoise, professeur à la haute école Thomas More et cofondateur de *CoderDojo Belgium*, organisation bénévole qui enseigne la programmation aux enfants de 6 à 16 ans, a été invité à expliquer la numérisation de la société et son incidence sur l'enseignement. Son exposé comprend trois parties. Qu'entend-on par transformation numérique et société numérique? Qu'attend le monde du travail d'un travailleur moderne aujourd'hui et dans dix ou vingt ans? Quels sont les énormes défis que cela pose à l'enseignement et comment les relever?

L'intelligence artificielle est une partie importante de la transformation numérique et elle va accélérer cette

exponentieel – in de wiskundige betekenis – versnellen. Voor de heer Pellegrims is digitale transformatie een mindset, een gebeuren in de maatschappij waarbij men oplossingen begint te bouwen vanuit de mogelijkheden van de technologie. De transformatie zit in het feit dat de mens moet proberen zijn analoge hoofd en heel veel van de logistieke en technische beperkingen van het verleden achter zich te laten. Een vergelijking maakt dat duidelijk. De manuele versnellingsbak, ontstaan vanuit de « luiheid » van ingenieurs, verlegde de problematiek van de verbrandingsmotor – een optimaal toerental om de optimale koppeling te bereiken – naar de eindgebruiker. De eindgebruiker moet leren hoe hij of zij met de problematiek van de verbrandingsmotor moet omgaan. Op de manuele volgde de automatische versnellingsbak, zodat de gebruiker alleen nog moet bepalen of hij vooruit of achteruit rijdt of stilstaat. Het is een gebruiksvriendelijke variant, die echter voorbijgaat aan het fundamentele probleem van de eindgebruiker. Mensen stappen namelijk niet in de auto omdat ze graag een versnellingsbak bedienen of graag rijden, maar omdat ze van A naar B willen.

De digitale transformatievariant van de automatische versnellingsbak is een autonoom voertuig dat zijn passagiers op tijd brengt waar ze moeten zijn, zonder dat ze zich vragen moeten stellen over de motor of de versnellingsbak. In de digitalisering van vandaag is men nog altijd veel te veel bezig met het bouwen van automatische versnellingsbakken. Een concreet voorbeeld is de aanvraag voor een studietoelage. In de studententijd van de heer Pellegrims was deze aanvraag een bundel papier vergelijkbaar met de belastingaangifte. Vandaag is ze gemoderniseerd naar een online formulier, maar dat blijft een automatische versnellingsbak. De overheid wil weten of een persoon in aanmerking komt voor een studietoelage. Vroeger kon ze dat alleen uitmaken door de persoon te vragen naar inkomen en aftrekposten en achteraf de informatie te controleren. Vandaag zou de overheid eigenlijk volgend mailtje kunnen sturen : « Mijnheer Pellegrims, we zien dat uw oudste zoon zich heeft ingeschreven voor een opleiding. Op basis van uw meest recente belastingaangifte komt u in aanmerking voor een studietoelage. In bijlage vindt u de berekeningen die u kunt controleren en eventueel online kunt aanpassen. Gaat u akkoord, dan zal het geld op 15 september op volgend rekeningnummer worden gestort. » Dat is de transformatievariant van de aanvraag voor een studietoelage. Het gaat er niet om een formulier makkelijker te maken, maar om het inzicht dat er geen formulieren meer nodig zijn, dat de beschikbare technologie en data ons vandaag een antwoord op de vraag kunnen geven. In de maatschappij zijn er meer en meer mensen nodig die zo denken. De essentie van het onderwijs in de komende

transformation de manière exponentielle, au sens mathématique du terme. Pour M. Pellegrims, la transformation numérique est un état d'esprit, un phénomène de société pour lequel on commence à élaborer des solutions à partir des possibilités qu'offre la technologie. La transformation consiste, pour l'homme, à essayer de mettre de côté son esprit analogique et de surmonter de nombreuses limitations logistiques et techniques du passé. Une comparaison permet de mieux comprendre : la boîte de vitesses manuelle, née de la « paresse » d'ingénieurs, a reporté la problématique du moteur à combustion – un régime optimal pour obtenir un embrayage optimal – sur l'utilisateur final. L'utilisateur final doit apprendre à résoudre la problématique du moteur à combustion. Au boîtier manuel a succédé la boîte de vitesses automatique, qui permet à l'utilisateur de ne plus déterminer que s'il avance, recule ou reste à l'arrêt. Il s'agit d'une variante conviviale qui ignore toutefois le problème fondamental de l'utilisateur final. Les automobilistes ne prennent pas le volant parce qu'ils aiment conduire ou utiliser une boîte de vitesses, mais parce qu'ils veulent aller d'un point A à un point B.

Dans le contexte de la transformation numérique, la variante de la boîte de vitesses automatique est un véhicule autonome qui amène ses passagers à l'endroit où ils veulent se rendre, sans qu'ils aient à se poser de questions sur le moteur ou la boîte de vitesses. Dans le domaine de la numérisation actuelle, on s'occupe encore beaucoup trop de construction de boîtes de vitesses automatiques. Prenons, à titre d'exemple concret, la demande d'une allocation d'études. À l'époque où M. Pellegrims était étudiant, cette demande consistait en une pile de documents semblable à la déclaration de revenus. Aujourd'hui, elle a été modernisée pour devenir un formulaire en ligne, mais elle s'apparente toujours à une boîte de vitesses automatique. L'administration veut savoir si une personne est admissible à une allocation d'études. Auparavant, elle ne pouvait le savoir qu'en interrogeant la personne sur ses revenus et ses frais déductibles et en contrôlant ensuite ces informations. Aujourd'hui, l'administration pourrait en fait envoyer le petit e-mail suivant : « Monsieur Pellegrims, nous voyons que votre fils aîné s'est inscrit à une formation. Selon votre dernière déclaration de revenus, vous avez droit à une allocation d'études. Vous trouverez en annexe les calculs que vous pouvez vérifier et, éventuellement, adapter en ligne. Si vous marquez votre accord, l'argent sera versé le 15 septembre sur le numéro de compte suivant : (...). » Telle est la variante de la demande d'allocation d'études dans le contexte de la transformation numérique. Il ne s'agit pas de simplifier un formulaire, mais bien de l'idée que plus aucun formulaire n'est nécessaire, que la technologie

twintig, dertig jaar is mensen afleveren die autonome voertuigen en intelligente systemen voor studietoelagen bouwen. Dat is zeer moeilijk, want iedereen wordt nog altijd in een analoge maatschappij opgevoed.

Een sprekend voorbeeld van hoe snel het kan gaan is wel Uber. Uber heeft ingezien dat het een vervoersmaatschappij kan zijn zonder voertuigen te hebben. Het eerste punt van het businessplan van Uber, vermoedelijk een Excel opgesteld op een zolderkamer of in een garage, was niet « aankoop wagens ». Uber beseft dat het door het gebruik van de digitale mogelijkheden de grondstof – chauffeurs en voertuigen – kan insourcen en dat het dus geen financieel risico moet lopen door ze aan te kopen. Daardoor kon Uber de markt letterlijk exponentieel veel sneller veroveren dan Hertz of Avis ooit de autoverhuurmarkt kon inpalm.

Dat betekent dat fondsen op de juiste plaats moeten worden geïnvesteerd. Een goed voorbeeld is Waymo, het autonoom voertuig van Google. Volgens de pers heeft Google daar 1,1 miljard in geïnvesteerd, volgens de heer Pellegrims vermoedelijk ten minste het dubbele. Vergelijk dit bedrag echter met de kosten voor de overkapping van een paar kilometer ring in de grootste stad van Vlaanderen en vergelijk de toegevoegde waarde voor de maatschappij van beide, dan is een investering van 2 miljard in de ontwikkeling van een autonoom voertuig eigenlijk niets. Het is fantastisch om echt door te denken over wat autonome voertuigen onze maatschappij kunnen opbrengen.

Er moet niet alleen over investeringen worden nagedacht, maar ook in het onderwijs moet men vooruitkijken en investeren in oplossingen voor morgen. Digitaal denken en digitale transformatie zijn voor de heer Pellegrims een transversale competentie. Vandaag gaat in het onderwijs veel aandacht naar STEM, het opleiden van meer technische profielen en liefst ook meer vrouwen in die profielen. Dat is belangrijk, ingenieurs en softwareontwikkelaars zijn nodig, maar meer nog zijn digitale competenties in andere beroepen en sectoren nodig. Dat een bedrijf meer aan digitale marketing doet, komt omdat de marketingmanager begrijpt wat digitale marketing is. Het schakelt daarvoor niet de ICT-afdeling in. Een boekhouder die besluit de facturatie automatisch in te scannen en in te boeken, is geen ingenieur, maar

et les données disponibles nous permettent aujourd'hui de répondre à la demande. La société a de plus en plus besoin de personnes qui voient les choses de cette façon. L'essence de l'enseignement au cours des vingt ou trente prochaines années sera de former des personnes capables de construire des véhicules autonomes et des systèmes intelligents pour les allocations d'études. C'est très difficile car aujourd'hui, tout le monde est encore éduqué et formé dans le cadre d'une société analogique.

Uber est un exemple éloquent de la rapidité avec laquelle une situation peut évoluer. Uber a compris qu'il était possible d'être une entreprise de transport sans avoir à disposer de véhicules. Le premier point du business plan d'Uber, vraisemblablement un tableau Excel créé dans une mansarde ou dans un garage, n'était pas « achat de véhicules ». Uber se rend compte qu'en utilisant les possibilités du numérique, elle peut internaliser la matière première – chauffeurs et véhicules – et qu'elle n'a donc pas à prendre de risque financier en les achetant. En conséquence, Uber a pu conquérir le marché de manière littéralement exponentielle bien plus rapidement que Hertz ou Avis a pu le faire pour le marché des voitures de location.

Cela signifie qu'il faut investir les fonds à bon escient. Waymo, le véhicule autonome de Google, en est un bon exemple. Selon la presse, Google aurait investi 1,1 milliard de dollars dans ce projet et, selon M. Pellegrims, au moins le double. Cependant, si l'on compare ce montant avec les coûts nécessaires pour recouvrir quelques kilomètres de ring dans la plus grande ville de Flandre, ainsi que la valeur ajoutée des deux options pour la société, on constate qu'un investissement de 2 milliards dans le développement d'un véhicule autonome est en réalité négligeable. C'est fantastique d'imaginer ce que les véhicules autonomes peuvent apporter à notre société.

Il ne faut pas seulement réfléchir aux investissements, mais il faut également penser à l'avenir pour l'enseignement et investir dans des solutions pour demain. Pour M. Pellegrims, un esprit numérique et la transformation numérique représentent une compétence transversale. Aujourd'hui, l'enseignement accorde une attention particulière aux sciences, aux technologies, aux mathématiques et à l'ingénierie, c'est-à-dire la formation de profils plus techniques avec aussi, de préférence, davantage de femmes dans ces profils. C'est important, car nous avons besoin d'ingénieurs et de développeurs informatiques, mais des compétences numériques sont encore plus nécessaires dans d'autres professions et secteurs. Si une entreprise fait plus de marketing numérique, c'est parce que le responsable marketing comprend ce

gewoon een verstandige boekhouder die de mogelijkheden van de digitale technologie van vandaag begrijpt. Een van de grote uitdagingen van het onderwijs is in elke richting inspanningen rond digitalisering te leveren en niet enkel in STEM-richtingen, bij de ingenieurs en de exacte wetenschappen. Een metsers haalt er ook geen wiskundige bij om een muurtje haaks te zetten, maar past gewoon zelf de stelling van Pythagoras toe. Het onderwijs moet beseffen dat elke beroepsgroep en elke sector eerder vroeger dan later met digitalisering zal worden geconfronteerd.

De heer Pellegrims ziet in dat alles twee heel belangrijke elementen op het vlak van de verantwoordelijkheid van het onderwijs. Een eerste is acceptatie. Vandaag denken nog heel veel beroeps categorieën dat ze « veilig » zijn voor digitalisering of artificiële intelligentie. Vandaag huisartsen opleiden in de optiek dat diagnostiek en pathologie hen nog een carrière van veertig jaar zullen opleveren, is eigenlijk misdadig. Vandaag al stellen AI-systemen betere en meer accurate diagnoses. Ze zijn nooit moe, hebben nooit slecht geslapen, hebben altijd alle literatuur gelezen en beseffen ook meteen dat er in de regio net een nieuwe epidemie in de maak is. Daar kan een huisarts nooit tegenop. De komende decennia zal de huisarts veel meer een relatiebeheerder worden dan een expert in diagnose. Overheid en onderwijs hebben de zeer grote verantwoordelijkheid om dat ook duidelijk te maken aan studenten die vandaag in die opleiding starten. Het onderwijs in al zijn facetten heeft nood aan een zeer diepe zelfreflectie om na te gaan hoe de opleiding en het carrièrepad van de studenten er voor de komende twintig, dertig jaar uitzien en moet daar ook eerlijk over te zijn.

Ook de vraag naar werkbaar werk wordt vandaag heel vaak gesteld. Dat hangt voor de heer Pellegrims samen met het feit dat een loopbaan niet langer homogeen zal zijn. Ze wordt vloeibaar, versnelt, vertraagt en kent heel veel meanders onderweg.

Een tweede element in de verantwoordelijkheid van het onderwijs is aanleren dat we de digitale *skills* kunnen gebruiken als een soort judoworp en de kracht van de digitalisering kunnen aanwenden als een voordeel. Spreker

qu'est le marketing numérique. Elle ne recourt pas, pour ce faire, aux services du département informatique. Un comptable qui décide de numériser et de comptabiliser automatiquement la facturation n'est pas un ingénieur, mais simplement un comptable avisé qui comprend les possibilités de la technologie numérique actuelle. L'un des grands défis de l'enseignement consiste à déployer des efforts en matière de numérisation dans toutes les options, et pas seulement dans les orientations purement techniques ou mathématiques, pour les ingénieurs et les sciences exactes. Un maçon ne fait pas non plus appel à un mathématicien pour monter un mur en oblique : il applique simplement le théorème de Pythagore. L'enseignement doit prendre conscience du fait que chaque catégorie professionnelle et chaque secteur seront vite confrontés à la numérisation.

Pour M. Pellegrims, tout se résume à deux éléments très importants sur le plan de la responsabilité de l'enseignement. Le premier élément est l'acceptation. Aujourd'hui, de très nombreuses catégories professionnelles pensent toujours être « à l'abri » de la numérisation ou de l'intelligence artificielle. Former aujourd'hui des médecins généralistes comme s'ils allaient encore pouvoir mener une carrière de quarante ans en se basant uniquement sur le diagnostic et l'étude des pathologies, est criminel. Il existe déjà des systèmes d'intelligence artificielle qui posent de meilleurs diagnostics, plus précis de surcroît. Ces systèmes ne sont jamais fatigués, n'ont jamais mal dormi, ont toujours lu toute la littérature et se rendent immédiatement compte qu'une nouvelle épidémie se prépare dans la région. Un généraliste ne peut pas lutter sur ce terrain. Dans les décennies à venir, le médecin généraliste deviendra beaucoup plus un chargé de relations qu'un expert en diagnostic. Les pouvoirs publics et l'enseignement ont la très lourde responsabilité de bien faire comprendre cela aux étudiants qui entament aujourd'hui cette formation. L'enseignement, sous toutes ses facettes, a besoin d'une réflexion approfondie et honnête sur lui-même afin de déterminer comment la formation et le futur parcours professionnel des étudiants évolueront dans les vingt ou trente prochaines années.

La question d'un travail « faisable » (ou travail de qualité) se pose également souvent aujourd'hui. Pour M. Pellegrims, cela est lié au fait qu'une carrière ne sera plus homogène. Elle se modifie, accélère, ralentit et suit de nombreux méandres en cours de route.

Un deuxième élément inhérent à la responsabilité de l'enseignement est la nécessité d'enseigner que nous pouvons utiliser les compétences numériques comme une sorte de prise de judo, en nous servant de la

verwijst terug naar het voorbeeld van de boekhouder, die beseft dat hij dankzij automatisatie meer aandacht kan besteden aan zijn klanten en beter advies kan geven. Een gemeentebestuur dat zijn systemen automatiseert, kan het personeelsbudget aanwenden voor maatschappelijk relevante taken, zoals sociaal werk of begeleiding van burgers, in plaats van het rondsturen van formulieren, op papier of digitaal. De heer Pellegrims komt terug op de filosofische bedenking van de heer Larrourou, namelijk de vraag in hoeverre het samenlevingsmodel waarbij iedereen verplicht moet bijdragen nog wel aan de orde is. We kunnen ons afvragen of dat model niet achterhaald is.

Spreker vermeldt dat in de derde graad van het secundair onderwijs de meeste leerlingen een vak « programmeren » krijgen. Als medeoprichter van *CoderDojo Belgium* juicht hij dat toe, want hij vindt coderen een interessante vaardigheid. De doelstelling van dat vak moet volgens hem niet zijn om van alle middelbare-schoolstudenten programmeurs te maken. Hij vergelijkt *CoderDojo* vaak met een digitaal knutselatelier. Het doel van *CoderDojo*, en bij uitbreiding van het onderwijs, moet zijn dat studenten zich even comfortabel voelen met software, of *Scratch*, Python en Arduino als vandaag met karton, lijm en klei. De digitalisering moet vanzelfsprekend worden en studenten moeten begrijpen dat ze niet alleen consumenten, maar ook makers kunnen zijn van digitale tools, ook al zijn ze geen informaticaexpert. Hij vermeldt een anekdote van een Noorse docent die voor de uitdaging stond ICT-lessen te geven aan leerling-metsers uit de beroepsopleiding bouw. Hij is met hen aan de slag gegaan met een heel eenvoudige programmeeromgeving, *Scratch*, waarmee ze zelf konden berekenen hoeveel stenen en cement er nodig is voor een bepaald bouwwerk. Ze leerden eenvoudige software te schrijven die nuttig was voor het beroep waarin ze zouden terechtkomen. Het digitale was niet langer niet abstract, maar werd iets nuttigs.

Dat brengt de heer Pellegrims bij het derde deel van zijn betoog, namelijk dat het begint bij de bron. Heel vaak worden docenten met de vinger gewezen als het gaat over een gebrek aan digitalisering in het onderwijs. Dat is voor een groot deel terecht. Een docent die niet « mee » is, kan het ook niet overbrengen. Spreker geeft het voorbeeld van een oudervergadering van de school waar zijn kinderen naartoe gingen. De vraag werd gesteld waarom er zo weinig computers in de les werden ingezet. Het antwoord was dat ongeveer tien procent van de leerlingen thuis geen computer had. Daarop besloten ouders samen te werken met bedrijven uit de regio

puissance de la numérisation comme d'un atout. L'orateur cite à nouveau l'exemple du comptable, qui se rend compte que, grâce à l'automatisation, il peut accorder plus d'attention à ses clients et mieux les conseiller. Une administration communale qui automatise ses systèmes peut utiliser le budget du personnel pour des tâches socialement pertinentes, comme le travail social ou la guidance de citoyens, au lieu de distribuer des formulaires sur papier ou numériques. M. Pellegrims revient sur la réflexion philosophique de M. Larrourou, concernant la question de savoir dans quelle mesure le modèle de société qui veut que chacun soit tenu de contribuer, est encore pertinent. Nous pouvons nous demander si ce modèle n'est pas obsolète.

L'orateur indique que dans le troisième cycle de l'enseignement secondaire, la plupart des élèves suivent un cours de « programmation ». En tant que cofondateur de *CoderDojo Belgium*, M. Pellegrims s'en réjouit car il estime que le codage est une compétence intéressante. Selon lui, ce cours ne devrait pas avoir pour but de faire de tous les élèves du secondaire des programmeurs. Il compare souvent *CoderDojo* à un atelier de bricolage numérique. L'objectif de *CoderDojo* et, par extension, de l'enseignement est que les élèves puissent se sentir aussi à l'aise avec les logiciels, *Scratch*, Python et Arduino, qu'avec le carton, la colle et l'argile. La numérisation doit aller de soi et les étudiants doivent comprendre qu'ils peuvent être non seulement des consommateurs, mais aussi des créateurs d'outils numériques, même s'ils ne sont pas experts en informatique. Il raconte l'anecdote d'un professeur norvégien confronté au défi de donner des cours de TIC à des apprentis maçons de l'enseignement professionnel. Il a travaillé avec eux avec un environnement de programmation très simple, *Scratch*, qui leur permettait de calculer eux-mêmes la quantité de briques et de ciment nécessaire pour un ouvrage donné. Ils ont appris à écrire un logiciel simple, utile pour le métier qu'ils allaient exercer. Le numérique n'était plus une chose abstraite pour eux, mais devenait quelque chose d'utile.

M. Pellegrims en arrive ainsi à la troisième partie de son exposé : les choses commencent à la source. Les enseignants sont souvent pointés du doigt pour le manque de numérisation dans l'enseignement. C'est en grande partie justifié. Un enseignant qui n'est pas familiarisé avec un savoir ne peut pas le transmettre. L'orateur donne l'exemple d'une réunion de parents de l'école que fréquentaient ses enfants. Un parent avait demandé pourquoi on utilisait si peu d'ordinateurs au cours. La réponse donnée fut qu'environ 10 % des élèves n'avaient pas d'ordinateur chez eux. Les parents ont alors décidé de contacter des entreprises de la région pour collecter

om computers te verzamelen voor die kinderen. Maar toen bleek dat voor vijf procent van de ouders het een principiële keuze was om geen pc te hebben. Kinderen vandaag bewust uit de digitale wereld houden is volgens spreker hetzelfde als ze ongeletterd de wereld insturen. Een treffend voorbeeld van het gebrek aan digitale kennis was te zien in de Amerikaanse Senaat, bij de ondervraging van Mark Zuckerberg en ook van Google-CEO Sundar Pichai. Het gebrek aan basiskennis over de werking van de digitale wereld bij de Amerikaanse senatoren was schrijnend. We kunnen niet verwachten dat docenten met een gebrekkige digitale kennis, die kennis overbrengen op hun studenten.

Spreker wijst in dit verband op het belang van studiemateriaal, dat, zeker voor basisscholen, vaak een generatie achterloopt en gebruik maakt van conservatieve en achterhaalde beeldvorming. Nu pas komt in kinderboeken diversiteit aan bod en worden bijvoorbeeld kinderen van een andere afkomst afgebeeld, of zien we een papa die kookt en een mama die gaat werken. Maat technologische stereotypen zijn hardnekkiger. Zo zocht Dora uit Dora the Explorer tot vier jaar geleden haar weg nog steeds op de kaart. Pas sinds haar neefje Diego ten tonele verscheen, beschikt Dora over een gps. In het kantoor van de burgemeester bij Samson en Gert is geen computer te zien. Als er technologie aan te pas komt in kinderboeken of -programma's, is ze ingewikkeld, en gaat ze altijd gepaard met veel geklungel. In de eerste leesboekjes zien we altijd kinderen die naar zee of naar het bos gaan, of koken, nooit kinderen die *Minecraft* spelen of een eigen Youtubekanaal opzetten, terwijl dat de leefwereld is van de kinderen van vandaag en de volgende generatie. Omgekeerd wordt volgens spreker vaak de kracht van digitaal lesmateriaal miskend. Engels wordt meestal in de tweede graad van het secundair onderwijs gegeven, maar kinderen leren vandaag Engels vanaf hun tiende door computerspelletjes te spelen. Youtube geeft automatisch ondertiteling in eender welke taal, dankzij AI. Bovendien is digitaal studiemateriaal zeer « geduldig ». Het kan oneindig veel rekensommen genereren, oneindig lange dictées afnemen, elke keer opnieuw hetzelfde verhaal vertellen. Dat vereist echter een lerarenkorps dat de digitale wereld kent, er in durft te stappen en er actief mee aan de slag gaat, en dat bijvoorbeeld Google Docs of *Scratch* in de les introduceert in plaats van stencils van het jaar voordien te kopiëren.

des ordinateurs pour ces enfants. On s'est rendu compte, à cette occasion, que l'absence d'ordinateur à la maison était un choix de principe pour 5 % des parents. Selon l'orateur, tenir aujourd'hui les enfants à l'écart du monde numérique revient à en faire des analphabètes. Le Sénat américain a montré, de manière frappante, son manque de connaissances numériques lors de l'audition de Mark Zuckerberg et du CEO de Google, Sundar Pichai. Le manque de connaissances de base sur le fonctionnement du monde numérique parmi les sénateurs américains était criant. Il ne faut pas s'attendre à ce que des enseignants disposant de connaissances numériques insuffisantes soient en mesure de transmettre un savoir dans ce domaine à leurs étudiants.

L'intervenant souligne à cet égard l'importance du matériel didactique qui, en particulier dans les écoles primaires, est souvent en retard d'une génération et repose sur des idées conservatrices et dépassées. C'est seulement maintenant que les livres pour enfants parlent de diversité, par exemple en montrant des enfants d'origines différentes ou un papa qui cuisine et une maman qui travaille à l'extérieur. Mais les stéréotypes technologiques sont plus tenaces. Par exemple, jusqu'il y a quatre ans, Dora l'exploratrice cherchait encore son chemin sur une carte. Ce n'est que depuis l'arrivée de son cousin Diego que Dora dispose d'un GPS. Dans Samson et Gert, on ne voit aucun ordinateur dans les bureaux du bourgmestre. Quand il y a de la technologie dans des livres ou des programmes pour enfants, elle est compliquée et s'accompagne toujours de beaucoup de maladresses. Dans les premiers livres de lecture, on voit toujours des enfants aller à la mer ou en forêt, ou cuisiner, jamais des enfants qui jouent à *Minecraft* ou qui créent leur chaîne YouTube, alors que cela fait partie du monde des enfants d'aujourd'hui et que ce sera celui de la prochaine génération. Inversement, selon l'orateur, on méconnaît souvent le potentiel du matériel pédagogique numérique. L'anglais est généralement enseigné dans le deuxième cycle de l'enseignement secondaire, alors que les enfants apprennent aujourd'hui l'anglais dès l'âge de 10 ans en jouant à des jeux informatiques. YouTube affiche automatiquement des sous-titres dans n'importe quelle langue, grâce à l'intelligence artificielle. De plus, le matériel didactique numérique est très « patient ». Il peut générer un nombre infini d'exercices d'arithmétique, donner des dictées sans fin, raconter inlassablement la même histoire. Mais il faut pour cela un personnel enseignant qui connaisse le monde numérique, qui ose s'y lancer et qui en tire activement profit, qui intègre par exemple Google Docs ou *Scratch* dans les cours au lieu de copier les stencils de l'année précédente.

Het soort mensen dat bedrijfsleiders zoeken om de digitale transformatie waar te maken bij zowel bedrijven, klanten, als in de maatschappij, zijn mensen die in de eerste plaats kunnen samenwerken. De idee dat één persoon één taak kan uitvoeren, is achterhaald. Bedrijfsleiders zijn op zoek naar vakspecialisten die kunnen samenwerken met technologen, met grafische ontwerpers, met servicedesigners, om tot een complete oplossing te komen. Dat vereist ook heel sterke communicatieve- en planningsvaardigheden. Bovendien zijn er vandaag functies in een bedrijf die vijf jaar geleden niet bestonden en worden er technologieën gebruikt die twee jaar geleden nog niet bestonden. Er is dus vooral nood aan mensen die in staat zijn om nieuwe dingen heel snel te absorberen en die veel minder moeten teren op parate kennis die ze twintig of dertig jaar geleden opdeden. Het huidige onderwijs belooft volgens spreker vooral individuele prestaties, voorbeeldig gedrag, stilzitten en zwijgen, het kunnen reproduceren van statische kennis en vooral analogoog denken. Methodescholen zoals Freinetscholen, proberen daar iets aan te doen. De populariteit van die scholen is voor de spreker geen verrassing en heeft te maken met de kwaliteiten waarnaar bedrijfsleiders op zoek zijn. De uitdaging bestaat erin het onderwijsveld zo ver te krijgen om samenwerking te stimuleren, om mensen klaar te stomen voor de nieuwe arbeidsmarkt. De heer Pellegrims trekt lessen uit de manier waarop hij zelf in het onderwijs staat, voor een deel uit noodzaak, door tijdsgebrek wegens de combinatie met zijn job als bedrijfsleider, waardoor hij weinig tijd heeft om lesvoorbereidingen te maken. Hij gebruikt voor zijn studenten in Mechelen goede onlinecursussen van onder andere de Harvard-universiteit. Hij gedraagt zich veel meer als coach en mentor dan als alwetend orakel dat kennis moet overbrengen. *CoderDojo* werkt ook op die manier. De deelnemers worden er op de eerste plaats aangemoedigd om hulp te zoeken bij hun collega's, ook zes- tot zestienjarigen, in de tweede plaats om samen online te zoeken en in de derde plaats om een coach aan te spreken waarmee ze samen op zoek gaan.

De heer Pellegrims wijst op het belang van digitale kennis als transversale skill in het onderwijs. Het digitale is vandaag sterk aanwezig in de technische opleidingen, in de STEM-richtingen, maar wie de opleiding « office management » volgt, moet de reflex aangeleerd krijgen om een elektronisch archief aan te leggen in plaats van papieren in ordners te sorteren. Dat is geen taak van de ICT-afdeling, van de technische opleiding of van de opleiding computerwetenschappen, maar wel van de opleiding office management. Een presentatie voor

Le type de collaborateurs que les dirigeants d'entreprise recherchent pour réaliser la transformation numérique en faveur des entreprises, des clients et de la société, ce sont des personnes qui soient capables avant tout de travailler ensemble. L'idée qu'une personne ne soit en mesure d'effectuer qu'une seule tâche est révolue. Les chefs d'entreprise recherchent des spécialistes capables de collaborer avec des technologues, avec des graphistes ou avec des concepteurs de services, en vue d'offrir une solution complète. Cela nécessite également de très bonnes compétences en communication et en planification. De plus, on trouve aujourd'hui dans les entreprises des fonctions qui n'existaient pas voici cinq ans et des technologies qui n'existaient pas encore il y a deux ans. Elles ont donc surtout besoin de personnes capables d'assimiler de nouvelles choses très rapidement et qui doivent beaucoup moins compter sur des connaissances acquises vingt ou trente ans plus tôt. Selon l'orateur, l'enseignement actuel récompense principalement les performances individuelles, les comportements exemplaires, le fait de rester tranquille et de se taire, la capacité à reproduire des connaissances statiques et, en particulier, la pensée analogique. Les systèmes d'enseignement alternatifs comme les écoles Freinet tentent de changer les choses. La popularité de ces écoles n'étonne pas l'orateur ; elle tient aux qualités que recherchent les dirigeants d'entreprise. Le défi consiste à créer un milieu éducatif aussi propice que possible à la coopération et à la préparation au nouveau marché du travail. M. Pellegrims tire des leçons de la façon dont il enseigne, en partie par nécessité et en partie par manque de temps, du fait qu'il est également chef d'entreprise, ce qui lui laisse peu de temps pour préparer ses cours. Pour ses étudiants de Malines, il utilise de bons cours en ligne, notamment de l'Université de Harvard. Il se comporte beaucoup plus comme un coach et un mentor que comme un oracle omniscient qui transmet des connaissances. *CoderDojo* fonctionne également de cette façon. En premier lieu, les participants sont encouragés à demander l'aide de leurs collègues, y compris les élèves de six à seize ans, en second lieu, à faire des recherches ensemble en ligne et, troisièmement, à solliciter un coach avec lequel ils font des recherches.

M. Pellegrims souligne l'importance des connaissances numériques comme compétence transversale dans l'enseignement. Le numérique est aujourd'hui très présent dans les formations techniques (sciences, technologie, ingénierie et mathématiques), mais l'étudiant qui suit la formation de gestion de bureau (office management) » doit acquérir le réflexe de créer des archives électroniques plutôt que de ranger des papiers dans des classeurs. Ce n'est pas une tâche qui relève du service informatique, de la formation technique ou

geschiedenis kan een multimediaspektakel zijn dat met *Scratch* in elkaar geklikt is. Het gaat erom digitale *skills* door te trekken naar andere vakken. Net zoals wiskunde ook in de fysicalessen thuishoort, horen digitale vaardigheden ook in andere vakken dan informatica thuis.

In verband met lesmethodiek in het algemeen is spreker van mening dat er vandaag vaak les wordt gegeven in heel abstracte contexten en dat er te weinig aandacht is voor samenhang. Kinderen krijgen wiskunde, fysica en chemie alsof het afzonderlijke hokjes zijn. De vraag hoe een mp3-speler werkt, bijvoorbeeld, biedt fantastische mogelijkheden voor projectwerking. Rond die vraag kan je een heel semester met muziek, wiskunde en fysica aan de slag. Dat vereist uiteraard een ander soort docenten, namelijk mensen die kwetsbaar zijn, die durven toegeven dat ze dingen niet weten, die in staat zijn om zaken op te zoeken, die externe expertise gaan zoeken. Op dat vlak ziet spreker een belangrijke verantwoordelijkheid voor het beroepenveld en dat is ook de reden waarom hij zelf de stap naar het onderwijs heeft gezet. De industrie moet ook die verantwoordelijkheid opnemen en meehelpen de mensen opleiden die ze later graag in het beroepenveld wil zien komen. Het is te gemakkelijk om de hele verantwoordelijkheid bij het onderwijs te leggen. Een dynamiek, een aanmoediging of een sfeer waarin mensen uit het beroepenveld in de leslokalen gaan staan, expertise delen en inspireren, en tonen wat er mogelijk is in een digitale wereld, kan enorm helpen om de beeldvorming van jonge studenten te veranderen.

De heer Pellegrims sluit af met een ietwat filosofische bedenking. Buiten de technische competenties op het vlak van digitalisering zullen we in de komende twintig of dertig jaar ook een heel sterk sociaal en ethisch bewustzijn moeten aanwakkeren. Spreker vindt het heel boeiend om met kinderen en jongeren te filosoferen over wat de gevolgen kunnen zijn van al die veranderingen. Wat zijn bijvoorbeeld de gevolgen van AI? Die vragen moeten niet worden gesteld om de jongeren angst aan te jagen, maar om ze voor te bereiden op het onvermijdelijke en om hen veel sterker te maken in de maatschappij. We kunnen hen bijvoorbeeld laten nadenken over vragen als waarom autonome voertuigen een enorm groene en duurzame investering zijn, wat de impact kan zijn van artificiële intelligentie, wat de consequenties zijn van

de la formation aux sciences informatiques, mais bien de la formation en gestion de bureau. Une présentation pour le cours d'histoire peut consister en un spectacle multimédia réalisé avec *Scratch*. Il s'agit de tirer parti de compétences numériques dans d'autres matières. Tout comme les mathématiques font aussi partie des cours de physique, les compétences numériques font partie de matières autres que l'informatique.

En ce qui concerne la méthodologie d'enseignement en général, l'orateur estime que les cours sont souvent donnés aujourd'hui dans des contextes très abstraits et que l'on accorde trop peu d'attention à la cohérence. Les enfants apprennent les mathématiques, la physique et la chimie comme s'il s'agissait de matières isolées les unes des autres. La question du fonctionnement d'un lecteur mp3, par exemple, offre des possibilités fantastiques de travail par projet. Il est possible de travailler sur cette question pendant un semestre entier avec des matières comme la musique, les mathématiques et la physique. Cela nécessite évidemment un autre type d'enseignants, c'est-à-dire des personnes vulnérables, qui osent admettre qu'elles ne savent pas tout, qui sont capables de faire des recherches et qui font appel à une expertise externe. À cet égard, l'orateur voit une responsabilité importante pour les acteurs économiques, raison pour laquelle il a lui-même franchi le pas de l'enseignement. L'industrie doit également assumer cette responsabilité et contribuer à la formation des personnes qu'elle souhaiterait voir plus tard dans le monde du travail. Il est trop facile de faire peser toute la responsabilité sur l'enseignement. La dynamique, l'encouragement ou l'ambiance que des personnes issues du monde du travail peuvent apporter dans les salles de classe, en partageant leur expertise, en étant source d'inspiration et en montrant ce qu'il est possible de faire dans un monde numérique, peuvent grandement contribuer à changer la vision des jeunes étudiants.

M. Pellegrims conclut sur une réflexion quelque peu philosophique. Outre les compétences techniques dans le domaine de la numérisation, nous devons également susciter une conscience sociale et éthique très forte au cours des vingt ou trente prochaines années. L'orateur trouve très passionnant de philosopher avec des enfants et des jeunes sur les conséquences possibles de tous ces changements. Quelles sont les conséquences de l'intelligence artificielle, par exemple? Ces questions ne doivent pas être posées dans le but d'effrayer les jeunes, mais pour les préparer à l'inévitable et les rendre beaucoup plus forts pour évoluer au sein de la société. Nous pouvons, par exemple, les faire réfléchir à des questions comme « pourquoi les véhicules autonomes sont-ils un investissement vert et durable

DNA-manipulatie en hoe ver we daarin willen gaan, wat de rol van de mens nog is op deze planeet waar artificiële intelligentie aanwezig is. Spreker vindt het belangrijk een sterk waarden- en normenkader voor jongeren op te bouwen en hen daarover te durven laten nadenken. Hij sluit af met woorden van Yuval Noah Harari, uit zijn boek *Homo Deus* : « Hoe lang zullen we onszelf nog homo sapiens kunnen noemen ? Wanneer maken we als mensheid de overgang naar homo deus, en zien we sapiens als de primitieveling, zoals wij vandaag naar de neanderthaler kijken ? »

C. Uiteenzetting van dr. James Williams, schrijver en academicus, Universiteit van Oxford

1) Inleiding

De heer Williams dankt de commissie voor de uitnodiging. Het verheugt hem steeds opnieuw naar Brussel te kunnen komen. Zo was hij hier kort na de aanslagen van 22 maart 2016 en herinnert hij zich hoe op de trappen van het Beursgebouw een zee van kaarsen oplichtte ter herdenking van de slachtoffers van de aanslagen. Het treft hem steeds opnieuw dat, wanneer mensen hun medeleven willen uiten en betekenis willen geven aan hun verdriet, ze kaarsen met natuurlijk licht aansteken en geen digitaal lichtje of een led diode.

Vandaag werd hij op het Beursplein getroffen door de aankondiging van een digitale tentoonstelling over *Van Gogh, The Immersive Experience*. Daarbij worden de bezoekers met de meest recente virtuele 360° projectietechnologie ondergedompeld in het universum van Vincent Van Gogh. Het toont aan hoe diep de digitalisering in ons dagelijks leven is doorgedrongen.

2) Persoonlijke achtergrond

De heer Williams is afkomstig uit de Verenigde Staten en groeide op in de staat Texas. Van jongs af aan was hij geïnteresseerd in technologie en beseftte hij de potentie ervan voor de mens. Hij studeerde literatuur en product design in Seattle en werkte vervolgens 10 jaar bij Google, waar hij zich voornamelijk toelegde op search advertising. Gedurende die periode realiseerde hij zich dat we met betrekking tot digitale technologie een kritisch punt zijn gepasseerd (*to turn the corner*). Het geldende narratief dat meer technologie, meer informatie beter is, bleek te wringen. Spreker had het aanvoelen dat het voor hem moeilijker werd het leven te leiden dat hij wenste te

considérable ? », « quelle peut être l'incidence de l'intelligence artificielle ? », « quelles sont les conséquences de la manipulation de l'ADN et jusqu'où voulons-nous aller dans ce domaine ? », « quel rôle l'homme peut-il encore jouer sur cette planète imprégnée d'intelligence artificielle ? ». L'orateur pense qu'il est important de créer un solide cadre de valeurs et de normes pour les jeunes et d'oser les faire réfléchir à ce sujet. Il conclut par une citation de Yuval Noah Harari, extraite de son livre « *Homo Deus* » : « Combien de temps pourrions-nous encore dire que nous sommes des homo sapiens ? Quand l'humanité passera-t-elle à l'ère de l'homo deus et considérera-t-elle l'homo sapiens comme un primitif, ainsi que nous considérons aujourd'hui l'homme de Néandertal ? ».

C. Exposé de M. James Williams, écrivain et universitaire, Université d'Oxford

1) Introduction

M. Williams remercie la commission pour son invitation. Il se réjouit toujours de revenir à Bruxelles. Il était présent ici peu de temps après les attentats du 22 mars 2016 et il se souvient de la vague de bougies qui éclairait les marches de la Bourse pour commémorer les victimes de ces attentats. Il est toujours frappé de voir que lorsque les gens veulent exprimer leur sympathie et donner un sens à leur chagrin, ils préfèrent une flamme naturelle plutôt qu'une lampe numérique ou une LED.

Aujourd'hui, il a été frappé sur la Place de la Bourse par l'annonce d'une exposition numérique sur *Van Gogh, The Immersive Experience*. Cette exposition plonge les visiteurs, avec la dernière technologie de projection virtuelle à 360°, dans l'univers de Vincent Van Gogh. Cela montre à quel point la numérisation a pénétré notre quotidien.

2) Contexte personnel

M. Williams est originaire des États-Unis et a grandi dans l'État du Texas. Dès son plus jeune âge, il s'est intéressé à la technologie et a pris conscience de son potentiel pour l'homme. Il a étudié la littérature et la conception de produit (*product design*) à Seattle, puis a travaillé pendant dix ans chez Google, où il s'est principalement occupé de publicité de recherche (*search advertising*). Au cours de cette période, il s'est rendu compte que nous avions dépassé un point critique de la technologie numérique. Le discours du moment, selon lequel plus il y a de technologie et d'informations, mieux c'est, commençait à être remis en cause. L'orateur sentait

leiden. Daarbij kwam de vaststelling dat de technologie die door de industrie wordt ontwikkeld, niet altijd zo mensgericht is (*human-centered*), als wordt beweerd.

Die inzichten deden de heer Williams besluiten om aan de Universiteit van Oxford filosofie en ethiek van technologie te gaan studeren (*Philosophy & Ethics of Technology*). Begin dit jaar rondde hij die studie af met een doctoraat (Phd). Thans is hij verbonden aan het *Digital Ethics Lab*, onder leiding van professor Luciano Floridi (*Oxford Internet Institute*).

3) *Digitale technologie ten dienste van de mens*

De kernvraag op welke wijze een geschikte, doelgerichte technologie (*fit-for-purpose*) kan worden ontwikkeld die ten dienste staat van het welzijn van de mens, vormt voor de heer Williams het uitgangspunt van zijn uiteenzetting. Technologie heeft volgens hem geen andere functie dan ons leven te vergemakkelijken of aangamer te maken.

Een van de thema's die de Senaat wenst te onderzoeken, betreft de impact van de digitalisering op onze samenleving en ons samenlevingsmodel. In dat verband zal de heer Williams ook ingaan op het fenomeen van de aandacht-economie (*attention economy*), inzonderheid op de vraag hoe de economie naar onze aandacht dingt en hoe dat ons leven doordringt. Daarna zal hij de problematiek van de *smart devices* behandelen.

1. Algemeen

Digitalisering vormt een uitdaging omdat de effecten ervan het maatschappelijk leven inkapselen. Het legt een horizontale laag op alle aspecten van ons bestaan. Als Van Gogh kan worden gedigitaliseerd, kan alles worden gedigitaliseerd. In dat verband wordt soms gewag gemaakt van digitaal exceptionalisme. Met die notie wordt aangegeven dat digitalisering iets fundamenteel nieuw is. En het is inderdaad zo dat tal van aspecten van de digitalisering dat ook effectief zijn. Maar de heer Williams beschouwt dit fenomeen in een breder tijdsperspectief. Hij is van oordeel dat de digitalisering een verdere stap is in de elektrificatie van onze samenleving. Tal van maatschappelijke systemen, zoals ons politiek bestel, filosofische stromingen en het rechtsstelsel, zijn tot stand gekomen in de context van de gedrukte media en vooronderstellen de tendensen (*biases*) die de gedrukte media kenmerken, namelijk lineariteit, continuïteit, standaardisering en modernisering. De twintigste eeuw kan dan ook worden begrepen als een proces waarbij

qu'il lui était plus difficile de mener la vie de son choix. En même temps, il a constaté que la technologie développée par l'industrie n'est pas toujours aussi axée sur l'homme (*human-centered*) qu'on ne le prétend.

Ces idées ont amené M. Williams à étudier la philosophie et l'éthique de la technologie à l'Université d'Oxford (*Philosophy & Ethics of Technology*). Au début de cette année, il a terminé ces études en décrochant un doctorat. Il est actuellement attaché au *Digital Ethics Lab*, sous la direction du professeur Luciano Floridi (*Oxford Internet Institute*).

3) *La technologie numérique au service de l'humain*

La question clé qui est de savoir comment on peut développer une technologie appropriée, orientée vers l'objectif (*fit-for-purpose*), au service du bien-être de l'homme, est le point de départ de l'exposé de M. Williams. Selon lui, la technologie n'a d'autre fonction que de nous simplifier la vie ou de la rendre plus agréable.

L'un des thèmes sur lesquels le Sénat souhaite se pencher est l'incidence de la numérisation sur notre société et notre modèle de société. À cet égard, M. Williams abordera également le phénomène de l'économie de l'attention (*attention economy*), en particulier la question de savoir comment l'économie sollicite notre attention et de quelle manière elle imprègne notre vie. Ensuite, il traitera de la problématique des dispositifs intelligents (*smart devices*).

1. Généralités

La numérisation est un défi, car ses effets touchent l'ensemble de la vie sociale. Elle pose une couche horizontale sur tous les aspects de notre existence. Si Van Gogh peut être numérisé, tout peut être numérisé. Dans ce contexte, on parle parfois de l'exceptionnalisme numérique. Cette notion indique que la numérisation est une chose fondamentalement nouvelle, et de nombreux aspects de la numérisation le sont effectivement. Mais M. Williams aborde ce phénomène dans une perspective temporelle plus large. Il estime que la numérisation est une étape supplémentaire dans l'électrification de notre société. De nombreux systèmes sociaux, comme notre système politique, les courants philosophiques et le système juridique, sont apparus dans le contexte des médias imprimés et présupposent les tendances (*biases*) qui caractérisent les médias imprimés, à savoir la linéarité, la continuité, la normalisation et la modernisation. Le vingtième siècle peut donc être compris comme un processus dans lequel nous avons tenté de nous

wij hebben gepoogd ons te verzoenen met elektronische audiovisuele media. Met de digitalisering zijn we op een punt gekomen waarbij de elektriciteit de informatie zelf doordringt. Digitalisering betekent immers dat informatie wordt geabstraheerd en wordt weergegeven met de binaire getallen 1 en 0. Die getallen zijn letterlijk kleine elektrische flitsen.

Wanneer digitalisering wordt opgevat als een elektrificatie van het domein van de informatie, van de logica en van ons praktisch redeneren, geheugen en voorspellingsvermogen, dan vormt dat een nuttige manier om het transformatieproces te begrijpen. De heer Williams laat zich in zijn analyse onder meer leiden door de inzichten van mediatheoretici zoals Marshall McLuhan en Harold Innis, van de Torontoschool in de jaren 60 en 70 van de vorige eeuw. Zij stelden dat de media een verlengstuk van onszelf zijn. Elk medium is het verlengstuk van een bepaalde menselijke capaciteit. Zo vormt het wiel een aanvulling van de voet. Als digitale technologie als een verlengstuk van onszelf wordt beschouwd, meer bepaald van ons denk- en kenvermogen, kan dat interpretatiekader worden gebruikt om de aandachtseconomie en slimme toestellen (*smart applications*) te bestuderen.

De psychologie leert, in navolging van Daniel Kahneman, dat de mens volgens twee denksystemen handelt. Systeem 1 staat voor het onmiddellijk, automatisch, impulsief en heuristisch handelen, bv. het omdraaien van het hoofd bij een luide knal of de grotere gevoeligheid voor rood dan voor een andere kleur. Dit systeem hield de mens en zijn voorouders in leven toen ze over de Afrikaanse vlaktes zwierven. Systeem 2 impliceert executieve functies. Het vergt meer deliberatie, planning en mentale inspanning en doet een beroep op de rede en het redeneervermogen.

Wanneer deze twee systemen gecombineerd worden om het landschap van de digitale technologie te analyseren, kunnen we digitale toepassingen als protheses van onze cognitieve vaardigheden beschouwen. Daarbij zijn we erin geslaagd om systeem 1-protheses als verlengstuk van ons compulsieve en automatische zelf uit te bouwen die op zaken reageren waarover we ons verontwaardigen, en die ons opnieuw tribaliseren. De smartphones die we steeds bij de hand hebben en de ganse wereld binnenbrengen, schenken ons onmiddellijke voldoening omdat we er ogenblikkelijk mee kunnen praten en reageren. We hebben het echter verhoudingsgewijs veel minder goed gedaan bij de uitbouw van systeem 2-protheses, d.w.z. voor de rationele, deliberatieve en tragere wijze van denken.

réconcilier avec les médias audiovisuels électroniques. Avec la numérisation, nous sommes arrivés à un point où l'électricité pénètre au cœur même de l'information. En effet, la numérisation signifie que l'information est extraite et présentée avec les chiffres binaires 1 et 0. Ces chiffres sont littéralement de petits éclairs électriques.

Lorsque la numérisation est vue comme une électrification du domaine de l'information, de la logique et du raisonnement pratique, de la mémoire et de la capacité prédictive, elle est un moyen utile de comprendre le processus de transformation. L'analyse de M. Williams est guidée, entre autres, par les idées de théoriciens des médias des années 60 et 70, comme Marshall McLuhan et Harold Innis, de l'école de Toronto. Ils affirmaient que les médias étaient un prolongement de nous-mêmes. Chaque média est le prolongement d'une capacité humaine donnée. La roue, par exemple, est un complément du pied. Si l'on considère la technologie numérique comme un prolongement de nous-mêmes, plus spécifiquement de notre capacité à penser et à savoir, ce cadre d'interprétation peut être utilisé pour étudier l'économie de l'attention et les appareils intelligents (*smart applications*).

La psychologie nous enseigne, avec Daniel Kahneman, que l'être humain agit selon deux systèmes de pensée. Le système 1 correspond à l'action immédiate, automatique, impulsive et heuristique, par exemple tourner la tête quand on entend une forte détonation ou notre plus grande sensibilité au rouge qu'à d'autres couleurs. Ce système a maintenu l'homme et ses ancêtres en vie à l'époque où ils sillonnaient les plaines africaines. Le système 2 implique des fonctions exécutives. Il nécessite davantage de délibération, de planification et d'effort mental, ainsi qu'un recours à la raison et à la capacité de raisonnement.

Quand on combine ces deux systèmes pour analyser le paysage de la technologie numérique, on peut considérer les applications numériques comme des prothèses de nos aptitudes cognitives. Ce faisant, nous avons réussi à faire des prothèses du système 1 un prolongement de notre composante compulsive et automatique, pour réagir aux choses qui nous indignent et qui nous ramènent au tribalisme. Les smartphones que nous gardons toujours sous la main et qui mettent le monde entier à notre portée nous procurent une satisfaction immédiate, car ils nous permettent d'interagir directement avec lui. Cependant, nous avons relativement moins bien réussi dans le développement des prothèses du système 2, c'est-à-dire pour la pensée rationnelle, délibérative et plus lente.

Net zoals fastfood tot de slowfoodbeweging heeft geleid, gaan er stemmen op om ervoor te zorgen dat er met slow media een tegengewicht voor de fast media wordt gecreëerd. Zo keek bijna de helft van de Noorse bevolking naar de marathontuitzending waarbij de reis van een Hurtigruten postboot door de Noorse fjorden vanop de boeg van het schip gedurende een week continu werd gefilmd. Misschien zou zo iets in de Verenigde Staten niet aanslaan, maar je weet maar nooit.

De idee heeft opgang gemaakt dat de mens een deel van zichzelf heeft verruimd (*enhanced*), dat hij niet als zijn ware zelf beschouwt. Sommigen aarzelen niet om het menselijk brein op dat punt met het reptielenbrein (*lizard brain*) te vergelijken. Veel van de zaken waar wij ons onder invloed van de digitale aandachtseconomie en het *infotainment* dagelijks mee bezighouden, appelleren aan dat deel van ons brein. Het geeft ons onmiddellijke voldoening en zet ons aan om die voldoening steeds opnieuw na te streven.

Indien men de samenleving zo impulsief en irrationeel mogelijk zou willen maken, zullen de toestellen die daartoe zouden moeten worden ontwikkeld, erg gelijken op wat nu reeds bestaat. Het zouden toestellen zijn die je gemakkelijk mee kunt dragen en waarmee je toegang hebt tot al wat interessant is in de wereld, zonder dat ze drempels bevatten die dat proces verhinderen of de gebruiker zouden aanzetten om er ten gronde over na te denken. Een dergelijke evolutie zou op individueel vlak kunnen leiden tot verstrooiing, mogelijk verslaving of op zijn minst dwangmatig gedrag, en problemen met zelfregulering. Op collectief vlak zou zich een parallelle evolutie voordoen waarbij men in publieke discussies afdrijft van prioriteren, delibereren en nuanceren naar onmiddellijkheid en tribalisering. De verwachting is dat dit fenomeen zich zal voordoen in alle landen waar deze technologie wordt ontplooid, ongeacht het economisch en cultureel klimaat. Dat proces is al aan de gang.

2. Aandachtseconomie

Het begrip aandachtseconomie kan vanuit twee invalshoeken worden benaderd.

Globaal gezien leeft vrijwel ieder levend wezen in een aandachtseconomie. De mens en de primaten organiseren zich in belangrijke mate in een statusgedomineerd, hiërarchisch verband. Elke mens zoekt sociale status. Adam Smith stelde in *The Wealth of Nations* dat de drijfveer van de mens om rijkdom na te streven, niet de « onzichtbare hand » is, maar de zucht naar achting

De la même manière que le fastfood a conduit au mouvement du slowfood, des voix se font entendre pour que l'on crée des « *slow media* » pour faire contrepoids aux « *fast media* ». Par exemple, près de la moitié de la population norvégienne a regardé l'émission marathon à l'occasion de laquelle a été filmé en continu, pendant une semaine, à travers les fjords norvégiens, le voyage d'un bateau-courrier de la compagnie Hurtigruten, vu depuis sa proue. Cela n'aurait peut-être pas le même succès aux États-Unis, mais qui sait...

L'idée selon laquelle l'homme a amélioré une partie de lui-même, qu'il ne considère pas comme son véritable alter ego, a fait florès. Certains n'hésitent pas à comparer, sur ce point, le cerveau humain avec le cerveau reptilien (*lizard brain*). Bon nombre des choses auxquelles nous faisons face quotidiennement, sous l'influence de l'économie de l'attention numérique et de l'info-divertissement (*infotainment*), sollicitent cette partie de notre cerveau. Cela nous procure une satisfaction immédiate et nous incite à rechercher constamment cette satisfaction.

Si l'on voulait rendre la société aussi impulsive et irrationnelle que possible, les appareils qu'il faudrait développer à cette fin seraient très similaires à ce qui existe déjà aujourd'hui. Il s'agirait d'appareils facilement transportables qui donneraient accès à tout ce qui est intéressant dans le monde, sans aucun filtre pour gêner ce processus ou inciter l'utilisateur à y réfléchir de manière approfondie. Cette évolution pourrait conduire, au niveau individuel, à une dispersion, à une possible dépendance ou, à tout le moins, à un comportement compulsif et à des problèmes d'autorégulation. Au niveau collectif, il se produirait une évolution parallèle qui nous amènerait, dans les débats publics, à négliger de fixer des priorités, de délibérer et de nuancer les propos pour céder à l'immédiateté et à la tribalisation. On s'attend à ce que ce phénomène se produise dans tous les pays où cette technologie serait mise en application, quel que soit le contexte économique et culturel. Ce processus est déjà à l'œuvre.

2. L'économie de l'attention

La notion d'économie de l'attention peut être abordée sous deux angles.

De manière générale, presque tous les êtres vivants vivent dans une économie de l'attention. L'être humain et les primates établissent entre eux des relations hiërarchiques, où la domination est affaire de statut. Tout être humain recherche un statut social. Adam Smith a affirmé, dans *The Wealth of Nations*, que la motivation de l'homme à s'enrichir n'est pas la « main invisible »,

en aandacht van anderen. De motor van het menselijk streven naar rijkdom is statusverwerving, welke voor de mens blijkbaar van fundamenteel belang is. In die zin kan de economie worden opgevat als een aandachts-economie, waarbij monetaire rijkdom in status kan worden vertaald.

In een meer specifieke benadering verwijst de aandachtseconomie naar een van de twee belangrijkste businessmodellen van het internet. Bepaalde bedrijven trachten de aandacht van internetbezoekers te vangen en hen tot uitgaven te verleiden. Sommige bedrijven combineren de twee bedrijfsmodellen. Zo biedt Spotify een gratis muziekabbonnement aan met advertenties, terwijl de betalende versie geen reclameonderbrekingen heeft. Net zoals dat het geval is bij een nog niet aangeboorde oliebron, zijn bedrijven gaan beseffen dat er een onaangeroerde bron van mogelijkheden openligt. Die bron is de menselijke aandacht. De wereldwijde verspreiding van toestellen, inzonderheid smartphones, opende ongeziene mogelijkheden om die bron aan te boren. Het standaardbedrijfsmodel voor sommige onlinediensten bestaat uit reclame. Daarin kan een onderscheid worden gemaakt tussen search advertising, dat intentiegericht (*intent focused*) is en de bedoeling heeft informatie te verstrekken die de gebruikers helpt te doen wat zij verkiesen te doen, en andere vormen van reclame die moedwillig/lichtzinnig (*wantonly*) de aandacht van de gebruikers wensen te vangen. Die laatste systemen zijn in het globale communicatienetwerk dat tot stand is gekomen, het standaardbedrijfsmodel geworden. Ze zijn echter problematisch omdat ze zich van prikkels (*incentives*) bedienen die erop gericht zijn de gebruikers zoveel mogelijk tijd op bepaalde websites of platformen te laten spenderen, ongeacht de impact daarvan op hun levenskwaliteit. In de 20ste eeuw heeft de overtuigingsindustrie (*persuasion industry*) gebruik gemaakt van de inzichten uit de psychologie inzake vooroordelen en die verder uitgediept. Het gaat om mentale knoppen die kunnen worden ingedrukt om de aandacht van de gebruikers te trekken en hen ervan te overtuigen iets te doen of te denken. Dit fenomeen is nu aan een omvangrijke meetinfrastructuur gekoppeld met berichtoptimalisatie en analyse van het surfgedrag (*message optimisation and delivery analytics*). Waar overtuigingskracht vroeger een vaardigheid (*handicraft*) was, is nu op dat vlak een globaal project ontwikkeld waar de slimste koppen en de beste algoritmes achter zitten, zoals het *AlphaGo*-algoritme van Google. Toen dit algoritme de wereldkampioen in het bordspel go versloeg, werden er vijf projecten opgestart, waarvan er een de aanbevolen videoalgoritme op YouTube is. Wanneer je deze toepassing opent om een spelletje go te spelen, zit

mais l'aspiration à la considération et à l'attention des autres. S'il cherche à s'enrichir, c'est donc pour acquérir un statut, ce qui revêt apparemment une importance fondamentale pour l'être humain. En ce sens, l'économie peut être comprise comme une économie de l'attention, dans laquelle la richesse monétaire peut se traduire par un statut.

Dans une approche plus spécifique, l'économie de l'attention renvoie à l'un des deux principaux modèles économiques de l'internet. Certaines entreprises essaient d'attirer l'attention des internautes et de les inciter à dépenser. Certaines entreprises combinent les deux modèles économiques. Par exemple, Spotify propose un abonnement gratuit à de la musique, qui prévoit l'affichage de publicités, tandis que la version payante ne comporte aucun intermédiaire publicitaire. Tout comme dans le cas d'une source de pétrole encore inexploitée, les entreprises se sont rendu compte qu'une source inexploitée de possibilités s'ouvrait à elles. Cette source est l'attention humaine. La diffusion mondiale d'appareils, en particulier des smartphones, a ouvert des possibilités inédites pour l'exploitation de cette source. Le modèle économique standard de certains services en ligne se résume à l'affichage de publicités. À cet égard, on peut faire une distinction entre la publicité de recherche (*search advertising*), axée sur l'intention (*intent focused*), qui vise à fournir des informations en vue d'aider les utilisateurs à faire ce qu'ils préfèrent, et d'autres formes de publicité qui cherchent à capter délibérément l'attention des utilisateurs. Ces derniers systèmes sont devenus le modèle économique standard du réseau de communication mondial actuel. Cependant, ils posent problème, car ils utilisent des incitants (*incentives*) qui visent à faire en sorte que les utilisateurs passent le plus de temps possible sur certains sites web ou plateformes, quelles qu'en soient les conséquences sur leur qualité de vie. Au XX^e siècle, l'industrie de la persuasion (*persuasion industry*) a exploité les connaissances de la psychologie sur les préjugés et les a approfondies. Il s'agit de boutons mentaux sur lesquels on peut appuyer pour attirer l'attention des utilisateurs et les convaincre de faire quelque chose ou de penser à quelque chose. Ce phénomène est désormais lié à une infrastructure de mesure de grande ampleur, avec optimisation des messages et analyse du comportement de navigation (*message optimisation and delivery analytics*). Là où le pouvoir de persuasion était naguère une simple aptitude (*handicraft*), un projet global a été développé avec la participation des plus grands cerveaux et à l'aide des meilleurs algorithmes, tels que l'algorithme *AlphaGo* de Google. Lorsque cet algorithme a battu le champion du monde de ce jeu de société qu'est le Go, cinq projets ont été lancés, dont l'un n'est autre que l'algorithme vidéo

je tegenover het algoritme dat de wereldkampioen heeft verslagen en dat tot doel heeft je meer tijd op YouTube te laten doorbrengen. Spelers staan daar niet genoeg bij stil. Nochtans zouden ze dat beter wel doen. Reclame vormt de voornaamste commerciële drijfveer bij het ontwerpen van sommige van de meest gesofisticeerde AI-toepassingen. Die problematiek wordt volgens spreker in het maatschappelijk debat onvoldoende belicht. Inmiddels is tegen deze evolutie wel een tegenbeweging ontstaan, de *Time Well Spent Movement*, die James Williams mee heeft opgericht.

Een ander vraagstuk is de centralisering van deze platformen en van de toegang tot de aandacht van het publiek. Met bijvoorbeeld de zelfrijdende wagens in het vooruitzicht en andere toepassingen die beslag leggen op de tijdbesteding van het publiek, pogen de internetbedrijven de aandacht van de gebruikers zoveel mogelijk te gelde te maken.

De schaal waarop deze dienstenverstrekkers opereren, is vrij onthutsend. Zo heeft Facebook vandaag 2 miljard gebruikers. Dat is meer dan om het even welke taalgroep of aanhangers van een religie. De groep Facebookgebruikers vertegenwoordigt een macht waarvoor er volgens de heer Williams nog geen naam bestaat. Om een idee te hebben van de impact van het feit dat er voor smartphones eigenlijk maar twee types OS (operating system) bestaan, namelijk android en iOS, moet men zich voorstellen dat de ganse wereldbevolking slechts in een of twee types huizen zou wonen. De wijze waarop dat het gedrag van iedereen zou uniformiseren en iedereen dezelfde gewoonten zou aannemen, zou, wanneer dat naar het domein van de digitale technologie wordt getransponeerd, een modernisering inhouden waarover men zich, gelet op het gedesorganiseerd karakter van het internet, slechts kan verwonderen. Sommigen stellen dat de mensen niet meer in een gedeelde werkelijkheid (*shared reality*) leven. De heer Williams is echter van oordeel dat de te ver doorgeslagen modernisering van de gewoonten te veel gedeelde werkelijkheid heeft gecreëerd.

Er woedt een globale en felle competitie om onze aandacht te vangen. Degene die de triviaalste (*pettiest*) en goedkoopste methode hanteert, zal die competitie winnen. Dat verklaart waarom wij op het scherm van onze pc's en smartphones voortdurend geconfronteerd worden met beelden en teksten die niet bedoeld zijn om ons in staat te stellen een beter leven te leiden, maar die ons ertoe moeten verleiden de producten van de

recommandé sur YouTube. Lorsque vous ouvrez cette application pour faire une partie de Go, votre adversaire est l'algorithme qui a battu le champion du monde et dont le but est de vous faire passer plus de temps sur YouTube. Les joueurs ne s'en préoccupent pas assez. Ils seraient pourtant bien avisés de s'en soucier. La publicité représente le principal moteur commercial pour la conception de certaines des applications d'intelligence artificielle les plus sophistiquées. Selon l'orateur, cette problématique n'est pas suffisamment mise en évidence dans le débat public. Pendant ce temps, un contre-mouvement s'est développé pour s'opposer à cette évolution : le *Time Well Spent Movement*, dont M. James Williams est lui-même un des fondateurs.

Une autre problématique est celle de la centralisation de ces plateformes et de l'accès à l'attention du public. Par exemple, avec les voitures autonomes qui se profilent à l'horizon et d'autres applications qui s'emparent de l'emploi du temps du public, les sociétés internet cherchent à monnayer au maximum l'attention des utilisateurs.

L'échelle à laquelle opèrent ces fournisseurs de services est assez déconcertante. Facebook compte aujourd'hui 2 milliards d'utilisateurs. C'est plus que n'importe quel groupe linguistique ou que n'importe quelle religion. Le groupe des utilisateurs de Facebook représente une puissance à laquelle, selon M. Williams, on n'a pas encore donné de nom. Pour se faire une idée de l'incidence du fait qu'il n'existe en réalité que deux types de systèmes d'exploitation pour les smartphones, à savoir Android et iOS, il faut imaginer que la population mondiale entière ne vivrait que dans un ou deux types de maisons. La manière dont cela uniformiserait le comportement et les habitudes de chacun, si elle était transposée dans le domaine de la technologie numérique, impliquerait une modernisation qui, étant donné le caractère désorganisé de l'internet, ne pourrait que nous surprendre. D'aucuns prétendent que les gens ne vivent plus dans une réalité partagée (*shared reality*). M. Williams estime au contraire que la modernisation outrancière des habitudes a créé une réalité partagée excessive.

Une concurrence mondiale et féroce fait rage, dans le but de capter notre attention. Celui qui utilise la méthode la plus triviale (*pettiest*) et la moins coûteuse remportera cette compétition. C'est la raison pour laquelle nous sommes constamment confrontés, sur nos écrans d'ordinateurs et de smartphones, à des images et des textes qui ne sont pas destinés à nous permettre de mener une vie meilleure, mais qui doivent nous inciter

internetbedrijven te blijven gebruiken. Daarom krijgen we dikwijls te maken met informatie die onze toorn en verontwaardiging opwekt en ons primaire reacties (*retribalize*) ontlokt. Deze beelden activeren een morele psychologie die misschien nuttig was toen de mens in stamverband leefde. In de huidige samenleving zijn ze echter erg contraproductief. In de politiek worden we daar vandaag voortdurend mee geconfronteerd. Volgens de heer Williams is dat nu een van de meest urgente crisissen.

De digitale technologie heeft een vorm van ongebondenheid (*unboundedness*) in ons leven gebracht. De beperkingen die de omgeving (*environment*) ons vroeger oplegde, zijn weggefallen. Zo wordt de klank die een instrument kan voortbrengen, beperkt door de aard van het instrument. Nu kan men met een digitale synthesizer om het even welke klank produceren. Dat creëert aan de ene kant een enorme vrijheid, maar aan de andere kant vormt het ook een nieuwe last (*burden*). Er is gewoonweg te veel keuze. Zo heeft men nu in de supermarkt de keuze tussen 100 soorten tandpasta. Dat is geen keuze meer, maar last. Vroeger werden we geconfronteerd met beperkingen die inherent waren aan onze omgeving. Nu moeten we die beperkingen aan onszelf opleggen en dat wordt als een last ervaren. Zo was het spel vroeger gebonden aan een bepaalde tijd en ruimte. Een voetbalmatch wordt zaterdag op een specifiek voetbalveld gespeeld. Een spelletje zoals Pokémon Go daarentegen wordt om het even waar en wanneer gespeeld. Zo zijn er beelden uit het Noors Parlement opgedoken waarop te zien is hoe de eerste minister tijdens de zitting Pokémon Go speelt. De wijze waarop de digitale technologie grenzen in onze wereld oplost, leidt ertoe dat we onze grenzen naar de wereld brengen. Dat creëert nieuwe uitdagingen op het vlak van autoregulering, zowel op individueel als op collectief vlak. Deze evolutie is geen *accident by design*. Zo verklaarde de CEO van Netflix onlangs dat naast snapchat en YouTube, slaap een van zijn grootste concurrenten is. Dat getuigt niet bepaald van een grote bezorgdheid voor het menselijk welzijn.

3. Slimme apparaten (*smart devices*)

In de begrippen « slimme apparaten » en « slimme technologie » verwijst de term « slim » naar slim ten opzichte van wat er vroeger bestond. De heer Williams staat echter huiverachtig tegenover technologische begrippen zoals slimme apparaten, *big data* en sociale media. Ze betekenen niet wat ze pretenderen te zijn. Etymologisch betekent « *smart* » ook pijnlijk. Dat

à continuer à utiliser les produits des sociétés internet. C'est pourquoi nous sommes souvent aux prises avec des informations qui suscitent notre colère et notre indignation et qui déclenchent des réactions primaires (*retribalize*). Ces images activent une psychologie morale qui était peut-être utile à l'époque où les gens vivaient en tribu. Mais dans la société actuelle, elles sont vraiment contre-productives. Aujourd'hui, nous y sommes constamment confrontés dans le domaine politique. Selon M. Williams, c'est l'une des crises les plus urgentes que nous connaissons actuellement.

La technologie numérique a repoussé, dans nos vies, les limites à l'infini. Les limites que l'environnement nous imposait dans le passé ont disparu. Le son qu'un instrument peut produire est limité, par exemple, par la nature de l'instrument. Maintenant, il est possible de produire n'importe quel son avec un synthétiseur numérique. Cela crée, d'une part, une liberté énorme, mais, d'autre part, c'est un nouveau fardeau (*burden*). Le choix est tout simplement trop vaste. Au supermarché, par exemple, on a maintenant le choix entre 100 sortes de dentifrices. Ce n'est plus un choix, mais un fardeau. Par le passé, nous étions confrontés à des limitations inhérentes à notre environnement. Nous devons maintenant nous imposer ces limites et cette situation est perçue comme un fardeau. Le jeu était auparavant lié à un temps et à un espace donnés. Un match de football se joue le samedi sur un terrain de football déterminé. Par contre, on peut jouer à un jeu comme Pokémon Go où et quand on veut. On a pu voir, par exemple, des images du Parlement norvégien montrant le Premier ministre en train de jouer à Pokémon Go en cours de session. La manière dont la technologie numérique dissout les frontières de notre monde nous amène à poser nos limites au monde. Cela crée de nouveaux défis dans le domaine de l'autorégulation, à la fois sur le plan individuel et sur le plan collectif. Cette évolution n'est pas un *accident by design*. Ainsi, le CEO de Netflix a déclaré récemment que, outre Snapchat et YouTube, le sommeil était l'un de ses principaux concurrents. Ce n'est pas précisément le signe d'un grand intérêt pour le bien-être humain.

3. Appareils intelligents (*smart devices*)

Dans les expressions « appareils intelligents » et « technologie intelligente », le terme « intelligent » est utilisé par opposition à ce qui existait auparavant. Cependant, M. Williams se méfie de notions technologiques comme « appareils intelligents », « mégadonnées » (*big data*) et « médias sociaux », qui ne correspondent pas à la réalité qu'elles prétendent recouvrir. Étymologiquement,

vertolkt het gevoel dat de heer Williams ervoer toen hij voor het eerst de term « *smart devices* » hoorde.

In essentie automatiseren slimme apparaten dagdagelijkse taken van een lagere orde. Technologie heeft op dat vlak een geweldige bijdrage geleverd. Na de Tweede Wereldoorlog werd in de jaren vijftig alles met een bijna utopische verbeelding bekeken. Dat kwam tot uiting in televisieseries zoals de *Jetsons*, waar robots allerlei opdrachten uitvoerden. Het was de verafgoding van het comfort (*fetishizing of convenience*). Er bestond een grote verbeeldingskracht met betrekking tot geautomatiseerde apparaten, die hand in hand ging met de maatschappelijke context.

De heer Williams heeft bepaalde fixaties met betrekking tot slimme apparaten nooit begrepen. Zo geven sommigen in de technologiewereld hoog op met bijvoorbeeld koelkasten die, wanneer de bewoner thuiskomt, weten dat er geen melk meer is en zelf melk bestellen. Spreker heeft nooit de aandrang gevoeld om een dergelijke koelkast te bezitten. Als men hierover een rondvraag zou doen, zal dit apparaat volgens hem waarschijnlijk niet in de top 1 000 staan van slimme apparaten die het grote publiek wenst.

Het risico bestaat dat het gebruik van bepaalde termen zoals « slimme toestellen » ons niet alleen een bepaalde vaardigheid (*capacity*) zal geven, maar ook een waardesysteem, en het ons ertoe zal brengen (*nudge*) om bepaalde zaken te doen.

Vanuit ethisch oogpunt leent het fenomeen van de slimme apparaten zich tot tal van beschouwingen. Slimme apparaten maken thans deel uit van het huishouden. Zo is er de Google Home, een slimme luidspreker en persoonlijke assistent. Net zoals Apple's Siri en Amazon's Alexa, wordt dit toestel gepersonifieerd. Het is een instrument waarmee je spreekt. Bij wijze van metafoor wordt het een intelligente assistent genoemd. Die kwalificatie is opnieuw niet onschuldig. De CEO's van de producenten van deze toestellen gaan ervan uit dat, vermits zij een persoonlijke assistent (PA) hebben, iedereen zijn eigen PA moet hebben. De heer Williams verklaart dat ook andere metaforen zouden kunnen worden gebruikt, zoals coach, trainer of, wat spreker zeer interessant vindt, kind of jongvolwassene. Indien een intelligente assistent als kind of jongvolwassene wordt beschouwd en het gevraagde niet doet of levert, is dat een eigenschap van de assistent, geen storing (*bug*).

L'adjectif anglais « *smart* » (intelligent) signifie également « cinglant », « blessant ». Cela exprime bien le sentiment de M. Williams lorsqu'il a entendu pour la première fois l'expression « appareils intelligents ».

Pour l'essentiel, les appareils intelligents automatisent des tâches quotidiennes d'un ordre inférieur. La technologie a apporté une fantastique contribution dans ce domaine. Après la Seconde Guerre mondiale, dans les années cinquante, on envisageait tout avec une imagination presque utopique. Pensons par exemple à des séries télévisées comme les *Jetsons*, où l'on voyait des robots exécuter toutes sortes de tâches. L'époque était à l'idolâtrie du confort. Les appareils automatisés témoignaient d'une grande imagination, qui allait de pair avec le contexte social.

M. Williams n'a jamais compris certaines obsessions au sujet des appareils intelligents. Ainsi, certains acteurs du monde de la technologie s'émerveillent devant des réfrigérateurs qui savent, quand l'occupant rentre chez lui, qu'ils ne contiennent plus de lait et qui, parfois, sont même capables d'en commander. L'orateur n'a jamais ressenti l'envie de posséder ce type de réfrigérateur. Si l'on faisait un sondage à ce propos, cet appareil n'apparaîtrait probablement pas dans le top 1 000 des appareils intelligents souhaités par le grand public.

Il existe un risque que l'utilisation de certaines expressions comme « appareils intelligents » nous confère non seulement une certaine aptitude mais également un système de valeurs, et qu'elle nous incite à faire certaines choses.

D'un point de vue éthique, le phénomène des appareils intelligents se prête à une multitude de considérations. Les appareils intelligents font aujourd'hui partie du ménage standard. Il existe Google Home, un haut-parleur et assistant personnel intelligent. À l'instar de Siri d'Apple et d'Alexa d'Amazon, cet appareil est personnifié. C'est un instrument avec lequel l'utilisateur parle. De façon métaphorique, on l'appelle « assistant intelligent ». Encore une fois, cette qualification n'est pas innocente. Les CEO des fabricants de ces appareils partent du principe que, comme ils disposent eux-mêmes d'un assistant personnel (AP), tout le monde devrait avoir le sien. M. Williams indique que l'on pourrait employer d'autres métaphores, comme celle du coach, de l'entraîneur ou, ce que l'orateur trouve très intéressant, celle de l'enfant ou du jeune adulte. Si un assistant intelligent est considéré comme un enfant ou un jeune adulte et ne fait pas ou ne donne pas ce qu'on lui demande, il s'agit d'une caractéristique de l'assistant et non d'un dysfonctionnement (*bug*).

De verpersoonlijking van de toestellen roept zwaarwichtige ethische vragen op. We gaan ervan uit dat technologie vandaag overtuigend (persuasive) is onder meer omdat ze ons met een gekleurde naam wordt gepresenteerd (it can put a certain colour of nounification in front of us). Hoe overtuigend kunnen bepaalde toestellen zijn wanneer ze letterlijk als een persoonlijkheid worden beschouwd die alles over ons weet en zich met een bepaald doel aan ons kan aanpassen? Op dit ogenblik hebben we nog niet de gewoonte of beschikken we nog niet over de infrastructuur die ons ertoe aanzetten om die toestellen om nadere uitleg te vragen of ter verantwoording te roepen. Zo vraagt spreker Google Home steeds waarom het op een bepaalde vraag een bepaald antwoord geeft. Het toestel antwoordt dan steevast met « sorry, ik kan u daar niet bij helpen ». Nochtans is dat een van de eerste mogelijkheden die men van een zogenaamd slim toestel zou mogen verwachten. Een andere vraag die deze toestellen oproepen, betreft de visie die ten grondslag ligt aan de keuze van het beeld waarop hun personificatie berust.

We evolueren naar een overtuigingswereld (*persuasive world*). Slimme toestellen zouden in de toekomst de combinatie kunnen zijn van de capaciteiten van, enerzijds, de scherpzinnigste mens ter wereld, bv. Sherlock Holmes, vermenigvuldigd met factor 1 000, en, anderzijds, de meest charismatische persoon ter wereld, bv. Barack Obama, vermenigvuldigd met factor 1 000. Dergelijke toestellen zouden er ons van kunnen afbrengen om ze nog om enige uitleg te vragen of ter verantwoording te roepen. Of erger, ze zouden er ons toe kunnen brengen dat we zelfs de nood daartoe niet meer voelen.

De heer Williams is van oordeel dat er te weinig aandacht wordt geschonken aan het overtuigingspotentieel van slimme toestellen. De evolutie waarvoor hij het meest bevreesd is, is dat onze samenleving traag wegglijdt in een staat van infantilisering. Als we in een wereld leven waarin het welslagen van een opdracht altijd afhangt van wat we een toestel vragen te doen, wordt dat in zekere zin parentaal voor ons. Het wordt een bron van gezag, met het risico dat we een bepaalde vaardigheid (*agency*) verliezen of onze verantwoordelijkheid teveel op die toestellen afwentelen.

4) *Conclusie*

De rode draad door het betoog van de heer Williams is dat de mens een statuszoeker is die in de eerste plaats nood heeft aan zingeving. In het licht van deze psychologische realiteit rijst de vraag welke vorm de slimme technologie zal aannemen en hoe we ervoor kunnen

La personification des appareils soulève de graves questions éthiques. Nous supposons que la technologie d'aujourd'hui est persuasive, notamment parce qu'elle nous est présentée sous une appellation tendancieuse (*it can put a certain colour of nounification in front of us*). À quel point certains appareils peuvent-ils être persuasifs lorsqu'ils sont considérés littéralement comme une personnalité qui sait tout de nous et qui peut s'adapter à nous dans un but déterminé? À l'heure actuelle, nous n'avons pas encore l'habitude ou nous ne disposons pas encore de l'infrastructure qui nous inciterait à demander des explications supplémentaires à ces appareils ou à leur demander de rendre des comptes. L'orateur demande toujours à Google Home, par exemple, pourquoi il donne une certaine réponse à une question donnée. L'appareil répond invariablement par « désolé, je ne peux pas vous aider ». Pourtant, c'est l'une des premières possibilités que l'on pourrait attendre d'un appareil dit intelligent. Une autre question que soulèvent ces appareils concerne la vision qui sous-tend le choix de l'image sur laquelle repose leur personification.

Nous évoluons vers un monde persuasif (*persuasive world*). Les appareils intelligents pourraient, à l'avenir, combiner les capacités, d'une part, de la personne la plus perspicace du monde, par exemple Sherlock Holmes, multipliées par un facteur 1 000 et, d'autre part, de la personne la plus charismatique au monde, par exemple Barack Obama, multipliées par un facteur 1 000. De tels appareils pourraient nous dissuader de leur demander des explications ou des comptes. Ou pire, ils pourraient nous amener à ne même plus ressentir le besoin de leur en demander.

M. Williams pense que l'on n'accorde pas suffisamment d'attention au pouvoir de persuasion des appareils intelligents. L'évolution qu'il craint le plus est que notre société glisse lentement vers un état d'infantilisation. Si nous vivons dans un monde où la réussite d'une tâche dépend toujours de ce que nous demandons à des appareils de faire, nous finirons par leur faire endosser en quelque sorte un rôle parental. Ils deviendront une source d'autorité, avec le risque que nous perdions une certaine aptitude ou que nous leur cédions une trop grande part de notre responsabilité.

4) *Conclusion*

Le fil rouge de l'argumentation de M. Williams est que l'être humain est un chercheur de statut, qui a d'abord besoin de sens. À la lumière de cette réalité psychologique, la question se pose de savoir quelle forme prendra la technologie intelligente et comment nous

zorgen dat die vorm in lijn ligt met ons welzijn en ons in staat stelt het leven te leiden dat we willen leiden. De kernvraag is dus niet zozeer hoe slim we de technologie maken, maar hoe wijs, zodat we een betekenisvol leven kunnen leiden. Een voorbeeld daarvan kunnen videogames zijn, nog zo een term die niet de lading dekt (zie supra, de verwijzing van de heer Pellegrims naar *Minecraft*). Videogames kunnen effectief veel voor mensen betekenen. Zij drukken bepaalde psychologische en maatschappelijke noden uit. Zij vormen een goede indicator van de zingeving die de mens op een bepaald ogenblik nodig heeft. Natuurlijk gaan daar ook financiële belangen mee gepaard. Onlangs werd een nieuwe game gelanceerd, *Red Dead Redemption II*, dat in de ontspanningsindustrie het grootste kassucces ooit was, met een opbrengst van 750 miljoen dollar in het openingsweekend. Bij nader inzien weerspiegelen dergelijke games het verlangen van de samenleving om zin te geven aan de wereld en om daar met kennis en kunde mee om te gaan. Ze vertolken het streven naar een vermogen of bekwaamheid (*agency*), die verder reikt dan het hebben van een job. Ze reiken een verhaal aan over de vraag waar het in het leven om gaat. Als technologieën ons kunnen helpen om die vraag voor onszelf te beantwoorden, zitten we op de goede weg. Is dat niet zo, dan wacht ons een uitdagende eeuw.

D. Gedachtewisseling

Mevrouw Katia Segers dankt de sprekers voor hun bijzonder boeiende presentaties, die goed aangeven hoe breed enerzijds en diepgaand anderzijds de problematiek van de slimme samenleving en de impact van artificiële intelligentie op de mens is. Het is goed dat de Senaat de tijd neemt om de zaken in de breedte te onderzoeken.

Mevrouw Segers wenst enkele vragen te stellen aan de heer Pellegrims over de rol van het onderwijs. Ze vindt het heel belangrijk dat die rol aan bod komt in het informatieverlag. De belangrijkste uitdaging voor het onderwijs is dat de kinderen die vandaag op de schoolbanken zitten, jobs gaan uitoefenen waarvan we nog niet weten wat die jobs gaan zijn en hoe ze er zullen uitzien. Dat betekent dat we minder moeten werken aan diploma's, maar eerder aan competenties. Spreekster vermeldt dat haar jongste zoon naar *CoderDojo* gaat en dat ze zelf bezig is met mediawijsheid. Ze heeft een vraag over « *coding* ». Binnen Europa is, waarschijnlijk onder invloed van de lobby's van de Microsofts van deze wereld, de focus van mediageletterdheid verschoven naar *coding*. Ze is blij te horen dat de heer Pellegrims geen fan is van een verplicht vak *coding*. Jongeren

pouvons nous assurer que cette forme sera compatible avec notre bien-être et nous permettra de mener la vie que nous voulons mener. La question centrale n'est donc pas tant de savoir jusqu'à quel point nous voulons rendre la technologie intelligente, mais jusqu'à quel point nous voulons la rendre sage, pour nous permettre de mener une vie pleine de sens. L'orateur pense par exemple aux jeux vidéo – encore une expression inadéquate – (voir supra, la référence de M. Pellegrims à *Minecraft*). Les jeux vidéo peuvent avoir beaucoup de sens pour certaines personnes. Ils révèlent certains besoins psychologiques et sociaux. Ils constituent un bon indicateur du sens dont certaines personnes ont besoin à un moment donné. Il est évident que des intérêts financiers se cachent derrière tout cela. Un nouveau jeu a été récemment commercialisé : *Red Dead Redemption II*. C'est le plus grand succès financier jamais enregistré dans le secteur du divertissement, avec un chiffre d'affaires de 750 millions de dollars dès le week-end de sa mise sur le marché. À y regarder de plus près, ces jeux reflètent le désir de la société de donner un sens au monde et de l'aborder à la fois avec un savoir et un savoir-faire. Ils révèlent la recherche d'une capacité ou d'une aptitude (*agency*), qui va au-delà du fait d'avoir un emploi. Ils présentent une histoire basée sur la recherche du sens de la vie. Si les technologies peuvent nous aider à répondre à cette question, nous sommes sur la bonne voie. Dans le cas contraire, un siècle difficile nous attend.

D. Échange de vues

Mme Katia Segers remercie les intervenants pour leurs présentations particulièrement passionnantes, qui montrent clairement l'ampleur et la profondeur de la problématique de la société intelligente et de l'incidence de l'intelligence artificielle sur l'être humain. Il est bon que le Sénat prenne le temps d'examiner cette question.

Mme Segers souhaite poser plusieurs questions à M. Pellegrims sur le rôle de l'enseignement. Elle trouve très important que ce rôle soit abordé dans le rapport d'information. Le principal défi pour l'enseignement, c'est que les élèves d'aujourd'hui vont exercer des métiers qui n'existent pas encore et dont on ignore à quoi ils ressembleront. Cela signifie que nous devons moins nous soucier des diplômés que des compétences. L'oratrice indique que son fils cadet fréquente *CoderDojo* et que, pour sa part, elle s'intéresse activement à la littératie médiatique. Elle a une question sur le « codage ». En Europe, l'accent a été déplacé de la littératie médiatique vers le codage, probablement sous l'influence des lobbies des Microsoft de ce monde. Elle se réjouit d'entendre que M. Pellegrims n'est pas un partisan d'un cours obligatoire de codage. Pour elle, enseigner des

competenties aanleren gaat volgens haar niet over *coding*. Het is wel fijn om te weten hoe een computer in elkaar zit, maar kritische vaardigheden zijn belangrijk. Mevrouw Segers verwijst naar een vorige spreker, de heer Dirk Van Damme, onderwijsexpert van OESO, die voor « *numeracy* » pleitte, een competentie die overvloeit naar digitale *skills*. Ze wil graag de visie van de heer Pellegrims daarover horen.

Een tweede vraag van mevrouw Segers betreft het debat dat de voorbije jaren in het onderwijs plaatsvond over de het belang van STEM-richtingen. Ze meent dat we daarvan nu de vruchten beginnen plukken. Uit de recentste cijfers over de inschrijvingen aan de universiteit blijkt dat de STEM-richtingen het beter beginnen doen, ook bij meisjes. In het debat over artificiële intelligentie, waarin vaak de vraag wordt gesteld hoe de mens zich moet wapenen tegen de machine, komt echter ook het belang van *soft skills* aan bod. De heer Van Damme noemde ze liever « *social and emotional skills* ». Het zijn vaardigheden als creativiteit en empathie, zaken die we computers niet gaan kunnen aanleren. Spreekster wil graag de visie van de heer Pellegrims daarover horen. Zijn zowel STEM-*skills* als « *social and emotional skills* » van belang? Welke competenties moeten we de jongeren aanleren? Ze is het overigens volledig eens met de stelling van de heer Pellegrims en professor Williams dat de ethische dimensies, en vragen zoals wat de rol van de mens versus de machine is, uiterst belangrijk zijn.

Mevrouw Segers is het eens met de stelling van professor Williams over het businessmodel van de GAFAs dat op de aandachtseconomie is gebaseerd. Zij denkt evenwel niet dat dit bedrijfsmodel voor eeuwig zal blijven bestaan. Wat zal de volgende stap zijn?

Hoe ziet dr. Williams de evolutie van de aanzwellende stroom *big data* die over ons als individu worden verzameld om onze aandacht te trekken?

Met betrekking tot de slimme toestellen en het feit dat ze als een persoon worden opgevoerd, heeft de heer Williams terecht op het gevaar gewezen dat ze tot een verlies van onze vaardigheid/bekwaamheid (*agency*) zullen leiden. Deze toestellen zullen, ondanks hun capaciteiten inzake *deep learning* en *machine learning*, steeds door mensen worden ontworpen. Daarom moet de mens de controle houden over het einddoel en de

compétences aux jeunes ne passe pas le codage. C'est bien de savoir comment fonctionne un ordinateur, mais les aptitudes critiques sont importantes. Mme Segers fait référence à un orateur précédent, M. Dirk Van Damme, expert en enseignement à l'OCDE, qui a plaidé pour la « *numeracy* », une compétence qui déborde sur les aptitudes numériques. Elle aimerait connaître la vision de M. Pellegrims à ce sujet.

Une deuxième question de Mme Segers concerne le débat qui a eu lieu dans l'enseignement ces dernières années au sujet de l'importance des filières scientifiques, technologiques et mathématiques. Elle pense que nous commençons à en récolter les fruits. Les derniers chiffres sur les inscriptions à l'université montrent que les options scientifiques, technologiques et mathématiques rencontrent progressivement un plus grand succès, même chez les filles. Dans le débat sur l'intelligence artificielle, dans lequel se pose souvent la question de savoir comment l'homme doit s'armer pour faire face à la machine, on évoque l'importance des compétences non techniques (*soft skills*). M. Van Damme préférerait parler de « compétences sociales et émotionnelles » (*social and emotional skills*). Ce sont des aptitudes comme la créativité et l'empathie, qui sont des choses que nous ne pouvons pas apprendre aux ordinateurs. L'intervenante aimerait connaître la vision de M. Pellegrims à ce sujet. Les aptitudes scientifiques, technologiques et mathématiques sont-elles aussi importantes que les compétences sociales et émotionnelles? Quelles sont les compétences à apprendre aux jeunes? Elle rejoint par ailleurs M. Pellegrims et le professeur Williams lorsqu'ils soulignent l'importance fondamentale des dimensions éthiques et de questions telles que celle du rôle de l'homme par rapport à la machine.

Mme Segers partage le point de vue du professeur Williams selon lequel le modèle économique des GAFAs est basé sur l'économie de l'attention. Toutefois, elle ne pense pas que ce modèle économique durera éternellement. Quelle sera la prochaine étape?

Comment le professeur Williams voit-il l'augmentation de la masse de métadonnées collectées sur les individus et qui sont utilisées pour attirer notre attention?

En ce qui concerne les appareils intelligents et le fait qu'ils sont présentés comme des personnes, M. Williams a souligné, à juste titre, le danger qu'ils entraînent une perte de notre aptitude/compétence (*agency*). Ces appareils, malgré leurs capacités en matière d'apprentissage en profondeur (*deep learning*) et d'apprentissage automatique (*machine learning*), seront toujours conçus par des êtres humains. C'est pourquoi l'homme doit garder

evolutie van deze toestellen. Spreekster is daarom van oordeel dat er grenzen moeten worden gesteld aan de exponentiële mogelijkheden van deze slimme toestellen. Die exponentiële mogelijkheden moeten wiskundig en niet hyperbolisch worden bepaald. Die grenzen zouden vanuit een ethisch perspectief moeten worden vastgelegd. Wat zouden volgens de heer Williams daarbij de dragende ethische beginselen moeten zijn? Welke vragen moeten we ons stellen bij de ontwikkeling van slimme toestellen die zichzelf kunnen blijven ontwikkelen en uiteindelijk de mensheid zullen overheersen? Zouden machines het ooit van de mensheid kunnen overnemen en haar stoppen?

De heer Christophe Lacroix reageert op de laatste vraag van mevrouw Segers. Tijdens zijn eerste hoorzitting had de heer Stiegler verklaard dat artificiële intelligentie een *pharmakon* kon zijn, een Griekse term die zowel « geneesmiddel » als « vergif » betekent. De heer Lacroix vraagt aan de heer Williams of hij gelooft dat artificiële intelligentie – op voorwaarde dat men ze onder controle houdt en haar als een hulpmiddel voor de mens ziet – ons kan helpen om de juiste vragen over onszelf en over de te volgen weg te stellen.

Overigens beweert men vaak dat artificiële intelligentie de mens nooit zal vervangen omdat ze niet in staat is om emoties te ontwikkelen. Maar wetenschappers hebben intussen ontdekt dat emoties het resultaat zijn van chemische reacties in onze hersenen en niet van onze persoonlijkheid of onze ziel. Met het risico om in een sciencefictionscenario terecht te komen, vraagt spreker zich af of artificiële intelligentie en haar algoritmen chemische formules zouden kunnen recreëren die emoties kunnen opwekken en op die manier een soort menselijkheid 2.0 kunnen vormen.

Volgens de heer Pellegrims zou de bedrijfswereld, die de vruchten plukt van de ontwikkeling van artificiële intelligentie, ook moeten bijdragen tot de financiering van het maatschappelijke model, en dan meer bepaald op het vlak van de opleiding van de werknemers. De heer Lacroix zou hierover graag wat meer uitleg krijgen.

De senator verwijst daarbij naar de klimaatuitdaging: volgens de heer Larroutou zou de inspanning die daarvoor moet worden geleverd, op basis van de cijfers van de Europese Rekenkamer, duizend miljard euro kosten. Dat lijkt een gigantisch bedrag, maar in feite stemt dit min of meer overeen met het geld dat Europa door belastingontwijking elk jaar misloopt. Een betere fraudebestrijding zou zo de Centrale Klimaatbank kunnen financieren waarnaar de heer Larroutou eerder verwees.

le contrôle sur le but final et l'évolution de ces appareils. L'oratrice pense donc qu'il faut mettre des limites aux possibilités exponentielles de ces appareils intelligents. Ces possibilités exponentielles doivent être déterminées mathématiquement et non de manière hyperbolique. Ces limites devraient être définies dans une perspective éthique. Quels devraient être, pour M. Williams, les principes éthiques à cet égard? Quelles questions devons-nous nous poser dans le cadre du développement d'appareils intelligents capables de continuer à se développer et, finalement, de dominer l'humanité? Les machines pourraient-elles un jour dominer l'humanité et l'arrêter?

M. Christophe Lacroix rebondit sur la dernière question de Mme Segers. Lors de la première audition, M. Stiegler avait déclaré que l'intelligence artificielle pouvait être un *pharmakon*, terme qui, en grec, peut signifier « médicament » ou « poison ». M. Lacroix demande à M. Williams s'il croit que l'intelligence artificielle, pour autant qu'on la domestique et la voie comme un accompagnement de l'être humain, peut nous aider à nous poser les bonnes questions sur nous-mêmes et sur la voie à tracer.

Par ailleurs, on affirme souvent que l'intelligence artificielle ne remplacera jamais l'humain puisqu'elle est incapable d'éprouver des émotions. Or, les scientifiques ont établi que les émotions sont le fruit de réactions chimiques dans notre cerveau, et pas simplement de notre personnalité ou notre âme. Au risque de tomber dans la science-fiction, l'orateur, à la suite de Mme Segers, se demande si l'intelligence artificielle et ses algorithmes pourraient recréer des formules chimiques qui recodent les émotions, créant ainsi une sorte d'humanité 2.0.

D'après M. Pellegrims, le monde de l'entreprise, qui profite du développement de l'intelligence artificielle, devrait aussi participer au financement du modèle de société, notamment en matière de formation des travailleurs. M. Lacroix souhaite des précisions à ce sujet.

Le sénateur en vient au défi climatique: selon M. Larroutou, citant la Cour des comptes européenne, l'effort à fournir s'élèverait à mille milliards d'euros. Ce montant peut sembler gigantesque, mais ce n'est que l'équivalent de l'évasion fiscale en Europe. Une meilleure lutte contre la fraude permettrait ainsi de financer cette Banque centrale du climat évoquée par M. Larroutou.

Hij sprak daarbij ook over arbeidsduurverkorting, maar dan zonder de « militaire » sturing van Martine Aubry, die eerder al een interessante en vrij doeltreffende, maar weinig flexibele maatregel had ingevoerd. De heer Lacroix zou willen weten of de heer Larroutourou (net als de heer Valenduc bij een vorige hoorzitting) meent dat die nieuwe industriële revolutie net als de vorige met een collectieve arbeidsduurverkorting zal gepaard gaan. Spreker is zich bewust van het feit dat productiviteitsgroei niet langer een dogma is.

De heer Lacroix herinnert er de aanwezigen ten slotte aan dat hij, toen hij nog deel uitmaakte van de Waalse regering, interesse had getoond voor een taks op robots, onder meer geïnspireerd op de werken van professor Oberson van de universiteit van Genève, die de voorkeur geeft aan een vorm van fiscaliteit op het virtuele loon van de robot, waarmee het verlies aan inkomsten voor de sociale zekerheid kan worden gecompenseerd. De heer Valenduc had het idee overgenomen van de heer Soete van de universiteit van Maastricht in verband met een soort Tobintaks op de gegevensstroom, waarmee het beleid op meerdere domeinen zou kunnen worden gefinancierd: opleiding, maatschappelijke samenhang, strijd tegen de opwarming, enz. Over fiscaliteit op automatisering kan echter geen enkele consensus worden bereikt. Als lid van de PS is de senator daar voorstander van, maar gelijktijdig wil hij vermijden dat daarmee productieve investeringen die nieuwe banen opleveren, worden bemoeilijkt. Hij zou graag weten wat de heer Larroutourou daarover te zeggen heeft.

De heer Yves Evrard merkt op dat de integratie van artificiële intelligentie in de nieuwe technologieën volgens sommigen een bewuste keuze is en volgens andere experts onvermijdelijk is, zeker in onze geglobaliseerde wereld.

De senator is in dat opzicht vooral geïnteresseerd in de verbanden tussen de ontwikkeling van artificiële intelligentie en de werkgelegenheid en dan in het bijzonder de functies die niet ingevuld raken doordat de vraag niet goed op het aanbod is afgestemd. Verwijzend naar het adagium « *Mieux vaut tête bien faite que tête bien pleine* » wil hij weten wat de sprekers vinden over opleidingen in ondernemingen, waar de theorie en de praktijk minder duidelijk gescheiden zijn dan in een schoolcontext.

Mevrouw Brigitte Grouwels merkt op dat er over artificiële intelligentie soms zeer alarmistisch wordt gedaan, maar dat de heer Larroutourou in zijn analyse van de uitdagingen en problemen waarvoor de wereld vandaag staat – milieu, tewerkstelling, welzijn, voldoende

Celui-ci avait parlé de la réduction du temps de travail, en évitant le pilotage « militaire » de Martine Aubry qui avait mis en place une mesure intéressante et assez efficace mais guère flexible. M. Lacroix voudrait savoir si M. Larroutourou, à l'instar de M. Valenduc lors d'une audition antérieure, pense que cette nouvelle révolution industrielle, comme les précédentes, ira de pair avec une réduction collective du temps de travail. L'orateur est conscient que la croissance de la productivité n'est plus un dogme.

M. Lacroix rappelle enfin que, lorsqu'il faisait partie du gouvernement wallon, il s'était intéressé à une taxe sur les robots, s'inspirant entre autres des travaux du professeur Oberson de l'Université de Genève, qui préconise une forme de fiscalité sur le salaire virtuel du robot afin de compenser les pertes de recettes pour la sécurité sociale. Quant à M. Valenduc, il avait repris l'idée émise par M. Soete de l'Université de Maastricht, c'est-à-dire une sorte de taxe Tobin sur les flux de données, qui permettrait de financer des politiques dans divers domaines: formation, cohésion sociale, lutte contre le réchauffement, etc. Cependant, la fiscalité sur l'automatisation ne recueille aucun consensus. Le sénateur, en tant que membre du PS, en est partisan, mais veut toutefois éviter de frapper les investissements productifs créateurs d'emplois. Il souhaite entendre M. Larroutourou à ce sujet.

M. Yves Evrard relève que l'intégration de l'intelligence artificielle dans les nouvelles technologies, tributaire d'un choix selon certains, est inéluctable – surtout dans notre monde globalisé – aux yeux d'autres experts.

Le sénateur s'intéresse aux relations entre le développement de l'intelligence artificielle et l'emploi, et en particulier les postes de travail qui restent vacants faute d'adéquation entre l'offre et la demande. Rappelant l'adage « *Mieux vaut tête bien faite que tête bien pleine* », il souhaite interroger les orateurs sur la formation en entreprise où les matières théoriques et pratiques sont moins compartimentées que dans un contexte scolaire.

Mme Brigitte Grouwels note que l'on se montre parfois très alarmiste au sujet de l'intelligence artificielle, mais que, dans son analyse des défis et des problèmes auxquels le monde est confronté aujourd'hui – environnement, emploi, bien-être, revenus suffisants –,

inkomen – nog altijd de mens centraal stelt en dat hij niet zegt of er in de oplossing van al deze problemen een plaats is voor artificiële intelligentie. Ze wil van hem dan ook graag weten of artificiële intelligente kan helpen om die problemen op te lossen.

Van de heer Williams wil mevrouw Grouwels weten wat technologie of artificiële intelligentie kan doen om het menselijk leven te verbeteren. De heer Williams zei dat artificiële intelligente vandaag vooral wordt gebruikt om in te spelen op impulsieve reacties van mensen, maar dat mensen er ook nood aan hebben om trager, bewuster, doordachter met het leven om te gaan. Kan er artificiële intelligentie worden ontwikkeld die daar rekening mee houdt? De brieven van vroeger, die gedachten, conversaties en emoties vastlegden, zijn vervangen door sms'jes en korte berichten. De artificiële intelligentie waarmee we dagelijks omgaan, maakt het leven zeer vluchtig en oppervlakkig. Ziet de heer Williams een mogelijkheid dat artificiële intelligentie ook bijdraagt om positiever, bewuster, trager om te gaan met emoties?

Van de heer Pellegrims wil mevrouw Grouwels graag weten hoe hij de kwaliteit inschat van de jongeren die hij opleidt. Zijn ze al voldoende voorbereid en kan hij ze voldoende voorbereiden om te leren omgaan met het digitale? Vindt hij dat kinderen daar al in de kleuterschool mee in contact moeten worden gebracht? Wat zou hij de minister van Onderwijs aanbevelen om ons op de best mogelijke manier voor te bereiden op de artificiële intelligentie die ons omringt? Vindt hij dat de huidige leerkrachten opnieuw moeten worden opgeleid? Het gaat immers heel snel en de meeste leerkrachten die nu voor de klas staan, zijn daarin zelf niet heel goed opgeleid.

Wat de vraag van mevrouw Segers betreft over de vrees dat machines ooit de mens zullen vernietigen, verwijst de heer Larroutou rou naar de opmerking van de heer Lacroix in verband met de ziel, en degenen die in de hemel geloven en degenen die dat niet doen. Volgens spreker luidt de fundamentele vraag tegenwoordig: « Geloof u in de mens? » Dat is ook de titel van een werk van Maurice Zundel, een Zwitserse theoloog, die overigens een gelovig mens is. De Parijse wijk waar de heer Larroutou rou woont, werd in het recente verleden getroffen door terroristische aanvallen. Hij heeft daarbij ook enkele vrienden verloren. Na die gebeurtenissen vonden grote evenementen plaats, waar deelnemers met de meest uiteenlopende religieuze overtuigingen en levensovertuigingen elkaar konden ontmoeten. Hij herinnert zich de toespraak van de rabbijn van de synagoge in de rue de la Roquette, die – zonder daarbij het belang van

M. Larroutou rou place toujours l'homme au centre et ne dit pas s'il y a une place pour l'intelligence artificielle dans la solution à tous ces problèmes. Elle souhaiterait donc savoir s'il estime que l'intelligence artificielle peut contribuer à résoudre ces problèmes.

Mme Grouwels demande par ailleurs à M. Williams ce que la technologie ou l'intelligence artificielle peuvent faire pour améliorer la vie des êtres humains. M. Williams a déclaré qu'aujourd'hui, l'intelligence artificielle est principalement utilisée pour jouer sur les réactions impulsives de l'homme, mais que les gens ont aussi besoin de vivre plus lentement, de manière plus consciente et plus réfléchie. Est-il possible de développer une intelligence artificielle qui en tienne compte? Les lettres d'autrefois, qui figeaient les pensées, les conversations et les émotions, ont été remplacées par des SMS et des messages courts. L'intelligence artificielle qui partage notre quotidien rend la vie très fugace et superficielle. M. Williams pense-t-il que l'intelligence artificielle peut aussi contribuer à une gestion plus positive, plus consciente et plus lente des émotions?

Mme Grouwels aimerait savoir comment M. Pellegrims évalue la qualité des jeunes qu'il forme. Sont-ils déjà suffisamment préparés et peut-il les préparer adéquatement à gérer le numérique? Pense-t-il que les enfants devraient être familiarisés avec le numérique dès la maternelle? Que recommanderait-il au ministre de l'Enseignement pour nous préparer au mieux à l'intelligence artificielle qui nous entoure? Estime-t-il que les enseignants actuels devraient suivre une nouvelle formation? En effet, les choses évoluent très vite et la plupart des enseignants d'aujourd'hui ne sont pas très bien formés dans ce domaine.

Concernant la question de Mme Segers quant à la crainte de voir les machines mettre, un jour, fin à l'humanité, M. Larroutou rou évoque l'observation de M. Lacroix relative à l'âme, à ceux qui croient au ciel et à ceux qui n'y croient pas. Pour l'orateur, la question fondamentale, aujourd'hui, est: « Croyez-vous en l'homme? » C'est aussi le titre d'un ouvrage écrit par un théologien suisse, Maurice Zundel, qui était par ailleurs croyant. Le quartier parisien où vit M. Larroutou rou a été touché par les attentats terroristes. Il a d'ailleurs perdu quelques amis. Après ces événements, de grandes rencontres ont été organisées, réunissant des participants de toutes les religions et des mouvements laïques. Il se souvient du rabbin de la synagogue de la rue de la Roquette qui, sans nier l'importance de Dieu, a aussi posé cette question de la croyance en l'homme et au principe de la fraternité. Que l'on soit croyant ou non,

God te ontkennen – dezelfde vraag over geloof in de mens en het principe van broederschap stelde. Of men nu gelovig is of niet, het is altijd belangrijk om zich af te vragen of de persoon tegenover u tot intelligentie en bewustzijn in staat is. Met die vraag kan men de dialoog weer op gang trekken. De heer Larroutou rou neemt overal waar hij gaat, zijn PowerPoint-presentaties mee. Hij geeft daarbij altijd dezelfde mondelinge presentaties – op basis waarvan soms diagnoses moeten worden gesteld of beslissingen worden genomen – ongeacht of dat gebeurt in aanwezigheid van Nobelprijswinnaar Joseph Stiglitz of als gast in een moeilijke wijk in Marseille, tijdens gesprekken met vakbonden of bij een presentatie in een polytechnische school. We worden met enorme uitdagingen geconfronteerd. Niemand zal eraan ontsnappen. Men zou zich voor minder een kogel door het hoofd jagen. *A priori* zal dit allemaal bijzonder slecht aflopen. De crisis van 1929 leidde tot de ergste wreedheden en de volgende crisis zou *a priori* alles kunnen onderuit halen. Als we echter proberen te mikken op intelligentie en op broederschap maken we misschien een kans om collectief en op een vreedzame manier die uitdagingen aan te gaan en de strijd te winnen.

We bevinden ons momenteel op een kruispunt. We kunnen nieuwe technologieën als farmacon beschouwen, maar de vraag is welke betekenis we daaraan geven. Aan ons de keuze. Laten we ons alvast de vraag stellen of we in staat zijn om de gevolgen te beheren van de technologieën die de afgelopen dertig of veertig jaar zijn ontwikkeld. Leidt de komst van robots, computers, enz., tot massale werkloosheid, met een meedogenloze concurrentie tussen personen en een gevoel van vernedering, dat soms leidt tot het aanwijzen van zondebokken, of zijn we in staat om die evolutie van productiviteitswinst in goede banen te leiden ?

Moeten we een nieuwe historische beweging van arbeidsduurverkorting (ADV) op gang brengen ? Door de invoering van de 35-urige werkweek in Frankrijk konden meer dan 300 000 nieuwe banen worden gecreëerd. Daarover bestaat geen discussie. Volgens een kennis van de heer Larroutou rou, die op het kabinet van Martine Aubry werkte, had men 1,6 miljoen nieuwe banen (vijf keer meer, dus) kunnen scheppen als men een soepeler methode had toegepast. Als men, in plaats van een wet op te stellen, die altijd weerstand oproept omdat men op die manier de indruk krijgt dat slechts enkele personen de beslissingen nemen, het woord aan werkgevers, van links en van rechts, en aan werknemers had gegeven, hadden de resultaten er wellicht anders uitgezien. Een anekdote : na de uiteenzetting van de heer Larroutou rou tijdens een colloquium, raakte de baas van Fleury Michon, die niet bepaald in het linkse spectrum

il importe de se demander si celui ou celle qui se trouve face à vous est capable d'intelligence et de conscience. Cette question permet de débloquer le dialogue. M. Larroutou rou ne se déplace jamais sans son PowerPoint. Ses présentations orales, qui doivent parfois permettre d'établir un diagnostic et de prendre des décisions, sont les mêmes, qu'il soit avec Joseph Stiglitz, prix Nobel, ou invité dans un quartier difficile de Marseille, qu'il discute avec les syndicats ou qu'il se trouve à l'École polytechnique. Nous sommes confrontés à d'énormes défis. Nous sommes tous complètement submergés. Il y a de quoi se flinguer. *A priori*, tout cela va très mal finir. La crise de 1929 a débouché sur une véritable barbarie et, *a priori*, la prochaine crise peut tout emporter. Par contre, si nous essayons de miser sur l'intelligence et sur la fraternité, nous avons peut-être une chance de faire face, collectivement et de façon non violente, à ces défis et de gagner la bataille.

Nous nous trouvons à un carrefour. Nous pouvons considérer les nouvelles technologies comme le pharmacon mais s'agira-t-il du médicament ou du poison ? À nous de le décider. Posons-nous déjà la question de savoir si nous sommes capables de gérer les conséquences des technologies qui se sont développées depuis trente ou quarante ans. L'avènement des robots, des ordinateurs, etc., provoque-t-il un chômage massif dont l'effet est une compétition impitoyable entre les personnes et un sentiment d'humiliation qui provoque parfois l'émergence de boucs émissaires, ou sommes-nous capables de gérer cette évolution, ce gain de productivité ?

Faut-il relancer un mouvement historique de réduction du temps de travail (RTT) ? L'instauration, en France, de la semaine des 35 heures a permis de créer plus de 300 000 emplois. C'est indiscutable. Selon une connaissance de M. Larroutou rou, qui travaillait au cabinet de Martine Aubry, on aurait pu créer 1 600 000 emplois, c'est-à-dire cinq fois plus, en utilisant une méthode plus souple. Si, au lieu de faire une loi, qui provoque des résistances car on a l'impression que seules quelques personnes décident, on avait donné la parole à des patrons, de gauche et de droite, et à des salariés, les choses auraient pu être différentes. À titre anecdotique, après avoir entendu M. Larroutou rou exposer son point de vue dans un colloque, le patron de Fleury Michon, qui n'est vraiment pas un homme de gauche, a été convaincu qu'en tant qu'employeur principal de sa petite région, il pouvait créer 120 emplois sans augmenter la

kan worden gesitueerd, ervan overtuigd dat hij – als belangrijkste werkgever in zijn kleine regio – 120 jobs kon creëren zonder de loonmassa te vergroten. Daarbij hoeft men niet te rekenen op de intelligentie van enkele personen. Voordat men wetten maakt, is het belangrijk om het woord te geven aan de werkgevers en de werknemers, om op die manier de beweging te versnellen. ADV is een belangrijke uitdaging, maar het is moeilijk om wellicht nog iets complexere technologieën en de intelligentie van de toekomst te behandelen als we niet in staat zijn om collectief de intelligentie te beheren die de afgelopen dertig of veertig jaar in het economische systeem werd geïntroduceerd. Dat onderwerp is echt niet zo ver verwijderd van het thema van deze hoorzitting.

De grote Franse econoom Alfred Sauvy was een voorstander van betaalde vakantie, maar vond de 40-urige werkweek, die het Front populaire had ingevoerd op het moment dat men de oorlogseconomie voorbereidde, geen goed idee wegens specifieke opleidingsproblemen, bottlenecks, enz., maar niet wegens de keuze van het moment. Hij streefde daarom naar een intelligent debat over dat thema. Hij hield hierbij geen rekening met personen die tegen ADV waren wegens de keuze van het moment, want voor hen zal er nooit een goed moment zijn. Dit is een historische beweging, die niemand in vraag mag stellen. In groeiperioden spreekt niemand erover en in crisisperioden hebben de mensen de neiging om te geloven dat men de problemen niet zal kunnen oplossen door minder te werken. Op die manier is een debat natuurlijk niet mogelijk. Het is wel belangrijk om het debat op basis van experimenten weer op gang te brengen. Didier Gosuin had twee jaar geleden aan de heer Larroutourou gevraagd om een rapport op te stellen waarmee het debat opnieuw op de agenda kon worden geplaatst in Brussel. Zijn we in staat om hierover een serieuze debat te voeren? Volgens Michel Rocard zijn er twee thema's waarover een rustige discussie niet mogelijk is: kernenergie en ADV. Zijn we in staat om op een serieuze manier een debat te voeren over productiviteitswinst? In de Verenigde Staten is de productie met 80% gestegen en het werkvolume met 30% gedaald. Dat is een feit en dat verandert niet of men het nu vanaf de linkerkant of vanaf de rechterkant bekijkt. De gigantische productiviteitswinsten die daaruit voortvloeiden, hebben geleid tot een bijna-verdubbeling van de productie. Men heeft minder werknemers nodig. We zijn dan ook getuige van een transformatie van de waarde van werk en de inhoud ervan. Er is een volumeprobleem. Zijn we in staat om experimenten uit te voeren, daar de juiste conclusies uit te trekken en vervolgens de steeds snellere ontwikkeling van de beweging in goede banen te leiden? Spreker pleit voor een intelligentere manier dan alles over te laten aan de markt, waar slechts enkele personen

masse salariale. Il ne faut pas compter exclusivement sur l'intelligence de quelques personnes. Avant de faire des lois, il faut, pour accélérer le mouvement, donner la parole aux patrons et aux salariés. La RTT est un enjeu mais il est difficile de traiter de nouvelles technologies, peut-être encore un peu plus complexes, et de l'intelligence à venir si nous ne sommes pas capables de gérer collectivement le fruit de l'intelligence insufflée dans le système économique depuis trente ou quarante ans. Ce sujet n'est pas si éloigné qu'on pourrait le croire du thème de cette audition.

Le grand économiste français, Alfred Sauvy, approuvait les congés payés mais trouvait que la semaine de quarante heures, mise en place par le Front populaire au moment où l'on préparait l'économie de guerre, n'était pas une bonne idée, et ce, en raison de problèmes spécifiques de formation, de goulot d'étranglement, etc., mais non pour le choix du moment. Il essayait donc d'avoir un discours intelligent. Il ne tenait pas compte des personnes hostiles à la RTT pour des raisons dues au moment, qui n'est effectivement jamais le bon! C'est un mouvement historique, que personne ne doit remettre en cause. En période de croissance, personne n'en parle et en cas de crise, les gens ont tendance à considérer que ce n'est pas en travaillant moins que l'on s'en sortira. Cela tue le débat. Il faut bel et bien relancer le débat par l'expérimentation. Didier Gosuin, il y a deux ans, avait demandé à M. Larroutourou d'établir un rapport dans le but de relancer le débat à Bruxelles. Sommes-nous capables de mener un débat serein à ce sujet? Michel Rocard disait qu'il y avait deux sujets dont il était impossible de discuter de manière tranquille: le nucléaire et la RTT. Sommes-nous capables de débattre sereinement du gain de productivité? Aux États-Unis, la production augmente de 80% et le volume de travail diminue de 30%. Que l'on soit de gauche ou de droite, c'est une réalité. Les gains de productivité colossaux qui ont été engendrés ont entraîné le quasi-doublement de la production. On a besoin de moins de travailleurs. Nous assistons à une transformation de la valeur du travail et de son contenu. Un problème de volume se pose. Sommes-nous capables de lancer des expérimentations, d'en faire le bilan et d'organiser l'accélération du mouvement? L'orateur prône une méthode plus intelligente que celle qui consiste à laisser faire le marché, à laisser décider quelques personnes tout en braquant des millions d'autres. Il préconise une méthode qui parle à l'intelligence des gens et qui permet de créer les conditions pour accélérer le développement. Le but est d'aller en même temps vers une société de plein emploi et de pleine

beslissen over het lot van miljoenen anderen. Hij geeft de voorkeur aan een methode die de intelligentie van de mensen aanspreekt en die de juiste voorwaarden laat ontstaan om de ontwikkeling te versnellen. Het is de bedoeling om gelijktijdig te evolueren in de richting van een maatschappij met volledige werkgelegenheid en volledige activiteit en een maatschappij waar zoveel mogelijk mensen een volwaardige baan uitoefenen en een menswaardig bestaan kunnen opbouwen. Dat zal uiteraard de nodige inspanningen vergen. Het is belangrijk dat iedereen meehelpt om de wereld vorm te geven en rijkdom voort te brengen, en dat men gelijktijdig meer vrije tijd heeft voor zichzelf, zijn gezin, opleidingen en maatschappelijk engagement.

Wat de fiscalisering betreft, mag er geen enkel taboe zijn. De heer Larroutou was niet vertrouwd met het idee van de heer Luc Soete over een taks op de gegevensstroom, maar het lijkt zeker het overwegen waard. Nooit eerder werden zoveel winsten geboekt als vandaag. Globaal genomen is het tarief voor de winstbelastingen in Europa de afgelopen veertig jaar met de helft afgenomen. Het gemiddelde tarief is daarbij van 45 % naar 19 % gezakt, terwijl het in de Verenigde Staten sinds Roosevelt tot de regeerperiode van Trump op 38 % is gebleven. Zes jaar geleden al had de heer Larroutou aan de heer Macron de curve met de daling van de belastingen getoond. De heer Macron was toen nog een van de adviseurs van president Hollande. Hij heeft die grafiek bewaard, die heel duidelijk leek en die het Duitse idee bevestigde van een federaal budget dat door een federale belasting wordt gefinancierd. Hij was ervan overtuigd dat als dat element in onderhandelingen op tafel zou worden gelegd, het in minder dan een jaar tijd zou worden goedgekeurd. Toen president Roosevelt in de Verenigde Staten aan de macht kwam, beslisten Texas, Arkansas en Florida om hun belastingen te verlagen, maar die beslissing leidde uiteindelijk alleen maar tot lege staatskassen. Ondanks de aanvankelijk vijandige reacties voerde president Roosevelt in vier maanden tijd een federale belasting in. Het systeem bleef gehandhaafd tot in september van vorig jaar, toen Trump het tarief naar 24 % verlaagde. Het is belangrijk om nieuwe denkspistes te verkennen en een taks op gegevensstromen kan zeker nader worden onderzocht. In dit kader moet worden nagegaan waarvoor de openbare uitgaven dienen en moet men controleren of het geld op een positieve manier wordt gebruikt. We moeten allemaal een budget beheren en leren om te besparen waar dat mogelijk is.

Wat de productiviteitswinst betreft, verwijst de heer Larroutou naar een gesprek dat hij in 1994 had met bedrijfsleiders en enkele grote werkgevers uit de streek van Lyon, die de jonge consultant van 28 jaar die hij

activité, une société où un maximum de personnes ont un vrai travail et gagnent leur vie. Les carottes ne poussent pas toutes seules. Il faut que chacun participe au travail de création du monde et de production de richesses, tout en ayant plus de temps libre pour sa vie personnelle, sa vie de famille, pour se former et s'engager dans la cité.

Quant à la fiscalisation, il n'y a pas de sujet tabou. M. Larroutou ne connaissait pas cette idée de M. Luc Soete d'une taxe sur le flux des données, mais elle mérite vraiment réflexion. Jamais les bénéficiaires n'ont été aussi importants que maintenant. Globalement, en Europe, le niveau d'impôt sur les bénéficiaires a été divisé par deux en quarante ans. De 45 %, l'impôt moyen est tombé à 19 %, alors qu'aux États-Unis, l'impôt est resté à 38 % de l'époque de Roosevelt jusqu'à celle de Trump. Il y a six ans, M. Larroutou avait montré à M. Macron la courbe montrant la diminution de l'impôt. À l'époque, M. Macron était l'un des conseillers du président Hollande. Il a souhaité garder le graphique, qui lui paraissait très clair et confortait l'idée allemande d'un budget fédéral financé par un impôt fédéral. Il était persuadé que si cet élément était soumis à la négociation, il serait acquis en moins d'un an. Quand le président Roosevelt est arrivé au pouvoir aux États-Unis, le Texas, l'Arkansas et la Floride diminuaient leur impôt, et les caisses étaient vides. En quatre mois, Roosevelt a mis en place un impôt fédéral, qui a suscité quelques réactions hostiles, mais il a tenu bon et le système est resté en place jusqu'en septembre dernier, où Trump l'a fait passer à 24 %. Il faut explorer des pistes nouvelles et la taxe sur le flux des données mérite d'être étudiée. Il faut déterminer à quoi servent les dépenses publiques et vérifier que l'argent utilisé l'est de façon positive. Nous devons tous gérer un budget et apprendre à faire des économies là où c'est possible.

Quant au gain de productivité, M. Larroutou s'est rappelé une discussion qu'il a eue en 1994 avec des chefs d'entreprise, quelques grands patrons de la région lyonnaise, qui n'avaient pas pris au sérieux le jeune

toen was, niet bepaald ernstig namen. Na een half uur debat waarin hij niet eens de kans kreeg om zijn argumenten uiteen te zetten, gaven de aanwezigen toe dat ze hem hadden uitgenodigd voor een moment ontspanning tussen de toespraken van de experts door... Toen hij eindelijk de kans kreeg om zijn presentatie te geven en hen de curve van de productiviteitswinsten toonde, werd het plots stil in de vergaderruimte. Daarna hoorde hij een van de bedrijfsleiders aan zijn buur zeggen dat ze allemaal schuldig waren, dat ze allemaal productiviteitswinsten hadden gerealiseerd. De heer Larroutou rou overtuigde hem ervan dat ze daardoor ook de levenskwaliteit van hun medewerkers hadden verbeterd. Als die evolutie zich niet had voorgedaan, zou de situatie al een eeuw dezelfde zijn gebleven en zouden er nog altijd kinderen sterven van honger of een tekort aan eiwitten. Die winsten hebben de vooruitgang mogelijk gemaakt – onder meer dankzij de uitvinding van krachtigere machines. Men is niet schuldig omdat men productiviteitswinsten boekt in de industrie, landbouw of dienstensector. Maar men is wel schuldig als alle energie naar de business gaat en er geen enkele intelligentie wordt besteed aan de evolutie van het sociaal contract. Als we 99 % van onze intelligentie gebruiken om onze onderneming vooruitgang te laten boeken en we ons in het openbare debat beperken tot banaliteiten, voortdurend redetwisten tussen links en rechts en geen serieuze debat kunnen voeren over de arbeidstijd, zijn we allemaal schuldig – ongeacht of we burgers, bedrijfsleiders of senatoren zijn.

Op het vlak van de opleiding moeten we komaf maken met een aantal taboes. Hoewel een universitaire opleiding nog altijd zeer belangrijk is, is ook een opleiding in een bedrijf zeer belangrijk en zou die zelfs beter moet worden gewaardeerd en georganiseerd. Levenslang leren is het doel. Dat heeft alles te maken met de kwestie van de arbeidstijd. De heer Larroutou herinnert zich in dat verband een debat in 1994 met Gilles de Robien en Jean Gandois, de toenmalige baas van de *Mouvement des entreprises de France* (Medef), voor een publiek van 400 personen. Op het einde van het debat nam een arbeider het woord en verklaarde hij dat hij bereid was om 5 % van zijn loon in te leveren om naar een werkweek van vier dagen over te stappen. Hij werkte in een kmo met acht werknemers en in 15 jaar tijd had hij nooit een uur opleiding gevolgd omdat er daar volgens zijn werkgever nooit tijd voor was. De arbeider wist dat hij daardoor bij een ontslag veroordeeld zou zijn tot langdurige werkloosheid. Met een vrije dag zou hij wel een opleiding kunnen volgen, ofwel om zijn vak nog beter onder de knie te krijgen, of om zich voor te bereiden op een nieuwe job of om de wereld nog beter te begrijpen. Tegenwoordig hebben miljoenen mensen

consultant de 28 ans qu'il était à l'époque. Après une demi-heure de débat au cours de laquelle il n'a pas pu développer ses arguments, ils lui ont avoué qu'ils l'avaient invité pour « casser de l'expert » et pour se détendre ! Quand il a enfin eu l'occasion de faire sa présentation et de leur montrer la courbe des gains de productivité, un grand silence s'est installé, puis il a entendu un chef d'entreprise dire à son voisin qu'ils étaient tous coupables, qu'ils avaient tous fait des gains de productivité. M. Larroutou l'a assuré du contraire, expliquant que c'était grâce à cela que le niveau de vie avait pu augmenter. Si cette évolution ne s'était pas produite, la situation n'aurait pas évolué depuis un siècle et des enfants mourraient encore de faim ou souffriraient d'un déficit en protéines. Ces gains ont permis le progrès et notamment l'invention de machines plus puissantes. On n'est pas coupable d'avoir fait des gains de productivité dans l'industrie, dans l'agriculture et dans les services. Par contre, on est coupable si toute l'énergie est dédiée au business et qu'aucune intelligence n'est consacrée à l'évolution du contrat social. Si nous utilisons 99 % de notre intelligence pour faire progresser notre entreprise et que, dans le débat public, nous nous limitons à des banalités, nous nous querellons entre droite et gauche et nous restons incapables de débattre sereinement de la question du temps de travail, alors là, effectivement, nous sommes tous coupables, que nous soyons citoyens, chefs d'entreprise ou sénateurs.

Concernant la formation, il importe de casser certains tabous. Si la formation universitaire est très importante, la formation au sein de l'entreprise l'est tout autant et doit être mieux valorisée et organisée. La formation doit se poursuivre tout au long de la vie. Elle est liée à la question du temps de travail. M. Larroutou se souvient d'un débat mené à Orléans, en 1994, en compagnie de Gilles de Robien et de Jean Gandois, le patron de l'époque du *Mouvement des entreprises de France* (Medef), devant un parterre de 400 personnes. À la fin du débat, un ouvrier a pris la parole pour dire que même s'il devait perdre 5 % de son salaire pour passer à la semaine de quatre jours, il était d'accord. Il travaillait dans une PME de huit salariés et n'avait jamais eu une seule heure de formation en 15 ans car pour son patron, ce n'était jamais le bon moment. Il savait que s'il était licencié, il n'aurait pas d'autre avenir que le chômage de longue durée. Par contre, le fait d'avoir une journée libre lui permettrait de suivre une formation, soit pour progresser dans son métier, soit pour en changer, soit pour comprendre le monde. Aujourd'hui, des millions de personnes ont trop de temps libre et, parfois, se découragent parce qu'elles sont au chômage. D'autres,

te veel vrije tijd. Soms raken ze daardoor ontmoedigd omdat ze werkloos zijn. Anderen – en dat geldt zeker voor werknemers in een kmo – hebben niet genoeg vrije tijd en kunnen daardoor geen opleiding volgen. Als we op een intelligente, soepele en onderhandelde manier een werkweek van vier dagen invoeren, kan iedereen tijdens zijn vrije tijd een opleiding volgen, waardoor hij niet alleen extra kennis kan opdoen, maar ook competitiever kan worden.

Op het vlak van de wereldwijde uitdagingen kan artificiële intelligentie ons zeker helpen. Wat de energie-efficiëntie betreft bijvoorbeeld, kunnen klassieke maatregelen worden getroffen. Daarbij moet men in de eerste plaats alle openbare en private gebouwen behoorlijk isoleren. Daarnaast moet men ervoor zorgen dat machines werken op een moment dat energie beschikbaar is en het verbruik het laagst ligt. Artificiële intelligentie kan in dat opzicht dus een hulpmiddel zijn.

Wat onze reactie op de globalisering betreft, moeten we in de eerste plaats « Europa wakker maken ». In 2003 stelde de heer Larrouturou, samen met de heren Rocard, Hessel en Di Rupo, het Verdrag van het Sociaal Europa op waarin werd duidelijk gemaakt dat het nodig is om een ander sociaal model in te voeren. Europa is met andere woorden het juiste antwoord. De politieke adviseur van de heer Pedro Sánchez heeft hem echter laten weten dat het project niet eenparig zou worden goedgekeurd. Maar zelfs als slechts dertien of veertien landen vooruitgang willen boeken op het vlak van klimaat, sociale rechtvaardigheid, economische doeltreffendheid, technologische innovatie, enz., moeten ze dat doen – niet alleen omdat het onze levenskwaliteit ten goede zal komen, maar ook omdat ze daarmee andere landen kunnen inspireren.

Heel wat landen, overal ter wereld, zijn momenteel op zoek naar oplossingen. We zijn ons heel goed bewust van het feit dat president Trump en president Bolsonaro de situatie met betrekking tot internationale overeenkomsten er niet bepaald eenvoudiger op maken. Maar als Europa, dat in elk opzicht een grote economische macht vormt, kan aantonen dat er inderdaad een ander model bestaat om de toekomst voor te bereiden, zullen andere landen, zoals Japan, ongetwijfeld ons voorbeeld volgen. Dit is dus niet alleen een kwestie van intelligentie. Het is ook een kwestie van politieke wil en broederschap. Toen president Roosevelt besliste om in drie maanden tijd de vijf hervormingen die door de *New Deal* waren voorzien, in de praktijk om te zetten, deed hij dat gewoon. Toen hij na de aanval op Pearl Harbor besliste om de strijd met de Japanners aan te gaan, deed hij dat en kreeg hij het hele volk met zich mee. Toen president Kennedy besliste dat de Amerikanen enkele jaren

et cela vaut particulièrement pour les PME, n'en ont pas assez et ne peuvent pas se former. Si nous passons à la semaine des quatre jours de façon intelligente, souple et négociée, tout le monde aura accès à la formation durant son temps libre, source d'enrichissement et de compétitivité.

Quant aux défis mondiaux, l'intelligence artificielle peut certainement nous aider. Concernant, par exemple, l'efficacité énergétique, des mesures classiques peuvent être prises. Il faut commencer par isoler convenablement tous les bâtiments publics et privés. Il faut aussi faire en sorte que les machines fonctionnent au moment où l'énergie est disponible et où elles consomment moins. L'intelligence artificielle peut donc être un outil.

Pour ce qui est de la réponse à apporter à la mondialisation, il faut avant tout « réveiller l'Europe ». En 2003, M. Larrouturou a rédigé, avec MM. Rocard, Hessel et Di Rupo, le Traité de l'Europe sociale pour expliquer la nécessité d'adopter un modèle social différent. L'Europe est donc la bonne réponse. Le conseiller politique de M. Pedro Sánchez lui a dit que ce projet n'obtiendrait pas l'unanimité. Même si nous ne sommes que treize ou quatorze pays à avancer sur les questions du climat, de la justice sociale, de l'efficacité économique, de l'innovation technologique, etc., il faut le faire car non seulement nous vivons beaucoup mieux mais il y aura en outre un effet d'entraînement.

En effet, de nombreux États, partout dans le monde, cherchent des solutions. On sait très bien que le président Trump et le président Bolsonaro compliquent la donne en ce qui concerne les accords internationaux. Toutefois, si l'Europe, qui est quand même une grande puissance économique, montre réellement qu'un autre modèle est possible pour préparer l'avenir, d'autres pays, comme le Japon, nous suivront certainement. Ce n'est donc pas seulement une question d'intelligence. C'est aussi une question de volonté politique et de fraternité. Quand le président Roosevelt décide de mettre en œuvre, en trois mois, les quinze réformes prévues par le *New Deal*, il le fait. Quand il décide d'entrer en guerre après l'attaque de Pearl Harbor, il le fait et l'ensemble du peuple se met en mouvement. Quand le président Kennedy décide que les Américains iront sur la lune, il fait en sorte qu'ils y aillent. Et les gains de productivité sont fabuleux.

later op de maan zouden landen, zorgde hij ervoor dat dat kon gebeuren. En de productiviteitswinsten zijn fabelachtig. Het enige om de voordelen in de realiteit om te zetten, herhaalt de heer Larrourou, is de politieke wil.

Wat het kleuteronderwijs betreft ten slotte, meent de heer Larrourou dat het net zo belangrijk is om de grondwaterlaag van de mensheid te beschermen als om de fysische grondwaterlaag tegen verontreiniging te beschermen. Het is belangrijk dat oudere kinderen een goede opleiding krijgen, maar hij meent wel dat lessen informatica in de kleuterklas geven wellicht een beetje te vroeg is. Kleine kinderen worden al genoeg agetrokken door computers thuis. Als vader van een gezin meent hij vooral dat ze tijdens die eerste jaren moeten worden beschermd. Ze moeten eerst leren spelen, lezen, zingen, enz., voordat ze worden blootgesteld aan allerlei verleidingen die in sommige gevallen tot verslaving zouden kunnen leiden.

De heer Pellegrims antwoordt eerst op de reeks vragen rond coderen, de rol van bedrijven en de verwachte evolutie van de opleiding over de domeinen heen.

Spreker is weliswaar geen voorstander van coderen als apart vak, maar wil dat enigszins nuanceren. Coderen valt in de categorie van muzische of plastische opvoeding. Het gaat om vaardigheden waarvan we jongeren de basis willen meegeven en waarop ze naderhand kunnen voortbouwen, buiten de schooluren of in het kader van een hogere opleiding. In het beste geval slagen ze erin die vaardigheid ook aan te wenden in andere vakken of vakdomeinen. Als iemand gedurende één of twee jaar leert programmeren in het vak « programmeren » en dat later kan aanwenden in wiskunde, fysica of berekeningen voor het metsen van een muur, om zijn werk te optimaliseren, beschikt hij over een vaardigheid die hem een meerwaarde oplevert. Dat geldt vooral ook in het beroepenveld. De heer Pellegrims stoort zich als bedrijfsleider aan jobs waar mensen steeds dezelfde manuele handeling uitvoeren, bij gebrek aan een reflex dat dit automatisch kan gebeuren, los van de vraag of ze dat zelf kunnen programmeren. Wat hij graag zou zien in een cursus coderen in een lagere of middelbare school is dat er voeling wordt gegeven met wat de mogelijkheden zijn zodat iemand kan uitdrukken wat hij wil als hij later aan het werk is. Spreker maakt de vergelijking met een schrijnwerker die met een houten balk een overspanning kan maken van 3 of 4 meter, terwijl de klant een overspanning van 8 meter vraagt. Het is dan aan de aannemer om te beseffen dat er een technologische oplossing is, bijvoorbeeld een stalen legger, en dat hij aan ingenieurs kan uitleggen welke de parameters zijn, zodat de ingenieur de overspanning

C'est, M. Larrourou le répète, une question de volonté politique.

Concernant, enfin, l'enseignement maternel, M. Larrourou estime que de la même façon que l'on doit protéger les nappes phréatiques pour éviter la pollution de l'eau, il faut aussi protéger la nappe phréatique de l'humanité. Il importe que les enfants plus âgés soient bien formés mais il est prématuré d'intégrer l'informatique dans les programmes de maternelle. Les petits enfants sont déjà suffisamment attirés par les ordinateurs dans la sphère privée. En tant que père de famille, il estime qu'ils doivent être protégés durant les premières années. Ils doivent jouer, apprendre à lire, à chanter, etc., avant d'être soumis à toutes sortes de tentations qui risquent en outre de provoquer une addiction.

M. Pellegrims répond d'abord à la série de questions sur le codage, le rôle des entreprises et l'évolution escomptée de la formation dans tous les domaines.

L'intervenant n'est pas favorable au codage en tant que matière distincte, mais souhaite nuancer son propos. Le codage relève de la catégorie de l'éducation musicale ou plastique. C'est une aptitude dont nous voulons transmettre les bases aux jeunes, bases sur lesquelles ils pourront s'appuyer plus tard, dans leurs activités extrascolaires ou dans le cadre d'une formation supérieure. Dans le meilleur des cas, ils parviennent également à exploiter cette aptitude dans d'autres matières ou domaines. Si quelqu'un apprend à programmer, pendant un an ou deux, dans le cadre du cours de « programmation » et qu'il peut ensuite l'utiliser en mathématiques, en physique ou pour effectuer des calculs afin de maçonner un mur, pour optimiser son travail, il possède une aptitude qui lui apporte une valeur ajoutée. C'est particulièrement vrai aussi dans le domaine professionnel. M. Pellegrims est préoccupé, en tant que dirigeant d'entreprise, par les fonctions dans lesquelles des personnes effectuent toujours la même opération manuelle, parce qu'elles n'ont pas le réflexe de se dire qu'elle peut être effectuée automatiquement, indépendamment de la question de savoir si elles sont capables de la programmer elles-mêmes. Ce qu'il aimerait voir dans un cours de codage dans une école primaire ou secondaire, c'est que l'on donne aux élèves une idée des possibilités afin qu'ils puissent exprimer ce qu'ils veulent quand ils pratiqueront leur métier plus tard. L'orateur fait la comparaison avec un menuisier qui peut réaliser une travée de 3 ou 4 mètres avec une poutre en bois, alors que le client a demandé une travée

maakt. Zo werkt het ook met digitalisering : snappen wat er kan, daarmee al geëxperimenteerd hebben, en ermee aan de slag kunnen gaan.

Er is ook een element van bescherming : wanneer iemand begrijpt hoe iets werkt, kan hij zich beter beschermen tegen de gevaren ervan. Het kan dan gaan over vragen als : Is deze website veilig ? Is dit een beveiligde verbinding ? Waarom vraagt men mij deze gegevens ? Kan ik nog bij mijn persoonlijke gegevens wanneer ze op sociale media werden gegooid ? Daarover wordt vandaag nergens vorming over gegeven : niet in het onderwijs, maar ook niet thuis. We zijn de eerste generatie ouders die minder af weten van dat soort zaken dan onze kinderen. De heer Pellegrims stelt dat zijn vader hem autotechniek kon leren omdat hij daar beter in was. De rollen zijn nu omgedraaid : zijn jongste zoon leerde zijn oma omgaan met YouTube wanneer hij nog maar drie jaar oud was. Dat stelt ons voor nieuwe uitdagingen.

Aansluitend hierbij gaat spreker in op de rol van de bedrijven. Op het Vlaams niveau is het concept van duaal leren heel interessant. Vandaag wordt het vooral aangewend in meer technische beroepen, in zekere zin als voortzetting van de vroegere leercontracten. Het voorbeeld werd al gegeven van een kantoorbediende die ook moet weten hoe hij digitaal moet archiveren. Volgens de heer Pellegrims mag duaal leren nog veel verder doorgetrokken worden : jongeren mogen veel sneller op de werkvloer terechtkomen en die ook meer mag geïntegreerd worden in het onderwijs. Stages kunnen jongeren bijvoorbeeld heel veel meerwaarde bieden.

Op de vraag of de jongeren daar klaar voor zijn en of ze daar talent voor hebben, antwoordt de heer Pellegrims dat er inhoudelijk een grote kloof gaapt tussen de leefwereld van de jongeren en die van het bedrijfsleven. Dat is niet vreemd, maar vandaag is er in die bedrijven vaak geen tijd meer om jaren te investeren in opleiding of om door te groeien. Daarom pleit spreker ervoor om het bedrijf veel vroeger te introduceren in de opleiding en jongeren veel sneller in contact te brengen met de bezorgdheden binnen een bedrijf en de uitdagingen in de maatschappij, zodat ze daarover kunnen nadenken. Wat de leeftijd betreft, is spreker van mening dat het best is dat kinderen zo vroeg mogelijk in aanraking gebracht worden met de moderne maatschappij. Dat betekent niet dat kinderen meteen voor een computer geplaatst

de 8 mètres. Il appartient alors à l'entrepreneur de se rendre compte qu'il existe une solution technologique, par exemple une poutre en acier, et qu'il peut expliquer les paramètres aux ingénieurs pour leur permettre de réaliser la travée. Cela fonctionne de la même manière avec la numérisation : comprendre ce qui est possible, en avoir déjà l'expérience, pouvoir travailler sur cette base.

Il y a aussi un élément de protection : quand on comprend comment une chose fonctionne, on peut mieux se protéger contre ses risques. Il peut s'agir de questions comme : Ce site web est-il sûr ? Cette connexion est-elle sécurisée ? Pourquoi me demande-t-on ces données ? Puis-je encore accéder à mes données personnelles lorsqu'elles ont été diffusées sur les réseaux sociaux ? Il n'existe aucune formation sur ce sujet : ni dans l'enseignement, ni à la maison. Nous sommes la première génération de parents à en savoir moins que nos enfants dans ce domaine. M. Pellegrims explique que son père pouvait lui apprendre la technique automobile parce qu'il en savait plus que lui sur le sujet. Les rôles sont maintenant inversés : son plus jeune fils a appris à sa grand-mère à utiliser YouTube alors qu'il n'avait que trois ans. Cette situation nous place devant de nouveaux défis.

L'orateur aborde ensuite le rôle des entreprises. En Flandre, le concept de formation en alternance connaît un grand succès. Aujourd'hui, il est principalement utilisé dans des métiers plus techniques, dans un certain sens comme prolongement des anciens contrats d'apprentissage. On a déjà cité l'exemple de l'employé de bureau qui doit également savoir comment archiver numériquement. Selon M. Pellegrims, la formation en alternance peut encore aller beaucoup plus loin : les jeunes peuvent se retrouver beaucoup plus rapidement dans le monde du travail, qui peut aussi être davantage intégré dans l'enseignement. Par exemple, les stages peuvent apporter aux jeunes une grande valeur ajoutée.

À la question de savoir si les jeunes y sont prêts et s'ils ont le talent requis, M. Pellegrims répond qu'il existe un large fossé entre le monde des jeunes et celui des entreprises. Ce n'est pas vraiment étonnant, mais aujourd'hui, ces entreprises n'ont souvent plus le temps d'investir des années dans la formation ou l'évolution de carrière. C'est pourquoi l'orateur plaide pour que l'on introduise l'entreprise beaucoup plus tôt dans la formation et pour que les jeunes soient beaucoup plus rapidement mis en contact avec les préoccupations de l'entreprise et les défis de la société, afin qu'ils puissent y réfléchir. En ce qui concerne l'âge, l'orateur estime préférable que les enfants soient mis en contact avec la société moderne le plus tôt possible, ce qui ne veut pas dire qu'il faille les mettre directement devant un ordinateur. M. Pellegrims

moeten worden. De heer Pellegrims geeft het voorbeeld van zijn jonge kinderen die de gewoonte hebben om, als er een vraag in hen opkomt, dat meteen aan Google te vragen. Die vanzelfsprekendheid, de verwachting dat ze meteen een antwoord zullen hebben op die vraag, is het soort talent dat we nodig hebben. Vaak heeft spreker als docent de frustrerende ervaring dat die reflex om iets wat ze niet kennen meteen op te zoeken er niet is bij zijn studenten, die twintigers zijn, een laptop hebben en permanent verbonden zijn met het internet. Voor wie terugblijkt naar de tijd dat men naar de bibliotheek moest om antwoorden te zoeken, is het heel duidelijk dat er nu een schat aan informatie aan onze vingertoppen ligt. De studenten van vandaag beseffen daar vaak de waarde niet van. De uitdaging is om dat zo snel mogelijk evident te maken.

De heer Pellegrims geeft toe dat er ook gevaren zijn en dat er kans is op verslaving. Toch is hij een technologie-optimist : de iPad speelt geduldig en zonder de regels te overtreden, via YouTube kunnen ondertitelde filmpjes bekeken worden en zo gaat de talenkennis vooruit, enz. Er is dus toegevoegde waarde van technologie, zelfs in de handen van zeer jonge kinderen, die daar uiteraard onder toezicht gebruik van maken.

Wat de rol van de mens tegenover de machine betreft, verwijst spreker naar *Homo Deus* van Yuval Noah Harari. Dat is volgens hem verplichte literatuur voor alle aanwezigen in de commissie omdat het al deze discussies synthetiseert in een goed verteld verhaal. Wat is onze rol als mensen op deze planeet ? Zijn we een superieur wezen, dat het summum is van evolutie ? De evolutie is niet ten einde. We zijn volop bezig om onszelf te verbeteren. De biologische evolutie gaat voort, maar ook de technologische evolutie. Brillen, hoorapparaten en prothesen zijn stappen in wat de technologische evolutie voor de mens als soort kan betekenen. Wat vandaag een prothese is, wordt morgen een exoskelet. Wat vandaag een hulpmiddel is voor iemand die een been kwijt is, wordt morgen een manier om de productiviteit van een magazijnier te verhogen, zodat hij zijn werk kan doen zonder hulp van een vorkheftruck.

Wat vandaag gebruikt wordt als hulpmiddel om alzheimer- of parkinsonpatiënten te behandelen, wordt morgen een manier om ons intelligenter te maken en ons IQ systematisch te verhogen. De opmerking over broederlijkheid is mooi en angstaanjagend tegelijk : wat

donne l'exemple de ses jeunes enfants, qui ont l'habitude d'interroger Google dès qu'ils se posent une question. Cette évidence, l'idée qu'ils auront immédiatement une réponse à cette question, est le genre de talent dont nous avons besoin. En tant que professeur, l'orateur constate souvent, non sans une certaine frustration, que ce réflexe de chercher immédiatement la réponse qu'ils ne connaissent pas n'est pas présent chez ses étudiants, qui ont la vingtaine, possèdent un ordinateur portable et sont connectés en permanence à l'internet. Pour ceux qui se souviennent de l'époque où il fallait se rendre à la bibliothèque pour faire des recherches, il est très clair que nous disposons maintenant d'une mine d'informations à portée de doigts. Souvent, les étudiants d'aujourd'hui ne se rendent pas compte de la valeur de cette source d'information. Le défi consiste à en faire, dès que possible, une évidence.

M. Pellegrims admet qu'il y a aussi des risques, notamment en termes de dépendance. Il est pourtant un optimiste de la technologie : l'iPad apprend la patience par certains jeux spécifiques, sans enfreindre les règles ; sur YouTube, il est possible de visionner des films sous-titrés et d'améliorer ainsi ses connaissances linguistiques, etc. La technologie apporte donc une valeur ajoutée, même entre les mains de très jeunes enfants, qui l'utilisent évidemment sous surveillance.

En ce qui concerne le rôle de l'homme face à la machine, l'orateur se réfère à l'ouvrage « *Homo Deus* », de Yuval Noah Harari. Selon lui, il s'agit d'une littérature incontournable pour toutes les personnes présentes en commission, car elle synthétise toutes ces discussions dans un récit bien construit. Quel est notre rôle, en tant que personnes, sur cette planète ? Sommes-nous des êtres supérieurs incarnant le sommet de l'évolution ? L'évolution n'est pas terminée. Nous sommes en plein processus d'amélioration. L'évolution biologique se poursuit, mais l'évolution technologique n'est pas en reste. Les lunettes, les appareils auditifs et les prothèses sont des étapes dans ce que l'évolution technologique peut apporter à l'être humain en tant qu'espèce. Ce qui est aujourd'hui une prothèse deviendra demain un exosquelette. Ce qui est aujourd'hui une aide pour une personne qui a perdu une jambe sera demain un moyen d'augmenter la productivité d'un magasinier, pour lui permettre de faire son travail sans l'aide d'un chariot élévateur à fourche.

Ce que l'on utilise aujourd'hui comme aide pour traiter la maladie d'Alzheimer ou de Parkinson deviendra demain un moyen de nous rendre plus intelligents et d'augmenter systématiquement notre QI. La remarque sur la fraternité est à la fois belle et effrayante : que

te doen als uw kind in de klas zit met « verbeterde » kinderen, ongeacht of dat via DNA-manipulatie of artificiële intelligentie gebeurt? Blijft u het natuurlijk en niet « verbeterd » opvoeden? Of gaat u mee met de flow? Zolang we in ons eigen land onze eigen normen en waarden kunnen hanteren, kan dit alles binnen de perken worden gehouden. Maar recent waren er ongecontroleerde berichten over een designerbaby in China. Het is een teken des tijds dat dit overkwam als een plausibel verhaal. Jammer genoeg gaan we niet broederlijk om met de hele wereld, op dit moment.

Wat is aanvaardbaar op het vlak van waar we als mens naartoe gaan? Er is de evolutie van het verbeteren, of het rechtzetten van tekortkomingen, maar dat kan snel omslaan naar « *augmenting* » en voorsprong nemen op anderen. Een tweede belangrijke tendens die artificiële intelligentie voortstuwt is het kapitalisme. artificiële intelligentie levert vandaag zeer veel geld op: om mensen de juiste filmpjes of advertenties te laten zien, om op Netflix de cover van een film te veranderen zodat hij aan de smaak van de kijker voldoet, of om politici met de juiste lichaamstaal en mimiek zaken te laten zeggen die de kiezers willen horen, wordt veel geld neergeteld. Om die beide redenen is de heer Pellegrims niet van mening dat deze evolutie controleerbaar is of kan gestuurd worden. Daar maakt hij zich zorgen over.

Wat betekent het dan om mens te zijn? Is het niet zo dat artificiële intelligentie nooit creativiteit en emoties zal kunnen simuleren? Wat is dat juist, creativiteit? Die vragen leiden vaak tot hevige en emotionele discussies. Er bestaan nu al artificiële toepassingen die muziek maken, waarbij toehoorders het verschil niet kunnen horen. De turingtest is bedoeld om een onderscheid te maken tussen een mens en een machine, maar symfonieën gemaakt met artificiële intelligentie passeren die test met vlag en wimpel. In de discussie rond artificiële intelligentie is de vraag wat ons uniek maakt. We zijn niet slimmer of creatiever dan artificiële intelligentie. De heer Pellegrims kan bijvoorbeeld geen symfonie componeren, maar een stuk *software* kan dat wel. Valt het onder controle te houden? Een vorige spreker haalde het voorbeeld aan van *AlphaGo* die het spel Go leerde spelen. In de eerste iteratie hadden we dat onder controle omdat we heuristische en strategieën in het spel introduceerden. Het versloeg ons op snelheid. In de tweede iteratie van *AlphaGo* kreeg het spel de regels mee en speelde het een aantal miljard keren tegen zichzelf en ontwikkelde het zelf strategieën, in enkele dagen tijd. De

faire si votre enfant est en classe avec des enfants « améliorés », que ce soit par manipulation génétique ou à l'aide de l'intelligence artificielle? Allez-vous continuer à l'éduquer naturellement et non de façon « améliorée »? Ou allez-vous suivre le courant? Tant que nous pouvons suivre nos propres normes et valeurs dans notre propre pays, nous pouvons mettre des limites à tout cela. Cependant, on a entendu parler récemment – information non vérifiée – d'un bébé génétiquement modifié en Chine. Que cela puisse apparaître plausible est un signe des temps. Malheureusement, la fraternité n'est pas de mise avec le monde entier, en ce moment.

Sur la question de savoir où nous allons, en tant qu'êtres humains, que considère-t-on comme acceptable? On observe une évolution de l'amélioration ou un phénomène de correction des défauts et imperfections, mais cela pourrait vite devenir de l'« *augmenting* » ou une volonté de prendre de l'avance sur autrui. Le capitalisme est une deuxième tendance importante qui fait avancer l'intelligence artificielle. Aujourd'hui, l'intelligence artificielle génère énormément d'argent: pour montrer au public des vidéos ou publicités pertinentes, changer l'affiche d'un film sur Netflix pour qu'elle corresponde aux goûts du téléspectateur, ou faire dire aux politiques, avec le langage corporel et les expressions faciales appropriés, ce que les électeurs veulent entendre, on dépense beaucoup d'argent. Pour ces deux raisons, M. Pellegrims ne pense pas que cette évolution soit contrôlable ou qu'elle puisse être orientée. Il s'en inquiète.

Qu'est-ce que cela signifie que d'être un homme? N'est-il pas vrai que l'intelligence artificielle ne pourra jamais simuler la créativité et les émotions? Qu'entend-on précisément par créativité? Ces questions donnent souvent lieu à des discussions acharnées et émotionnelles. Il existe déjà des applications artificielles qui composent de la musique, sans que les auditeurs puissent faire la différence avec des compositions humaines. Le test de Turing vise à faire la distinction entre une personne et une machine, mais les symphonies composées avec de l'intelligence artificielle passent ce test haut la main. Dans le débat sur l'intelligence artificielle, l'une des questions essentielles est celle de savoir ce qui nous rend uniques. Nous ne sommes pas plus intelligents ni plus créatifs que l'intelligence artificielle. Par exemple, M. Pellegrims n'est pas capable de composer une symphonie. Par contre, un logiciel en est capable. Peut-on le maintenir sous contrôle? Un intervenant précédent a cité l'exemple d'*AlphaGo*, qui a appris à jouer au Go. Dans la première version, on avait la maîtrise parce qu'on avait introduit des méthodes heuristiques et des stratégies dans le jeu. Nous avons été battus sur le plan

idee van een artificiële intelligentie die Go zou kunnen spelen en de wereldkampioen zou kunnen verslaan werd als onmogelijk beschouwd, maar vijf jaar later was het in een week tijd een feit.

Kortom, wat op een bepaald moment onmogelijk wordt geacht, verandert door toedoen van artificiële intelligentie al na vijf jaar. Dat is angstaanjagend en vormt een grote uitdaging.

Om de discussie over de vraag of we artificiële intelligentie onder controle hebben af te sluiten, legt de heer Pellegrims de volgende vraag voor : als we morgen aan een alwetend artificieel intelligent systeem iets zouden kunnen vragen of een opdracht zouden kunnen geven voor de mensheid, wat zou dat dan zijn ? Zijn we dan zeker dat die opdracht niet uit de hand zal lopen ? Als we zouden vragen om de planeet te redden, bijvoorbeeld, zou een optie wel eens kunnen zijn om de mens te vernietigen, die de grootste kanker is op de planeet. Symbiose is wat de heer Pellegrims voor de toekomst verwacht, veeleer dan controle.

De heer Williams gaat in op de volgende vragen : de toekomst van de aandachtseconomie, slimme toestellen, superintelligentie, onvermijdbaarheid van de technologische evolutie, artificiële intelligent en onze denksystemen.

1) Toekomst van de aandachtseconomie

Op dit ogenblik is de aandachtseconomie het grootste en meest doeltreffende overtuigingssysteem in de menselijke geschiedenis. Wat de toekomst betreft, is er vooruitgang te verwachten in het gebruik van spraakgestuurde en gepersonaliseerde interfaces, in de verschillende manieren waarop het systeem wordt geconcipieerd en gemodelleerd, en in toepassingen in andere industrieën. De tijd die vrijkomt door het gebruik van zelfrijdende auto's of door een arbeidsduurverkorting van een dag per week, zal idealiter aan vrije tijd en ontspanning kunnen worden gependend. Vanuit het perspectief van de aandachtseconomie kan die vrijgekomen tijd weer te gelde worden gemaakt (zie de uitdrukking « eyeballs »).

In dit verband herinnert de heer Williams aan de uitspraak van de Amerikaanse economist Herbert A. Simon in de jaren 70 van de vorige eeuw : « Wanneer informatie overvloedig is, wordt aandacht een schaars

de la vitesse. Dans la deuxième version d'*AlphaGo*, on a intégré les règles dans le jeu et *AlphaGo* a joué contre lui-même plusieurs milliards de fois. Il a développé ses propres stratégies en quelques jours seulement. L'idée d'une intelligence artificielle qui pourrait jouer au Go et battre le champion du monde était considérée comme insensée, mais cinq ans plus tard, elle est devenue réalité en l'espace d'une semaine.

En résumé, ce qui est considéré comme impossible à un moment donné devient possible cinq ans plus tard grâce à l'intelligence artificielle. C'est angoissant, et c'est aussi un grand défi.

Pour conclure la discussion sur le contrôle de l'intelligence artificielle, M. Pellegrims pose la question suivante : si nous pouvions demander demain quelque chose à un système d'intelligence artificielle omniscient ou lui confier une mission en faveur de l'humanité, que serait-ce ? Sommes-nous certains que cette mission ne va pas entraîner des conséquences incontrôlables ? Si nous lui demandions de sauver la planète, par exemple, une option pourrait être de détruire l'homme, qui est le plus grand cancer de la planète. Pour l'avenir, M. Pellegrims entrevoit plutôt une symbiose qu'un contrôle.

Le professeur Williams répond aux questions suivantes : l'avenir de l'économie de l'attention, les appareils intelligents, la superintelligence, l'inéluctabilité de l'évolution technologique, l'intelligence artificielle et nos systèmes de pensée.

1) L'avenir de l'économie de l'attention

À l'heure actuelle, l'économie de l'attention est le système de persuasion le plus vaste et le plus efficace de l'histoire de l'humanité. On s'attend à ce qu'elle progresse dans l'utilisation d'interfaces personnalisées à commande vocale, dans les différentes manières de concevoir et de modéliser le système, ainsi que dans les applications destinées à d'autres industries. Le temps libéré par l'utilisation de voitures autonomes ou par une réduction du temps de travail d'un jour par semaine, pourra être consacré idéalement aux loisirs et à la détente. Du point de vue de l'économie de l'attention, ce temps libéré est lui-même monnayable (voir l'expression « eyeballs »).

À ce propos, M. Williams se souvient d'une déclaration de l'économiste américain Herbert A. Simon, dans les années 70 : (traduction) « Lorsque l'information est abondante, l'attention devient une ressource rare ».

goed » (« *When information is abundant, attention becomes the scarce resource* »). Op dit ogenblik is onze aandacht een schaars goed geworden omdat we overweldigd worden door meer informatie dan we ooit aankunnen. De kernuitdaging van de digitale wereld en van de regulering die ertoe strekt die wereld een nieuwe vorm te geven, vloeit voort uit het perspectief dat digitale technologie er fundamenteel toe strekt onze informatie te beheeren en niet onze aandacht. Vandaar de link naar belangrijke thema's zoals *privacy* en gegevensbescherming. De regelgeving dienaangaande is wel goedbedoeld, maar volgens de heer Williams hebben we meer baat bij een afweging (*balancing*) tussen de informatie- en de aandachtbenadering (*attentional approach*). De EU-regelgeving over cookies bijvoorbeeld (*General Data Protection Regulation-GDPR*) bepaalt dat, wanneer een cookie popup verschijnt, de bezoeker van de website zijn toestemming dient te geven zodat de website informatie over de bezoeker kan bijhouden. Met de *ratio legis* daarvan is niets mis. Maar de realiteit is dat, wanneer je bijvoorbeeld 50 websites na elkaar bezoekt, zeker als je dat incognito wil doen of niet voortdurend wenst te worden getraceerd, je telkens met die popups wordt geconfronteerd die je moet aanklikken. Volgens de heer Williams kan dat redelijkerwijs niet als een echte toestemming worden beschouwd. De implementatie ervan stemt overigens niet overeen met de richtlijnen van de GDPR volgens welke de toestemming even gemakkelijk moet kunnen worden ingetrokken als ze kan worden gegeven. Er is echter geen grote rode knop om de toestemming te herroepen.

Het gevolg is dat alle overtuigingstechnieken die worden ingezet om reclame zo doeltreffend mogelijk te maken, zoals de A/B-test, nu ook in deze toestemmingsprocedure worden gebruikt. De toestemming wordt dus enigszins gemanipuleerd (*manufactured*). Er wordt getest totdat het gewenste resultaat wordt verkregen en de betrokkene zijn toestemming verleent. Daarbovenop komt de verzwaring (*cogging*) van de *load costs* ingevolge de goedbedoelde *privacy*gerelateerde voorschriften, omdat de bezoeker van een website bij wijze van spreken 50 beslissingen over de pop-ups moet nemen, zonder zelfs de gebruiksvoorwaarden te hebben doorgenomen. Deze kosten wegen zwaarder door dan de reële voordelen voor de eindgebruiker. Dit is een ander voorbeeld waarbij een aandachtbenadering (*attentional approach*) de informatiebenadering (*informational approach*) zou kunnen compenseren omdat ze uitgaat van de vaststelling dat aandacht een schaars goed is.

Een hervorming van het systeem vergt een waaier maatregelen die de heer Williams heeft uiteengezet in zijn boek « *Stand out of our Light : Freedom and*

Aujourd'hui, l'attention est devenue une ressource rare parce que nous sommes submergés par une masse d'informations que nous ne pourrions jamais absorber. Le principal défi du monde numérique et de la régulation qui vise à donner une nouvelle forme à ce monde, découle de la perspective selon laquelle la technologie numérique vise fondamentalement à gérer nos informations et non notre attention. D'où le lien avec des thèmes importants tels que la protection de la vie privée et des données. La réglementation en la matière part d'une bonne intention, mais pour M. Williams, il serait plus avantageux de trouver un équilibre entre l'approche informationnelle et l'approche attentionnelle (*attentional approach*). Par exemple, la réglementation de l'UE sur les cookies (Règlement général sur la protection des données – RGPD) prévoit que, lorsqu'un cookie apparaît en pop-up, le visiteur du site web doit donner son consentement pour que le site puisse conserver des informations sur le visiteur. La *ratio legis* de cette disposition ne pose aucun problème, mais dans la réalité, si l'on visite successivement 50 sites web – surtout si on veut le faire incognito ou si on ne veut pas être tracé en permanence – on voit chaque fois apparaître des pop-ups sur lesquels il faut cliquer. Pour M. Williams, on ne peut raisonnablement considérer qu'il s'agit là d'un véritable consentement. Sa mise en œuvre ne correspond d'ailleurs pas aux directives du RGPD selon lesquelles le consentement doit pouvoir être retiré aussi facilement qu'il est donné. Aucun bouton rouge ne permet de révoquer le consentement.

Il en résulte que toutes les techniques mises en œuvre pour rendre la publicité la plus efficace possible, comme le test A/B par exemple, sont désormais également utilisées dans cette procédure de consentement. Le consentement fait donc l'objet d'une certaine manipulation. Le test se poursuit jusqu'à l'obtention du résultat souhaité et jusqu'à ce que la personne concernée donne son consentement. À cela s'ajoute l'alourdissement des coûts de charge consécutifs à une réglementation bien intentionnée en matière de protection de la vie privée, car le visiteur d'un site web doit prendre, pour ainsi dire, 50 décisions sur des pop-ups sans même avoir lu les conditions d'utilisation. Ces coûts excèdent les avantages réels pour l'utilisateur final. C'est un autre exemple dans lequel une approche attentionnelle pourrait compenser l'approche informationnelle, car elle part du constat selon lequel l'attention est une denrée rare.

Une réforme du système requiert toute une série de mesures que M. Williams a exposées dans son livre « *Stand out of our Light : Freedom and Resistance in*

Resistance in the Attention Economy » (31 mei 2018, Cambridge University Press en in open access beschikbaar : <https://www.cambridge.org/core/books/stand-out-of-our-light/3F8D7BA2C0FE3A7126A4D9B73A89415D>).

De heer Williams heeft in zijn uiteenzetting gealludeerd op de onvolkomenheid van de taal. Volgens hem beschikken we niet over de juiste manier noch het juiste vocabularium om over invloed en overtuiging te spreken. We kennen begrippen als overtuigingsstechnologie en *nudging* (het geven van een zetje). Maar het onderwerp van dit debat gaat veel dieper. De vraag is hoe overtuigend informatie kan zijn wanneer daarachter erg gesofisticeerde algoritmes schuilen die door de beste wetenschappers en statistici worden opgesteld. Op welk punt kunnen overtuiging en overtuigingskracht omslaan naar dwang en manipulatie? Op dit ogenblik hebben we geen bevredigend antwoord op die vraag. Dit thema vormt het onderzoeksdomein van de heer Williams. Het gaat erom een « spraakkunst van invloed » op te stellen. Nader onderzoek hierover is nodig vooraleer we ten gronde over de problematiek van de vrijheid in een overtuigingsomgeving kunnen spreken. In de huidige toestand worden we meer en meer ondergedompeld in een informatie-omgeving die voortdurend persuasief is en ernaar streeft een steeds grotere hap van onze tijd zo efficiënt mogelijk te gelde te maken. Dat vormt volgens de heer Williams een groot probleem voor onze maatschappij.

2) Slimme toestellen

Welke ethische waarden zouden het ontwerpproces van slimme toestellen moeten sturen?

Volgens de heer Williams kan op die vraag geen algemeen antwoord worden gegeven omdat er steeds nieuwe toestellen worden ontworpen met een ander doel. Dikwijls wordt een slim toestel als het onderzoeksobject beschouwd (*unit of analysis*), maar eigenlijk is dat niet correct. Zo staat de zelfrijdende auto nu centraal in het onderzoek, maar op de achtergrond is er natuurlijk het coördinerende algoritme dat alle zelfrijdende wagens in de stad aanstuurt en zo eventuele problemen voorkomt. In dat verband vormt het trolleyprobleem in de ethiek een geliefkoosd gespreksonderwerp: wanneer een wagen op hol slaat, moet hij dan tegen een boom rijden waardoor alle inzittenden zullen omkomen, of is het ethisch verantwoord één andere persoon (bv. een voetganger) op te offeren? Het systeem wordt dus door een logica van een hogere orde gekenmerkt die ervoor moet zorgen dat het voormelde dilemma zich niet voordoet.

the Attention Economy » (31 mai 2018, Cambridge University Press et disponible en accès libre : <https://www.cambridge.org/core/books/stand-out-of-our-light/3F8D7BA2C0FE3A7126A4D9B73A89415D>).

Dans son exposé, M. Williams a fait allusion à l'imperfection du langage. À son estime, nous ne disposons pas d'une méthode et d'un vocabulaire adéquats pour parler d'influence et de persuasion. Nous connaissons des notions comme la technologie de la persuasion et le « *nudging* » (donner un coup de pouce). Mais le sujet de ce débat est beaucoup plus profond. La question est de savoir à quel point une information peut être convaincante lorsqu'elle cache des algorithmes très sophistiqués, élaborés par les meilleurs scientifiques et statisticiens. À quel moment la persuasion et la force de persuasion peuvent-elles se transformer en contrainte et en manipulation? Nous n'avons pas, actuellement, de réponse satisfaisante à cette question. Ce thème constitue le domaine de recherche du professeur Williams. Il s'agit de créer un « art du langage de l'influence ». D'autres recherches seront nécessaires pour pouvoir parler de la problématique de la liberté dans un environnement de persuasion. Dans la situation actuelle, nous sommes de plus en plus immergés dans un environnement d'information constamment persuasif, qui s'efforce de monnayer le plus efficacement possible une part sans cesse croissante de notre temps. De l'avis de M. Williams, c'est un grand problème pour notre société.

2) Appareils intelligents

Quelles valeurs éthiques devraient guider le processus de conception des appareils intelligents?

Selon le professeur Williams, on ne peut donner une réponse générale à cette question, car de nouveaux appareils d'usages différents apparaissent constamment sur le marché. On considère souvent un appareil intelligent comme un objet de recherche, mais en réalité, ce n'est pas correct. La voiture autonome, par exemple, est désormais au centre de la recherche, mais il y a évidemment, en arrière-plan, l'algorithme de coordination qui pilote toutes les voitures autonomes de la ville et prévient ainsi les éventuels problèmes. Dans ce contexte, le problème de l'autocar en matière d'éthique est un sujet de conversation très prisé: lorsque le chauffeur d'un car perd le contrôle de son véhicule, doit-il choisir de percuter un arbre, ce qui équivaldrait à tuer tous les passagers, ou est-il éthiquement justifié qu'il sacrifie une seule autre personne (par exemple, un piéton)? Le système se caractérise donc par une logique d'ordre supérieur, qui doit faire en sorte que le dilemme précité ne se présente pas.

De heer Williams doceerde in Oxford een cursus ethiek aan masterstudenten computerwetenschappen. Het was voor hen geen plichtvak, hoewel het dat volgens spreker wel zou moeten zijn. Waardendiscussies met computerwetenschappers kunnen echter zeer nuttig zijn. Zo is efficiëntie voor ingenieurs de prioritaire waarde. Maar soms is efficiëntie helemaal niet wenselijk. Zelfrijdende wagens mogen bijvoorbeeld niet zo worden geprogrammeerd dat ze in een schoolomgeving zo efficiënt mogelijk kunnen rijden met het gevaar dat ze overstekende kinderen raken. Waarden die het welzijn behelzen, zoals veiligheid, moeten dus ook in acht worden genomen bij de programmering van slimme toestellen. Computerwetenschappers moeten er zich dus rekenschap van geven dat efficiëntie tegenover andere waarden moet worden afgewogen.

3) *Superintelligentie*

De heer Williams bestempelt het scenario waarbij machines met de mensheid aan de haal gaan, als goede *science fiction*. Theoretisch valt het niet uit te sluiten, maar het is niet plausibel, zeker niet in de nabije toekomst. Spreker heeft er in elk geval zijn hoofd nog niet over gebroken.

4) *Onvermijdbaarheid van de technologische evolutie*

Eerder dan zich over de vraag te buigen wat onmogelijk of onvermijdelijk is, is het volgens de heer Williams raadzamer zich te focussen op de vraag wat plausibel is. Eenmaal die vraag beantwoord, moeten we onderzoeken hoe we een evolutie betekenisvol in de ene of de andere richting kunnen sturen (*nudge*) en controleren. Ongeacht de huidige evolutie van de technologie, leert het verleden dat er altijd nieuwigheden opduiken die niet konden worden voorzien en de geldende denkpatronen wijzigen. Als de geschiedenis ons één les leert, is dat er zich onvermijdelijk verrassingen zullen voordoen die nieuwe perspectieven zullen openen en onze denkpatronen zullen veranderen. Het overmatig extrapoleren van trends lijkt hem dus niet de gepaste insteek. De Amerikaanse economist Herbert A. Simon heeft er vroeger al op gewezen dat de mensheid in zijn geschiedenis nooit op alle effecten van een nieuwe technologie heeft kunnen anticiperen. De heer Williams betoont zich voorstander van een scenario-geplande benadering (*scenario planning approach*): voor de ene cluster van trends kan men deze weg volgen, voor een andere cluster gene. Spreker blijft gefascineerd door de enorme creativiteit die Silicon Valley aan de dag legt. Daartegenover staat dat er slechts weinig dominante narratieven zijn met betrekking tot de toekomst van de mens. Sommigen huldigen het toekomstbeeld van de superintelligentie,

M. Williams a enseigné à Oxford l'éthique à des étudiants en master en sciences informatiques. Ce n'était pas un cours obligatoire pour eux, même si, pour l'orateur, ce devrait l'être. Des discussions avec des informaticiens sur les valeurs peuvent être très utiles. Pour les ingénieurs, par exemple, l'efficacité est la valeur prioritaire. Mais parfois, l'efficacité n'est pas du tout souhaitable. Les voitures autonomes, par exemple, ne peuvent pas être programmées de manière à pouvoir rouler le plus efficacement possible aux abords d'une école, sous peine de percuter des enfants qui traversent la rue. Les valeurs qui incluent le bien-être, comme la sécurité, doivent donc aussi être prises en compte dans la programmation des appareils intelligents. Les informaticiens doivent se rendre compte de la nécessité de mettre l'efficacité en balance avec d'autres valeurs.

3) *Superintelligence*

Pour M. Williams, le scénario où les machines s'approprieraient l'humanité relèverait d'une bonne science-fiction. En théorie, on ne peut l'exclure, mais ce n'est pas plausible, en tout cas pas dans un proche avenir. De toute façon, l'orateur n'y a pas encore longuement réfléchi.

4) *L'inévitabilité de l'évolution technologique*

Plutôt que de réfléchir à la question de savoir ce qui est impossible ou inévitable, M. Williams estime plus judicieux de se concentrer sur la question de savoir ce qui est plausible. Après avoir répondu à cette question, nous devons voir comment conduire et contrôler une évolution, de manière sensée, dans une direction ou une autre. Indépendamment de l'évolution actuelle de la technologie, l'histoire nous enseigne que des nouveautés imprévisibles font régulièrement leur apparition et qu'elles modifient les schémas de pensée. Et s'il y a bien une leçon que l'histoire nous apprend, c'est que l'avenir nous réserve inévitablement des surprises qui ouvriront de nouvelles perspectives et modifieront nos schémas de pensée. M. Williams n'estime donc pas judicieux d'extrapoler à l'excès des tendances existantes. L'économiste américain Herbert A. Simon a déjà souligné que l'humanité n'a jamais pu, dans son histoire, anticiper tous les effets d'une nouvelle technologie avant son introduction. M. Williams se dit favorable à une approche scénarisée: on peut suivre cette voie pour certaines tendances, mais pas pour toutes. L'orateur reste fasciné par la créativité phénoménale de la Silicon Valley. En revanche, on ne recense que peu de discours dominants sur l'avenir de l'homme. Certains applaudissent à la perspective d'une superintelligence, tandis que d'autres agitent le spectre de l'apocalypse. Quand

anderen het schrikbeeld van de apocalyps. Als de heer Williams wordt gevraagd of hij een utopische dan wel een dystopische toekomstvisie heeft, antwoordt hij geen van beide om de eenvoudige reden dat noch het ene noch het andere zich ooit heeft voorgedaan.

5) *Artificiële intelligentie*

De heer Williams is eerder verontrust door de mogelijkheid dat mensen machines worden dan dat machines mensen worden. Het criterium des onderscheids ligt in het onderscheid tussen open en gesloten vragen. Computers blinken uit in het beantwoorden van gesloten vragen, zoals « hoe versla ik een mens in een bepaald spel ? » of « wie won wanneer welke sportwedstrijd ? » Maar ze scoren erg slecht op open vragen, zoals « hoe moet ik mijn leven leiden ? » of « hoe moet ik mij bij iemand excuseren ? ». Is het denkbaar dat een systeem van artificiële intelligentie er ooit toe in staat zal zijn om ons ons bij dergelijke vragen te helpen ? Misschien, maar de heer Williams acht het niet waarschijnlijk dat dit risico zich in de komende 500 jaar zal voltrekken.

Is artificiële intelligentie een voordeel of een farmacon ? De heer Williams wijst erop dat artificiële intelligentie niet alleen een technologie is, maar ook een *conversational space*, waarin niet alleen over technologie wordt gesproken, maar ook over een ganse reeks andere thema's zoals automatisering. Het is een verzamelwoord. Indien artificiële intelligentie met een andere technologie zou moeten worden vergeleken, dan komt elektriciteit daarvoor primair in aanmerking. Welke vragen zijn er, of zouden er moeten zijn, gerezen toen elektriciteit en electrificatie hun intrede deden ? Hoe moeten we elektriciteit gebruiken ten voordele van de samenleving ? Welke ethische principes moeten daarbij worden geëerbiedigd ? Volgens de heer Williams bevindt artificiële intelligentie zich op dit niveau van abstractie. Deze problematiek vormt een uitdaging en oefent op de heer Williams een grote aantrekkingskracht uit. We weten nog niet hoe artificiële intelligentie zal worden gebruikt. We kunnen er ons iets bij voorstellen, maar waarschijnlijk zullen de zaken die in de toekomst van belang zijn, die zijn welke ons op moreel vlak het meest zullen verrassen. Elke technologie heeft haar voordelen en schaduwkanten. Het grote voordeel van artificiële intelligentie op dit ogenblik is niet zozeer hoe wij over artificiële intelligentie denken, maar hoe wij artificiële intelligentie gebruiken om over onszelf te reflecteren. Het feit dat ontwerpers van intelligente systemen gedwongen worden om bepaalde waarden en ethische principes die impliciet in onze samenleving

on demande à M. Williams s'il a une vision utopique ou dystopique de l'avenir, il répond qu'il n'a ni l'une ni l'autre, pour la simple raison que ni l'une ni l'autre ne s'est jamais concrétisée.

5) *L'intelligence artificielle*

M. Williams s'inquiète davantage de la possibilité que des personnes deviennent des machines que de la possibilité inverse. Le critère distinctif réside dans la différence entre questions ouvertes et questions fermées. Les ordinateurs sont maîtres dans l'art de répondre aux questions fermées, comme « comment battre une personne à un jeu donné ? » ou « qui a remporté quelle compétition sportive, et quand ? ». Par contre, leurs performances sont vraiment médiocres pour les questions ouvertes comme « comment dois-je mener ma vie ? » ou « comment dois-je m'excuser auprès de quelqu'un ? ». Est-il concevable qu'un système d'intelligence artificielle puisse un jour nous aider à résoudre ce type de questions ? Peut-être, mais M. Williams n'estime pas vraisemblable que ce risque se produise au cours des 500 prochaines années.

L'intelligence artificielle est-elle un avantage ou un remède ? M. Williams souligne que l'intelligence artificielle est non seulement une technologie, mais aussi un espace de conversation, où l'on ne parle pas uniquement de technologie, mais également de toute une série d'autres thèmes tels que l'automatisation. L'intelligence artificielle est une expression générique. S'il fallait la comparer à une autre technologie, c'est l'électricité qui vient d'emblée à l'esprit. Quelles questions a-t-on posées – ou aurait-on dû poser – lorsque l'électricité et l'électrification ont fait leur apparition ? Comment devons-nous utiliser l'électricité pour le plus grand bien de la société ? Quels principes éthiques devons-nous respecter à cet égard ? Pour M. Williams, l'intelligence artificielle se situe à ce niveau d'abstraction. Cette problématique constitue un défi fascinant pour M. Williams. Nous ne savons pas encore comment l'intelligence artificielle sera utilisée. Nous pouvons essayer de nous en faire une idée, mais les choses qui seront importantes à l'avenir seront probablement celles qui nous surprendront le plus sur le plan moral. Toute technologie a ses avantages et ses aspects moins reluisants. Le principal avantage actuel de l'intelligence artificielle n'est pas tant ce que nous pensons de l'intelligence artificielle, mais comment nous l'utilisons pour réfléchir sur nous-mêmes. Le fait que les concepteurs de systèmes intelligents soient contraints de convertir explicitement en codes certaines valeurs et certains principes éthiques qui sont implicitement admis dans notre société, oblige cette société à y

worden gehuldigd, expliciet in codes om te zetten, dwingt die samenleving ertoe zich daarover te bezinnen. artificiële intelligentie-ethiek, dat de laatste decennia « machine ethics » werd genoemd, draagt ertoe bij dat de ethische vragen die het gebruik van intelligente machines oproept, beter worden afgelijnd en gespecificeerd. Tevens helpt artificiële intelligentie-ethiek ons bij de bezinning over « de mens als computer »-metafoor, die aan de grondslag ligt van talrijke misvattingen die vandaag de ronde doen. Als we onszelf als een computer beschouwen, onderwerpen we ons aan een economische, neoliberale levensbeschouwing waarin het leven van het individu, en bij uitbreiding de samenleving, als een optimalisatie- en managementprobleem worden voorgesteld dat moet worden opgelost. Deze denktrant is volgens de heer Williams een internalisering van « de mens als computer »-metafoor. Het heeft geleid tot uitspraken zoals « *people are their brain* ». We zouden ons echter beter afvragen wat ten gronde van belang is en hoe we zin kunnen geven aan ons leven en de maatschappij.

6) *Artificiële intelligentie en onze denksystemen*

Kan artificiële intelligentie ook worden ingezet ten dienste van ons denksysteem 2, en niet alleen om ons denksysteem 1 te exploiteren ?

De heer Williams antwoordt bevestigend. Hij trekt een parallel met onze maatschappij, waarin zowel drugsdealers als therapeuten leven. Een drugsdealer kan tot inkeer komen en zich met een duwtje in de rug (*nudge*) omscholen tot therapeut. Toepassingen van artificiële intelligentie kunnen eveneens in de ene of de andere richting worden gestimuleerd (*nudge*). Er kunnen dus zowel smakeloze toepassingen van artificiële intelligentie zijn, als positieve die het menselijk welzijn beogen te verbeteren.

De heer Pellegrims komt terug op een aantal eerder vermelde punten, onder meer de vraag of we artificiële intelligentie als een « *runaway train* » moeten zien. Daarbij is het belangrijk om op te merken dat het niet de artificiële intelligentie zelf is, maar wel de eigenaar ervan, die ons zou kunnen overheersen. Een mooi voorbeeld daarvan zijn de magazijnen van Amazon, waar zeer veel robots rondrijden, maar waar de computer ook aan de werknemers zegt waar ze welke producten moeten nemen. Met enige overdrijving zou je kunnen stellen dat de magazijnier onder controle staat van de artificiële intelligentie, die beslist welke orders waar moeten genomen worden en in welk bakje ze moeten worden gelegd. Uiteraard wordt alles gecontroleerd door Amazon. We moeten ons altijd afvragen wie baat heeft bij die technologische evolutie en bij die systemen van

réfléchir. L'éthique de l'intelligence artificielle, appelée « *machine ethics* » ces dernières décennies, permet de faire en sorte que les questions éthiques soulevées par l'utilisation de machines intelligentes soient mieux délimitées et spécifiées. L'éthique de l'intelligence artificielle nous aide également à réfléchir à la métaphore de « l'homme-ordinateur », à la base de nombreux malentendus qui circulent aujourd'hui. Si nous nous considérons nous-mêmes comme des ordinateurs, nous nous soumettons à une philosophie économique néolibérale dans laquelle la vie de l'individu et, par extension, la société sont présentées comme un problème d'optimisation et de gestion à résoudre. Pour M. Williams, cette façon de penser est une internalisation de la métaphore de « l'homme-ordinateur ». C'est de là que viennent des formules comme « *people are their brain* ». Or, nous ferions mieux de nous demander ce qui est important quant au fond et comment nous pouvons donner un sens à notre vie et à la société.

6) *L'intelligence artificielle et nos systèmes de pensée*

Peut-on aussi utiliser l'intelligence artificielle au service de notre système de pensée 2, et pas seulement pour exploiter notre système de pensée 1 ?

M. Williams répond par l'affirmative. Il établit un parallèle avec notre société, dans laquelle vivent à la fois des trafiquants de drogue et des thérapeutes. Un trafiquant de drogue peut se repentir et se reconvertir en thérapeute avec un coup de pouce (*nudge*). Les applications d'intelligence artificielle peuvent, elles aussi, être stimulées dans un sens ou dans un autre (*nudge*). Il peut donc y avoir à la fois des applications d'intelligence artificielle insipides et des applications positives visant à améliorer le bien-être de l'homme.

M. Pellegrims revient sur plusieurs points mentionnés précédemment, notamment la question de savoir s'il faut considérer l'intelligence artificielle comme un « *train fou* ». Il est important de noter à cet égard que ce n'est pas l'intelligence artificielle elle-même, mais son propriétaire, qui pourrait nous dominer. Les entrepôts d'Amazon, où se déplacent d'innombrables robots, mais où l'ordinateur indique également aux travailleurs où ils doivent prendre tel ou tel produit, en sont un bon exemple. En exagérant un peu, on pourrait dire que le magasinier est placé sous le contrôle de l'intelligence artificielle, qui décide quelles commandes doivent être prises et à quel endroit, ainsi que dans quel bac elles doivent être déposées. Bien sûr, tout est contrôlé par Amazon. Il faut toujours se demander, d'une part, qui bénéficie de cette évolution technologique et de ces

artificiële intelligentie en wie er aan de touwtjes trekt. Dat is een belangrijke vraag voor de politiek en voor het beleid.

Spreker is het erover eens dat artificiële intelligentie niet goed is in het beantwoorden van « *open questions* », maar denkt helemaal niet dat het nog vijfhonderd jaar zal duren voor dat wel mogelijk is. Die evolutie verloopt parallel met andere evoluties. Er is gesproken over *user interfaces* en *smart devices*. Vaak onderbelicht is de « *brain-computer interface* » (BCI), een technologie die vandaag nog in de kinderschoenen staat. Op een bepaald moment gaan we niet meer fysiek interageren, maar rechtstreeks vanuit de hersenen. Er zijn nu al experimenten met ratten die men op die manier taken kan laten uitvoeren. De moeilijkheid met ethische bezwaren tegen het manipuleren van die ratten alsof het robots waren, is dat geantwoord wordt dat de rat het leuk vindt, omdat de interactie via het pleziercentrum verloopt. Het is angstaanjagend te bedenken dat we mogelijk graag zouden worden gestuurd door technologie, omdat ze via het pleziercentrum verloopt. Dat is de mogelijk dystopische kant van de confluente van artificiële intelligentie en diverse vormen van technologie. Het voorbeeld van *The Jetsons* is sprekend : ze hebben vliegende voertuigen, maar besturen ze nog altijd zelf, want er werd toen niet gedacht aan autonoom vliegende voertuigen. We zijn niet in staat om in de toekomst te kijken en weten niet precies wat er mogelijk zal zijn.

Als laatste punt wil de heer Pellegrims aangeven dat waarden heel erg belangrijk zijn. Vanuit artificiële intelligentie gaan we als mens veel over onszelf leren. Daarvan zijn twee mooie voorbeelden. Microsoft had bij wijze van experiment een *chatbot* op Twitter geplaatst, die zich als mens kon gedragen en die bijleerde over hoe het was om mens te zijn op de sociale media. Geen halve dag later moest de *bot* van het internet worden gehaald omdat hij racistische, seksistische en extremistische praat begon te verkopen. In hetzelfde bedje ziek was de *bot* van Amazon, die was opgedragen om snelle screenings te doen van cv's, maar die een zware bias leek te hebben voor mannelijke kandidaten. In de pers stond te lezen : « artificiële intelligentie loopt fout ! » Wat daar in werkelijkheid gebeurde, was dat artificiële intelligentie leert van de menselijk « peers » en ons een zwarte spiegel voorhoudt. Dat is wie wij zijn. Amazon heeft cv's in het systeem ingevoerd en de *bot* deed enkel wat Amazon de voorbije tien jaar had gedaan, namelijk systematisch mannen voortrekken. Ongetwijfeld zullen

systèmes d'intelligence artificielle et, d'autre part, qui tire les ficelles. C'est une question importante pour les responsables politiques, comme pour la politique à mener.

L'orateur reconnaît que l'intelligence artificielle n'est pas douée pour répondre à des questions ouvertes, mais il ne pense pas qu'il faudra encore attendre 500 ans avant que cela soit possible. Cette évolution est parallèle à d'autres évolutions. Il a été question des interfaces utilisateurs et des dispositifs intelligents. On évoque généralement moins l'interface cerveau-ordinateur (ICO), une technologie qui en est encore à ses balbutiements. À un moment donné, nous n'interagirons plus physiquement, mais directement à partir du cerveau. Des expériences sont menées actuellement avec des rats, auxquels on peut déjà faire effectuer certaines tâches de cette manière. La difficulté qui se pose par rapport aux objections éthiques à la manipulation de ces rats, comme s'il s'agissait de robots, est que l'on répond que le rat apprécie l'expérience parce que l'interaction passe par le centre du plaisir. Il est angoissant de penser que nous pourrions aimer nous laisser guider par la technologie si elle passait par le centre du plaisir. C'est le côté dystopique de la confluence de l'intelligence artificielle et de diverses formes de technologie. L'exemple des *Jetsons* est éloquent : ils disposent d'aéronefs, mais ils les pilotent encore eux-mêmes, car on n'imaginait pas, à l'époque, qu'il serait possible de faire voler des aéronefs autonomes. Nous sommes incapables de prédire l'avenir et ne savons pas exactement ce qui sera possible.

Pour conclure, M. Pellegrims souligne que les valeurs sont très importantes. Grâce à l'intelligence artificielle, l'homme va beaucoup apprendre sur lui-même. On en connaît deux beaux exemples. À titre expérimental, Microsoft avait mis, sur Twitter, un chatbot capable de se comporter comme un être humain et qui apprenait la manière de se comporter comme un être humain sur les médias sociaux. Moins d'une demi-journée plus tard, le robot dut être retiré de l'internet, car il commençait à tenir des propos racistes, sexistes et extrémistes. Le robot d'Amazon souffrait du même mal. Il était chargé de faire une rapide analyse de C.V., mais il semblait avoir une nette préférence pour les candidats masculins. La presse avait alors titré : « L'intelligence artificielle déraile ! » Ce qui s'est réellement passé, en l'occurrence, c'est que l'intelligence artificielle apprend de ses « pairs » humains et nous renvoie une image peu reluisante. C'est ce que nous sommes. Amazon a entré des C.V. dans le système et le robot s'est borné à faire ce qu'Amazon avait fait les dix années précédentes, à

we nog veel leren over onszelf dankzij de evolutie van artificiële intelligentie, besluit de heer Pellegrims.

De heer Williams haakt hierop in met een citaat uit het boek van Neil Postman uit 1985 « *Amusing Ourselves to Death : Public Discourse in the Age of Show Business* », waarin die Huxley's *Brave new world* en Orwell's 1984 juxtaposeerde : « *What Orwell feared were those who would ban books. What Huxley feared was that there would be no reason to ban a book, for there would be no one who wanted to read one.* »

We moeten onszelf dus afvragen wat we willen en hoe we weten wat we willen. In zijn boek heeft de heer Williams onderzocht hoe de aandachtseconomie, zoals de Amerikaanse filosoof Harry Frankfurt het stelde, ons vermogen « *to want what we want to want* » ondermijnt. Wat nu op het spel staat, is de vraag hoe we de menselijke natuur kunnen conceptualiseren en daarover tot een gezamenlijk begrip kunnen komen. De tech-industrie houdt er een duale visie op de gebruikers op na. Aan de ene kant behandelt ze hen als impulsieve, systeem 1-actoren, zodat ze hun aandacht kan vangen. Aan de andere kant beschouwt ze hen als rationele, systeem 2-personen, wanneer het erop aankomt hun toestemming te verkrijgen en ze geacht worden de gebruiksvoorwaarden te hebben gelezen. Als ze dan met een druk op de toets hun goedkeuring hebben gegeven, geeft de industrie als verantwoording steeds aan dat de betrokkenen dat effectief wilden. Ze hebben immers op de toets gedrukt. De idee dat je impulsieve zelf je ware zelf is, is echter niet correct. Iemand die aan chocolade verslaafd is, kan vragen dat de pralines worden verstopt zodat hij er niet meer van kan eten dan goed voor hem is. In dezelfde zin, als technologie een verlengstuk zou kunnen zijn van onze autonomie en onze vaardigheid/bekwaamheid (*agency*), zou dat ideaal zijn. Maar de heer Williams geeft toe dat er een risico bestaat dat we op een punt zullen belanden waar we vergeten na te denken over een alternatief voor impulsief en ogenblikkelijk gedrag.

*
* *

VII. MAANDAG 7 JANUARI 2019

Hoorzitting met :

– dr. Nathalie Nevejans, docente privaatrecht, experte recht en ethiek inzake robotica en artificiële intelligentie,

savoir privilégier systématiquement les hommes. Selon M. Pellegrims, nous en apprendrons encore beaucoup sur nous-mêmes grâce à l'évolution de l'intelligence artificielle.

Le professeur Williams cite un extrait de l'ouvrage de Neil Postman intitulé « *Amusing Ourselves to Death : Public Discourse in the Age of Show Business* » (1985), dans lequel il confronte le « *Brave new world* » de Huxley au « 1984 » d'Orwell : « *What Orwell feared were those who would ban books. What Huxley feared was that there would be no reason to ban a book, for there would be no one who wanted to read one.* »

Nous devons donc nous demander ce que nous voulons et comment nous savons ce que nous voulons. Dans son livre, M. Williams a étudié de quelle manière l'économie de l'attention, comme l'a dit le philosophe américain Harry Frankfurt, mine notre capacité à vouloir ce que nous voulons vouloir (« *to want what we want to want* »). Ce qui est en jeu maintenant, c'est de savoir comment conceptualiser la nature humaine et aboutir à une compréhension commune à ce sujet. L'industrie de la technologie entretient une vision duale des utilisateurs. D'une part, elle les traite comme des acteurs impulsifs du système 1 afin de pouvoir capter leur attention. D'autre part, elle les considère comme des personnes rationnelles du système 2 lorsqu'il s'agit d'obtenir leur consentement et qu'elles sont supposées avoir pris connaissance des conditions d'utilisation. S'ils ont donné leur consentement d'un simple clic sur une touche, l'industrie donne toujours comme justification que les personnes concernées le voulaient ainsi, puisqu'elles ont appuyé sur la touche. Mais l'idée que le moi impulsif est notre vrai moi n'est pas correcte. Une personne accro au chocolat peut demander que l'on cache les pralines pour l'empêcher d'en manger plus que de raison. Dans le même sens, si la technologie pouvait être un prolongement de notre autonomie et de notre aptitude/capacité (*agency*), ce serait l'idéal. Mais M. Williams admet que nous risquons d'en arriver à oublier de réfléchir à une alternative à nos comportements impulsifs et immédiats.

*
* *

VII. LUNDI 7 JANVIER 2019

Audition de :

– Mme Nathalie Nevejans, maître de conférences en droit privé, experte en droit et éthique de la robotique

Faculteit Rechtsgeleerdheid Alexis de Tocqueville, Universiteit van Artois (Frankrijk) ;

– de heer Raf Jespers, advocaat.

A. Uiteenzetting van mevrouw Nathalie Nevejans, docente privaatrecht, experte recht en ethiek inzake robotica en kunstmatige intelligentie, Faculteit Rechtsgeleerdheid Alexis de Tocqueville, Universiteit van Artois (Frankrijk)

De uiteenzetting van mevrouw Nevejans handelt over de juridische en ethische gevolgen van kunstmatige intelligentie en robotica. Spreekster heeft eerst overwogen om over de fabriek van de toekomst te praten, omdat zij hierover onderzoek heeft verricht en onlangs trouwens een artikel heeft gepubliceerd in een collectieve publicatie over dit onderwerp. Zij had ook kunnen uitweiden over de specifiekere kwestie van de algoritmen die reeds in de geneeskunde worden gebruikt en vele cruciale juridische vragen oproepen. Maar uiteindelijk heeft zij voor een ruimer onderwerp gekozen dat verschillende begrippen omvat, met name de gevolgen van de ontwikkeling van kunstmatige intelligentie en robotica voor het recht en de ethiek.

Mevrouw Nevejans verwijst naar de robot Sophia die gebouwd werd door het bedrijf *Hanson Robotics* en die in 2017 de Saoedische nationaliteit verkreeg. Het was een wereldprimeur, en ook wel een publiciteitsstunt, omdat Saoedi-Arabië toen een universiteit opende gespecialiseerd in kunstmatige intelligentie. Niettemin blijft het een verrassend feit. In diezelfde maand november 2017 heeft een programma voor kunstmatige intelligentie de gedaante aangenomen van een virtueel jongetje, dat de status van bewoner van de wijk Shibuya in Tokyo heeft gekregen. Deze keer was het geen primeur. Er zijn al gevallen van toekenning van een specifieke status aan een robot of kunstmatige intelligentie bekend. Deze voorbeelden tonen aan dat programma's van kunstmatige intelligentie en autonome systemen juridische vragen oproepen.

Alvorens te komen tot de kern van de zaak, stelt zij voor om snel een onderscheid te maken tussen programma's van kunstmatige intelligentie, *software*agenten en robots, en om te onderzoeken welke juridische definities er bestaan.

In februari 2017 is de eerste definitie ter wereld verschenen over autonome systemen en intelligente robots. De resolutie van het Europees Parlement van

et de l'intelligence artificielle, Faculté de Droit Alexis de Tocqueville, Université d'Artois (France) ;

– M. Raf Jespers, avocat.

A. Exposé de Mme Nathalie Nevejans, maître de conférences en droit privé, experte en droit et éthique de la robotique et de l'intelligence artificielle, Faculté de Droit Alexis de Tocqueville, Université d'Artois (France)

Mme Nevejans abordera les impacts juridiques et éthiques de l'intelligence artificielle et de la robotique. L'intervenante a d'abord envisagé de parler de l'usine du futur, car elle a travaillé sur cette notion et a d'ailleurs publié récemment un article dans un travail collectif consacré à ce sujet. Elle aurait également pu aborder plus spécifiquement la question des algorithmes déjà utilisés en médecine et qui posent nombre de problèmes juridiques essentiels. Mais finalement, elle a opté pour un sujet plus large qui regroupe plusieurs notions, à savoir les impacts du développement de l'intelligence artificielle et de la robotique sur le droit et l'éthique.

Mme Nevejans évoque le robot Sophia créé par la compagnie *Hanson Robotics* et qui a reçu, en 2017, la nationalité saoudienne. C'était une première mondiale, dans un contexte quelque peu publicitaire, puisque l'Arabie Saoudite ouvrait aussi une université dédiée à l'intelligence artificielle. Cela dit, le fait n'en demeure pas moins surprenant. En novembre 2017 toujours, un programme d'intelligence artificielle a pris l'apparence d'un garçonnet virtuel et s'est vu attribuer le statut de résident du quartier Shibuya à Tokyo. Dans ce cas, ce n'était pas une première. Le phénomène d'attribution d'un statut spécifique à un robot ou à une intelligence artificielle avait déjà été constaté. À partir de ces exemples souligne l'oratrice, force est de constater que les programmes d'intelligence artificielle et les systèmes autonomes posent des questions juridiques.

Avant de se pencher sur le cœur du sujet, elle propose de différencier rapidement les programmes d'intelligence artificielle, les agents logiciels, les robots et de s'interroger sur l'existence de définitions juridiques.

En février 2017 est apparue la première définition juridique au monde sur les systèmes autonomes et les robots intelligents. En effet, la résolution du Parlement

16 februari 2017 betreffende civielrechtelijke regels inzake de ontwikkeling van robotica en kunstmatige intelligentie voor civiel gebruik, die spreekster heeft kunnen becommentariëren in het stadium van het voorontwerp, bevat in punt 1 van de algemene beginselen een lijst van criteria en kenmerken betreffende de « slimme robot » : het verwerven van autonomie via sensoren en/of het uitwisselen van gegevens met zijn omgeving (interconnectiviteit) en het ruilen en analyseren van die gegevens spreke te veel ; het vermogen om zelf te leren van ervaringen en door interactie. Spreekster legt kort uit dat het vermogen om zelf te leren op verschillende manieren kan gebeuren. Het kan door ervaring, bijvoorbeeld een robot die een bal gooit en weer opvangt, of die men een ei toegoit dat hij eerst breekt tot hij er uiteindelijk in slaagt het zachtjes op te vangen. Een andere mogelijkheid is dat een robot zelf rechtstreeks van het internet leert.

Andere criteria en kenmerken in de resolutie van het Europees Parlement zijn : het bestaan van ten minste een kleine fysieke drager, het vermogen om zijn gedrag en handelen aan zijn omgeving aan te passen – dit aanpassingsvermogen is precies wat de robot van andere machines onderscheidt – en, ten slotte, de afwezigheid van leven in biologische zin. Mevrouw Nevejans voegt er echter aan toe dat er momenteel biologische robots worden ontwikkeld. Sommige gebruiken neuronen, andere een gerobotiseerd systeem dat aangesloten is op telegeleide kakkerlakken.

De definitie in de resolutie van het Europees Parlement heeft vooral betrekking op materiële robots. Er moet immers een fysieke drager zijn. Nochtans was de resolutie aanvankelijk gericht op kunstmatige intelligentie in de ruime zin van het woord.

Spreekster beschouwt de robotica als de neef van de kunstmatige intelligentie. Beide zijn verwant aangezien men kunstmatige intelligentie gebruikt om robots te doen functioneren. Mevrouw Nevejans zal het zowel over het ene als het andere hebben, in de wetenschap dat de gevolgen soms wat kunnen verschillen.

In haar uiteenzetting zal spreekster zich beperken tot de aansprakelijkheid op het vlak van robotica en kunstmatige intelligentie vanuit een juridisch oogpunt.

Een eerste hoofdlijn verkent de vraag of een *software* agent of autonome robot een persoon is, en of er juridische implicaties aan de begrippen persoon en

européen du 16 février 2017 relative aux règles de droit civil sur le développement de la robotique et de l'intelligence artificielle à usage civil, que l'oratrice a été amenée à commenter au stade de l'avant-projet, comporte, au point 1 des principes généraux, une liste de critères et de caractéristiques relatives au « robot intelligent » : l'acquisition d'autonomie grâce à des capteurs et/ou à l'échange de données avec l'environnement – interconnectivité – et à l'échange et l'analyse de ces données ; une capacité d'autoapprentissage, à travers des expériences et des interactions. L'oratrice explique brièvement que par autoapprentissage il faut entendre la capacité d'une machine à apprendre par elle-même. Plusieurs méthodes existent pour ce faire. On citera l'autoapprentissage par l'expérience, par exemple un robot qui envoie une balle et la réceptionne ou auquel on lance un œuf et qui, au début l'écrase, pour finalement réussir à l'attraper avec délicatesse. On citera également l'autoapprentissage réalisé directement sur internet, par exemple.

Revenant aux principes généraux de la résolution du Parlement européen, Mme Nevejans relève également la condition de l'existence d'une enveloppe physique, même réduite, mais aussi la capacité d'adaptation de son comportement et de ses actes à son environnement – cette adaptation est précisément ce qui distingue le robot d'autres machines – et enfin, il doit être non vivant, au sens biologique du terme. L'oratrice précise toutefois que la robotique développe désormais des robots biologiques. Certains utilisent des neurones, d'autres un système robotisé branché sur des cafards pilotés à distance.

La définition proposée par la résolution du Parlement européen envisage surtout la notion de robot matériel. En effet, la définition exige une enveloppe physique. Or, à l'origine, cette résolution devait aborder l'intelligence artificielle au sens large.

L'oratrice considère que la robotique est la cousine germaine de l'intelligence artificielle. Les deux sont liées puisque l'on utilise l'intelligence artificielle pour faire fonctionner les robots. Mme Nevejans indique qu'elle passera de l'un à l'autre, sachant que les effets peuvent parfois être un peu différents.

L'intervenante se limitera dans son exposé à la responsabilité dans les domaines de la robotique et de l'intelligence artificielle, sous l'angle juridique.

Un premier axe portera sur la question de savoir si l'agent logiciel ou le robot autonome est une personne et envisagera les implications juridiques de la notion de

aansprakelijkheid verbonden zijn. Een tweede hoofdlijn behandelt de noodzakelijke ethische regels betreffende kunstmatige intelligentie en autonome robots, al zal deze denkoefening niet exhaustief kunnen zijn.

De huidige en toekomstige impact van *software*agenten en autonome robots op het leven van personen en de interactie met kunstmatige intelligentie, is een feit. Er zullen dus heel wat ethische vragen over het gebruik ervan opduiken. Spreekster hecht veel belang aan het ethische aspect van deze evolutie. Zij merkt op dat het gebruik van de smartphone, voorzien van *software*agenten, nu al nieuwe gebruiksvormen doet ontstaan.

Moet een *software*agent of een robot als een persoon worden beschouwd? Dit is een belangrijke vraag, want rechtspersoonlijkheid heeft rechtsgevolgen. Zij verleent rechten en plichten aan de houder ervan, stelt hem in staat gerechtelijke stappen te zetten om zijn rechten te verdedigen, en stelt hem aansprakelijk in geval van schade. De gevolgen zijn dus niet min. Moeten wij dus rechtspersoonlijkheid toekennen aan robots en autonome systemen, met andere woorden aan autonome *software*agenten en robots?

Volgens de resolutie van het Europees Parlement van 2017 moet dit bespreekbaar zijn, aangezien de opkomst van autonome en zelflerende systemen nieuwe vragen oproept in verband met de burgerlijke aansprakelijkheid zoals wij die nu kennen. In punt 59 van de algemene beginselen verzoekt het Parlement trouwens de Commissie « bij het uitvoeren van een effectbeoordeling van haar toekomstige wetgevingsinstrument de gevolgen van alle mogelijke wettelijke oplossingen te verkennen, te analyseren en te beoordelen, zoals », in punt f) « op de lange termijn een specifieke rechtspersoonlijkheid creëren voor robots, zodat in elk geval de meest geavanceerde autonome robots de status kunnen krijgen van elektronisch persoon die verantwoordelijk is voor het vergoeden van veroorzaakte schade, en eventueel uitgaan van elektronische persoonlijkheid als robots autonome beslissingen treffen of anderszins onafhankelijk reageren met derden ».

Ondanks deze aanbeveling zijn de onderzoekers unaniem gekant tegen een rechtspersoonlijkheid voor robots en autonome *software*agenten. Mevrouw Nevejans verklaart dat zij daar ook een rol in heeft gespeeld, aangezien zij in april jongstleden een open brief heeft verspreid, net voordat de Commissie de eerste stap over haar beleid inzake kunstmatige intelligentie uit de

personeel en les aspects liés à la responsabilité. Un second axe traitera des règles éthiques nécessaires, s'agissant de l'intelligence artificielle et de la robotique autonome, sachant que la démarche ne pourra être exhaustive.

Les agents logiciels et les robots autonomes ont ou auront un impact sur la vie des personnes et/ou vont interagir ou interagissent déjà avec elles, s'agissant de l'intelligence artificielle. Dès lors, de nombreuses questions éthiques liées aux usages vont se poser. L'oratrice souligne l'importance que revêt pour elle l'aspect éthique de cette évolution. Elle relève qu'aujourd'hui déjà, l'usage du téléphone portable, doté d'agents artificiels, génère de nouveaux usages.

L'agent logiciel ou le robot autonome doit-il être considéré comme une personne? C'est une grave question, dit l'oratrice, qui rappelle que la personnalité juridique a plusieurs effets en droit. Elle donne des droits et des devoirs à la personne qui en est titulaire, lui permet d'agir en justice pour défendre ses droits, avec la responsabilité qui lui incombe si elle venait à causer un dommage. Les effets sont donc assez importants. Dès lors, faut-il accorder la personnalité juridique aux robots et aux systèmes autonomes, c'est-à-dire aux agents logiciels autonomes et les robots autonomes?

Selon la résolution du Parlement européen de février 2017, c'est une éventualité à prendre en considération puisque, résume l'oratrice, l'émergence des systèmes autonomes et auto-apprenants pose la question de l'opportunité de repenser la responsabilité civile. Dans les principes généraux, au paragraphe 59, il est d'ailleurs demandé à la Commission européenne, « lorsqu'elle procédera à l'analyse d'impact de son futur instrument législatif, d'examiner, d'évaluer et de prendre en compte les conséquences de toutes les solutions juridiques envisageables, telles que » – au point f) – « la création, à terme, d'une personnalité juridique spécifique aux robots, pour qu'au moins les robots autonomes les plus sophistiqués puissent être considérés comme des personnes électroniques responsables, tenues de réparer tout dommage causé à un tiers; il serait envisageable de conférer la personnalité électronique à tout robot qui prend des décisions autonomes ou qui interagit de manière indépendante avec des tiers. »

Pourtant, malgré cette proposition, poursuit l'oratrice, la communauté des chercheurs est unie contre la personnalité juridique du robot et des agents logiciels autonomes. Mme Nevejans souligne qu'elle n'y est pas étrangère, puisqu'elle a diffusé une lettre ouverte, en avril dernier, juste avant que la Commission livre une première étape de sa réflexion sur l'intelligence

doeken ging doen. Deze open brief over kunstmatige intelligentie en robotica aan de Europese Commissie is gepubliceerd op de websiteautoa en spreekster wijst erop dat de senatoren die dat wensen, er hun handtekening kunnen onder plaatsen. Deze brief werd ondertekend door 285 onderzoekers uit heel Europa, gespecialiseerd in vakgebieden als kunstmatige intelligentie en robotica ; maar ook door artsen, juristen, ethici en vele andere, waaronder enkele fabrikanten van machines en enkele vertegenwoordigers van fabrikanten, waaronder Fransen.

Al deze personen steunen mevrouw Nevejans in haar verzet tegen de toekenning van de status van elektronische persoon aan een autonome robot. Daar zijn vele redenen voor.

Europese en internationale instellingen weigeren deze status trouwens ook. Zo kant het Europees Economisch en Sociaal Comité zich in haar advies over kunstmatige intelligentie tegen de toekenning van rechtspersoonlijkheid aan robots. Voor de zekerheid bakent het zijn argumentatie af met het gebruik van begrippen als « robot », « kunstmatige intelligentie » en « systeem van kunstmatige intelligentie », omdat het morele risico dat inherent is aan dit probleem totaal onaanvaardbaar zou zijn. Spreekster verwijst ook naar de *World Commission on Ethics of Scientific Knowledge and Technology* (COMEST), die in punt 201 van haar verslag van september 2017 verklaart dat het absurd zou zijn om robots als personen te beschouwen aangezien zij niet over eigenschappen bezitten als vrije wil, intentionaliteit, zelfbewustzijn, moreel bewustzijn, het gevoel van een persoonlijke identiteit, enz.

Mevrouw Nevejans zou de senatoren er graag van overtuigen om te weigeren rechtspersoonlijkheid toe te kennen aan autonome robots en *software*agenten – de redenen zijn dezelfde voor beide. Zij zal zich helaas moeten beperken tot sommige aspecten omdat er niet genoeg tijd is om ze allemaal te behandelen. Daarom zal zij de technische overwegingen overslaan, al tonen zij wel aan dat de resolutie in dit opzicht tekortkomt. Zij zal zich vooral toespitsen op de juridische aspecten.

Ten eerste is, op het vlak van autonome robotica en kunstmatige intelligentie, de kwestie van de aansprakelijkheid niet onoplosbaar, in tegenstelling tot wat velen al te vaak beweren. De resolutie van het Europees Parlement verdedigt het toekennen van een rechtsstatus van elektronische persoon aan autonome, onvoorspelbare en zelflerende robots met het argument dat wanneer zij schade zouden veroorzaken, de aansprakelijkheid onmogelijk kan worden bewezen. Het zou dus onmogelijk

artificielle. Cette lettre ouverte à la Commission européenne sur l'intelligence artificielle et la robotique se trouve sur le site web dédié et l'oratrice informe les sénateurs qui le souhaitent de la possibilité de la signer. Elle souligne que cette lettre a été signée par 285 chercheurs de toute l'Europe, dans les domaines de l'intelligence artificielle, de la robotique, ainsi que des médecins, des juristes, des spécialistes de l'éthique et de nombreuses autres disciplines, auxquels se sont ajoutés quelques fabricants de machines et quelques représentants de fabricants, notamment français.

Toutes ces personnes ont suivi l'oratrice pour s'opposer à l'octroi de statut de personne électronique à un robot autonome. Il y a de nombreuses raisons pour cela.

Par ailleurs, des institutions européennes et internationales refusent également ce statut. Ainsi, le Comité économique et social européen sur l'intelligence artificielle exprime son opposition à l'octroi de la personnalité juridique au robot. Pour plus de sécurité, il balise son argumentation en utilisant les notions de « robot », « intelligence artificielle » et « système d'intelligence artificielle », car le risque moral inhérent à ce problème serait totalement inacceptable. L'oratrice cite également la Commission mondiale d'éthique des connaissances scientifiques et des technologies (COMEST) qui, au paragraphe 201 de son rapport présenté en septembre 2017, indique qu'il serait absurde de qualifier les robots de personnes puisqu'ils sont dépourvus de qualités telles que le libre-arbitre, l'intentionnalité, la conscience de soi, le sens moral, le sentiment d'identité personnelle, etc.

Mme Nevejans aimerait convaincre les sénateurs de refuser d'attribuer la personnalité juridique au robot autonome et à l'agent logiciel – la question est commune aux deux. Elle devra hélas se limiter à certains aspects car le temps manque pour les aborder tous. C'est pourquoi elle renoncera à traiter des considérations techniques qui démontrent pourtant que la résolution, à cet égard, n'a pas été suffisamment pertinente. Elle s'attachera surtout aux éléments juridiques.

D'abord, dans le domaine de la robotique autonome et de l'intelligence artificielle, la question de la responsabilité n'est pas insoluble, contrairement à ce que d'aucuns prétendent trop souvent. La création d'un statut juridique de personne électronique pour les robots à système autonome, imprévisibles et autoapprenants est justifiée, pour la résolution européenne, par l'affirmation que la responsabilité, en cas de dommage causé par un robot ou un système autonome serait impossible à prouver.

zijn om een persoon te vinden die de aansprakelijkheid op zich kan nemen.

Spreekster weerlegt dit argument omdat er al rechtsregels bestaan die op kunstmatige intelligentie en autonome robots kunnen worden toegepast. Zij toont op het scherm een samenvattende tabel, die weliswaar wat simplistisch is, maar haar betoog toch kan illustreren. Inzake burgerlijke aansprakelijkheid – de veel delicatesere kwestie van de strafrechtelijke aansprakelijkheid laat zij nu buiten beschouwing – bij een gebrekkige werking van *software* of een autonome robot, is de huidige richtlijn betreffende aansprakelijkheid voor producten met gebreken perfect toepasbaar. Zij maakt het mogelijk om een persoon aan te wijzen, met name de producent, die aansprakelijk is voor een gebrekkig product dat schade heeft berokkend aan een persoon of zijn goederen. Zelfs zonder vaststelling van een gebrek kan er een aansprakelijke persoon worden gevonden, met name de gebruiker wegens oneigenlijk gebruik van het product. Het gaat dus om een aansprakelijkheid zonder fout of een aansprakelijkheid wegens fout. Er zijn nog andere gevallen van aansprakelijkheid mogelijk, bijvoorbeeld een hersteller van de machine die een fout zou hebben begaan. Spreekster is dus van oordeel dat het huidige recht, mits het eventueel door rechtbanken wordt aangepast, reeds juridische antwoorden biedt op de vraag van de aansprakelijkheid.

Waarom wordt er in de resolutie dan vanuit gegaan dat de aansprakelijkheid anders is voor autonome systemen en zelflerende systemen ? Omdat hun gedrag onvoorspelbaar zou zijn. In punt artificiële intelligentie bepaalt de resolutie, in weerwil van de problemen die verband houden met producten met gebreken, dat « het huidige rechtskader [...] niet zou volstaan om de schade te dekken die door de nieuwe generatie robots wordt veroorzaakt, daar zij kunnen worden uitgerust met een aanpassings- en leervermogen dat een zekere onvoorspelbaarheid van hun gedrag meebrengt, en daar deze robots lering zouden trekken uit hun eigen, uiteenlopende ervaringen en op unieke en onvoorspelbare wijze met hun omgeving zouden reageren. ».

Deze tekst verwijst dus twee keer naar het begrip onvoorspelbaarheid, wat al enige ongerustheid zou kunnen veroorzaken bij toekomstige kopers. Spreekster vindt niet dat dit veel vertrouwen geeft in het gebruik van robotica en artificiële intelligentie. Het begrip onvoorspelbaarheid suggereert in casu dat het toestel eender wat kan leren. Spreekster meent dat de schade aangebracht door een autonome robot vanwege zijn onvoorspelbare

Ainsi, il serait impossible de trouver un être humain en mesure d'endosser la responsabilité.

L'oratrice réfute cette affirmation car des règles juridiques existantes sont d'ores et déjà applicables à l'intelligence artificielle et à la robotique autonome. L'oratrice montre à l'écran un tableau récapitulatif dont elle admet le caractère quelque peu simpliste, mais qui peut tout de même servir une argumentation. S'agissant de la responsabilité civile – elle n'abordera pas la question de la responsabilité pénale, bien plus délicate – en cas de défaut d'un logiciel ou d'un robot autonome, la directive actuelle sur les produits défectueux est tout à fait applicable. Elle permet de trouver un humain responsable, à savoir le fabricant – dénommé « producteur » dans la directive – pour assumer un défaut de sécurité ayant entraîné des dommages causés à une personne ou à ses biens. Et même en l'absence de défaut de sécurité, il serait possible de trouver un responsable, notamment dans la personne de l'utilisateur, pour usage inadéquat. Il s'agira soit d'une responsabilité sans faute soit d'une responsabilité pour faute. D'autres hypothèses de responsabilité pourraient être trouvées, par exemple dans le cas d'une erreur commise par un réparateur de la machine. L'oratrice estime donc que le droit actuel, moyennant une adaptation éventuelle par les tribunaux, offre déjà des réponses juridiques aux questions de responsabilité.

Dès lors, pourquoi la résolution envisage-t-elle que la responsabilité soit différente pour les systèmes autonomes et autoapprenants ? Parce que leur comportement aurait un caractère imprévisible. En son point artificiële intelligentie, la résolution envisage, nonobstant les problèmes liés aux produits défectueux, « le cadre juridique actuellement en vigueur ne suffirait pas à couvrir les dommages causés par la nouvelle génération de robots, puisque celle-ci peut être équipée de capacités d'adaptation et d'apprentissage qui entraînent une certaine part d'imprévisibilité dans leur comportement, étant donné que ces robots tireraient, de manière autonome, des enseignements de leurs expériences, variables de l'un à l'autre, et interagiraient avec leur environnement de manière unique et imprévisible. »

Ce texte fait donc, à deux reprises, référence à la notion d'imprévisibilité, ce qui pourrait déjà susciter une inquiétude chez les futurs acheteurs. L'oratrice n'y voit pas un élément de nature à inspirer confiance dans l'utilisation de la robotique et de l'intelligence artificielle. La notion d'imprévisibilité suggère en l'occurrence que le dispositif puisse apprendre n'importe quoi. L'oratrice estime que le dommage d'un robot autonome causé en

gedrag, gezien moet worden als een veiligheidsgebrek van een robot, zoals bij producten met gebreken.

De indieners van de resolutie geven dus aan dat vanwege de huidige en toekomstige evolutie van robots en artificiële intelligentie, het onmogelijk is om te anticiperen op wat die toestellen autonoom zullen aanleren en dat de oorspronkelijke fabrikant daarom niet aansprakelijk mag worden gesteld.

Spreekster is niet akkoord met deze redenering, want het gedrag van robots zal niet echt onvoorspelbaar zijn zoals in de tekst wordt gesteld. In het recht is onvoorspelbaarheid een erg sterk begrip ; dat is het geval van overmacht. Bij robotica en artificiële intelligentie zijn er verschillende fasen : programmeren, testen en op de markt brengen. Spreekster geeft aan dat operatierobots onder de regelgeving van medische toestellen vallen de robots in fabrieken, die naast werknemers werken onder de richtlijn « machines ». Door die wettelijke bepalingen kan er enige veiligheid geboden worden aan de gebruikers van die machines. Al die regelgeving en richtlijnen die de gezondheid en de veiligheid waarborgen wanneer de toestellen op de markt worden gebracht, waren mogelijk omdat de fabrikant zich heeft moeten schikken naar een aantal regels, ISO-normen die de gebruiker beschermen tegen gevaar en de onvoorspelbaarheid van de machine. Spreekster geeft het voorbeeld van een collaboratieve robot in een bedrijf waarvan de regels voor het in de handel brengen, de risico's zoveel mogelijk beperken.

Spreekster benadrukt het gevaar om het begrip onvoorspelbaarheid in een resolutie in te voeren, omdat men ingang geeft aan het idee dat het gebruik van die machines gevaarlijk kan zijn. Het begrip onvoorspelbaarheid mag geen andere definitie mag hebben dan een ontwerpfout. Indien een autonome robot of artificiële intelligentie die door mensen wordt gebruikt onvoorspelbaar is, dan moet dat ipso facto betekenen dat de fabrikant er, via de vereiste testen, niet voor gezorgd heeft dat ze dat niet zijn.

Spreekster legt het tweede argument uit. Vanuit ethisch-juridisch standpunt zou het gevaarlijk zijn om de rechtspositie van het autonome systeem af te leiden van de rechtspositie van de natuurlijke persoon. Als men de robot, het systeem of de autonome *software*agent beschouwt als het equivalent van een natuurlijke persoon, dan betekent dit dat hem mensenrechten zullen worden toegekend : recht op waardigheid, recht op integriteit, recht op loon, enz. De tekst van het voorontwerp van resolutie overwoog overigens die mogelijkheid. Er was

raison d'une imprévisibilité de son comportement doit être traité comme un défaut de sécurité du robot, relevant des produits défectueux.

Les auteurs de la résolution considèrent donc qu'en raison de l'évolution actuelle et future des robots et de l'intelligence artificielle, il est impossible d'anticiper ce que ces dispositifs vont apprendre de manière autonome et que, pour cette raison, le fabricant d'origine ne peut voir sa responsabilité engagée.

L'oratrice n'est pas d'accord avec ce raisonnement car le comportement des robots ne sera pas véritablement imprévisible, au sens envisagé par le texte. En droit, l'imprévisibilité est un terme très fort ; c'est le cas de force majeure. Or, en robotique et en intelligence artificielle, il existe des phases de programmation, d'essai et de mise sur le marché. L'oratrice relève que les robots chirurgicaux répondent au règlement sur les dispositifs médicaux et que les robots des usines qui agissent aux côtés des salariés répondent à la directive « machines ». Ces dispositions légales permettent d'apporter une certaine sécurité aux utilisateurs de ces machines. Tous ces règlements et directives qui garantissent la santé et la sécurité lors de la mise sur le marché ont été rendus possibles par le fait que le fabricant a dû se conformer à un certain nombre de règles, de normes ISO qui garantissent à l'utilisateur l'absence de danger et d'imprévisibilité de la machine. Mme Nevejans prend l'exemple d'un robot collaboratif en entreprise dont les règles de mise sur le marché permettent de réduire au maximum les risques.

Mme Nevejans souligne le danger qu'il y a d'introduire la notion d'imprévisibilité dans une résolution, car on instaure l'idée d'un danger potentiel dans l'utilisation de ces machines. La notion d'imprévisibilité ne peut avoir d'autre définition que le défaut de conception. Si le robot autonome ou l'intelligence artificielle utilisés par des humains sont imprévisibles, cela doit signifier ipso facto que le fabricant n'a pas fait en sorte qu'ils ne le soient pas, au moyen des tests requis.

Mme Nevejans aborde le deuxième argument. Du point de vue éthico-juridique, il serait dangereux de faire dériver le statut juridique du système autonome de celui de la personne physique. Si l'on considère que le robot, le système ou l'agent logiciel autonome est l'équivalent d'une personne physique, cela signifie que des droits humains lui seront accordés : droit à la dignité, droit à son intégrité, droit à la rémunération, etc. Le texte de l'avant-projet de la résolution envisageait d'ailleurs cette possibilité. Il était en effet question d'une

immers sprake van een loon voor de robot. Het recht op burgerschap werd ook vermeld. Sommigen menen dat robots op een dag zouden moeten kunnen stemmen ! Dat zou uiteraard aberrant zijn. In onze huidige wereld moet er nog dagelijks strijd worden geleverd om de mensenrechten te eerbiedigen. Het is dus uitgesloten om rechten toe te kennen aan een machine. Voor spreekster moet er hier krachtig weerstand tegen worden geboden.

Is het in de resolutie veeleer de bedoeling om de rechten van rechtspersonen over te nemen ? Sinds de Oudheid worden er immers rechten van vertegenwoordiging aan rechtspersonen toegekend. Het autonome systeem zou dus op die grond beschouwd kunnen worden als een persoon. Spreekster is het daar niet mee eens. Bij een rechtspersoon is de mens in zekere zin van een stoffelijk omhulsel ontdaan, alleen het beslissingscentrum blijft menselijk. De onderneming wordt door mensen vertegenwoordigd die toezien op de bescherming van hun rechten. Wie zal bij artificiële intelligentie en autonome robotica nagaan of de rechten van de machine bijvoorbeeld geschonden werden ? Artificiële intelligentie kan zichzelf niet vertegenwoordigen. Dat is technisch totaal onmogelijk. Ze heeft geen bewustzijn. Toch strekte het voorontwerp van resolutie ertoe om van de robot of het autonome systeem een echte juridische actor te maken.

Spreekster vindt het dus verontrustend dat die resolutie een aantal argumenten bevat om de robot niet louter als een machine te beschouwen, dat hij van aard aan het veranderen is. Spreekster verwerpt die idee. Artificiële intelligentie is een instrument dat ter beschikking en ten dienste staat van de mens, niks anders.

De resolutie stelt dat hoe autonomer een robot is, hoe minder hij kan worden beschouwd als een louter instrument. Spreekster is het helemaal niet eens met die stelling. Het autonome systeem is geen actor omdat het niet over voldoende technische capaciteiten beschikt. Zelfs al was dat het geval, moet men zich verzetten tegen een dergelijke evolutie want het lijkt gevaarlijk dat een machine een vorm van bewustzijn verwerft.

Het Europees Economisch en Sociaal Comité is die mening toegedaan. Het geeft aan dat de vergelijking met de aansprakelijkheid van ondernemingen niet opgaat want in dit geval is een natuurlijk persoon altijd, in laatste instantie, onontbeerlijk.

Spreekster licht haar laatste argument toe. De toekenning van een rechtspersoonlijkheid aan een autonoom systeem zou tot gevolg hebben dat de aansprakelijkheid van de ontwerper-fabrikant overgeheveld wordt naar de gebruiker. De producent van de robot zou niet

rémunération accordée au robot. Le droit à la citoyenneté est aussi évoqué. D'aucuns considèrent que les robots devraient, un jour, pouvoir voter ! Cette situation serait évidemment aberrante. Dans notre monde actuel, il faut encore se battre au quotidien pour faire respecter les droits humains. Il est donc hors de question d'accorder ces droits à une machine. Pour Mme Nevejans, il faut s'y opposer de la manière la plus ferme.

S'agit-il plutôt, dans la résolution, de s'inspirer des applicables aux droits des personnes morales ? Depuis l'Antiquité, en effet, des droits de représentation sont octroyés à celles-ci. Le système autonome pourrait donc être considéré comme une personne sur cette base. Mme Nevejans n'est pas d'accord. Dans le cas d'une personne morale, l'être humain est en quelque sorte désincarné, sauf que le centre décisionnel, lui, reste humain. La société est représentée par des êtres humains qui veillent à la protection de ses droits. Or, s'agissant d'intelligence artificielle et de robotique autonome, qui va considérer que les droits de la machine ont, par exemple, été violés ? L'intelligence artificielle ne peut pas se représenter elle-même. C'est techniquement totalement impossible. Elle n'a pas de conscience. Pourtant, l'avant-projet de résolution tendait à faire du robot ou du système autonome un véritable acteur juridique.

Mme Nevejans juge donc inquiétant que cette résolution contienne un certain nombre d'arguments visant à établir que le robot n'est pas qu'une machine, qu'il est en train de changer de nature. Elle réfute cette idée. L'intelligence artificielle est un outil à la disposition et au service des êtres humains, rien d'autre.

Selon la résolution, plus un robot est autonome, moins il peut être considéré comme un simple outil. Mme Nevejans est en total désaccord avec cette affirmation. Le système autonome n'est pas un acteur car il ne dispose pas des capacités techniques suffisantes. D'ailleurs, même s'il les possédait, il faudrait s'opposer à une telle évolution car il semble dangereux qu'une machine acquière une forme de conscience.

Le Comité économique et social européen partage cette opinion. Il considère que la comparaison avec la responsabilité des sociétés ne tient pas la route car en l'occurrence, une personne physique est toujours, en dernier ressort, indispensable.

Mme Nevejans en arrive au dernier argument. L'octroi d'une personnalité juridique au système autonome aurait pour effet de déplacer la responsabilité du concepteur fabricant vers l'utilisateur. Le producteur du robot ne serait plus nécessairement responsable du défaut. On

meer aansprakelijk zijn voor het gebrek. Zo dreigt men te evolueren naar de unieke aansprakelijkheid van de gebruiker, die zich zou moeten verzekeren voor het gebruik van de machine en voor alle eventuele *bugs* die zich kunnen voordoen. In dat geval zou de aansprakelijkheid van de producent volledig verdwijnen. Alles zou voor rekening van de eindgebruiker zijn, wat erg verontrustend is.

Ook vanuit ethisch standpunt zijn vragen talrijk. De antwoorden staan echter nog in de kinderschoenen. Spreekster wil enkele pistes voorstellen, voor louter artificiële intelligentie, dus wat *software* betreft, en voor zuiver autonome robotica, namelijk wat de machines, het materieel betreft.

Welke ethische regels moeten van toepassing zijn? De foto op het scherm toont een artificiële intelligentie presentator, een *software*agent dus, die ontworpen is om continu informatie te geven. Hij lijkt echt op een mens. Men moet eerst op twee vragen antwoorden. De eerste vraag is waarom men belangstelling moet hebben voor ethiek. De tweede vraag gaat over het verband tussen ethiek en artificiële intelligentie/autonome robotica.

Zich op dat gebied voor ethiek interesseren is voor iedereen belangrijk, te beginnen met de onderzoekers in de artificiële intelligentie en de robotica, want hun werk heeft concrete gevolgen voor mens en samenleving. In China is zopas een tweeling geboren na genetische manipulatie. Op het gebied waarover wij het hebben, kan men ook gerobotiseerde systemen maken die rechtstreeks op het brein van kakkerlakken aangesloten zijn. Het zijn slechts kakkerlakken, maar men kan ook overwegen apen te gebruiken, of zelfs menselijke neuronen, om een machine te doen werken. Men gebruikt nu al neuronen van ratten. Dat is gevaarlijk, want om de hoek loeren ethische ontsporingen.

Het is ook voor de samenleving in haar geheel van belang om zich voor die ethische aspecten te interesseren. De ontwikkelingen zullen heel concrete en reële gevolgen in ons dagelijks leven hebben, bijvoorbeeld wanneer we een mobieltje of een computer gebruiken. Het zal onze manier van leren veranderen. De leeromgevingen op school zijn al veranderd. Wat zijn de – psychologische – gevolgen voor de kinderen? Specialisten geven de raad kinderen jonger dan drie jaar van beeldschermen weg te houden, maar wat zijn de gevolgen van die ontwikkeling voor kinderen ouder dan drie jaar? Wat zijn de gevolgen op sociaal, economisch en menselijk gebied? De robotica en de artificiële intelligentie brengen veel weldaden. Om dat in te zien moet men maar denken aan

risque ainsi de se diriger vers une responsabilité unique de l'utilisateur, qui devrait s'assurer pour l'utilisation de sa machine et pour tous les éventuels bogues susceptibles de se produire. Dans cette hypothèse, on pourrait assister à un délitement complet de la responsabilité du producteur. Tout retomberait sur l'utilisateur final, ce qui est extrêmement inquiétant.

Les questions sont aussi nombreuses du point de vue éthique. Les réponses sont toutefois encore balbutiantes. Mme Nevejans souhaite proposer quelques pistes, en intelligence artificielle pure, donc pour ce qui est des logiciels, et en robotique autonome pure, c'est-à-dire concernant les machines, le matériel.

Quelles règles d'éthique doivent-elles être appliquées? La photo projetée sur l'écran montre un présentateur intelligence artificielle, qui est donc un agent logiciel destiné à donner des informations en continu. Il ressemble vraiment à un être humain. Il faut d'abord répondre à deux questions préalables. La première consiste à savoir pourquoi il faut s'intéresser à l'éthique. La seconde concerne le rapport qui existe entre l'éthique et l'intelligence artificielle/la robotique autonome.

S'intéresser à l'éthique dans ce domaine est important pour tout le monde, à commencer par les chercheurs en intelligence artificielle et en robotique car leur travail a des effets concrets sur l'homme et sur la société. En Chine, des jumelles viennent de naître à partir d'une manipulation génétique. Dans le domaine qui nous occupe, on peut aussi créer des systèmes robotisés directement branchés sur le cerveau de cafards. Ce ne sont que des cafards, mais on pourrait envisager l'utilisation de singes, voire de neurones humains, pour faire fonctionner une machine. Des neurones de rat sont d'ores et déjà utilisés. C'est dangereux car les dérives éthiques ne sont jamais très loin.

Il importe aussi pour la société dans son ensemble de s'intéresser à ces aspects éthiques. Ces évolutions auront des effets bien concrets et réels dans notre vie de tous les jours, par exemple quand nous utilisons un téléphone portable ou un ordinateur. Cela va changer notre façon d'apprendre. À l'école, les apprentissages se font déjà différemment. Notre cerveau est déjà modifié par ce recours aux prothèses externes que sont les ordinateurs. Quelles sont les conséquences, notamment psychologiques, pour les enfants? Les spécialistes recommandent de ne pas laisser les enfants de moins de trois ans s'approcher des écrans, mais quels sont les effets de cette évolution sur les enfants de plus de trois ans? Quelles sont les conséquences du point de vue

de bionische prothesen voor personen met een handicap of aan de gerobotiseerde rolstoelen. Het zijn juweeltjes van technologie. De voorspellende algoritmen op het gebied van de gezondheidszorg zijn fantastisch.

Ze brengen echter ook nieuwe risico's met zich. Zal de huisarts niet geneigd zijn de weg te volgen die zijn algoritme aangeeft, in plaats van die welke zijn verstand hem aanbeveelt ?

De ethische vragen zijn ook belangrijk voor de conceptontwikkelaars en de gebruikers, die de ethische en juridische regels moeten kennen die in hun geval toepasselijk zijn. Het gaat dus iedereen aan, vanzelfsprekend ook de politici, de beleidsmakers, de wetgever.

Wat de verhouding tussen ethiek en artificiële intelligentie betreft, zijn er twee manieren om het concept te benaderen : ofwel heeft men het over de ethiek van de *software*agenten of van de robots, ofwel over de ethiek van de mens. In het eerste geval is de ethiek van machines een vorm van morele verheffing van de machine. Het betekent dat de morele *software*agenten in staat moeten zijn ethische regels te eerbiedigen of, met andere woorden, dat een machine een ethische regel moet kunnen begrijpen, analyseren en eerbiedigen. Men moet weten dat dit programmeerwerk bijzonder moeilijk is. Zelfrijdende auto's zijn daar een goed voorbeeld van. Mevrouw Nevejans verwijst naar de fameuze *trolley paradox* of het tramdilemma. Welke richting bijvoorbeeld moet een zelfrijdende wagen die met een onvermijdelijk ongeval geconfronteerd wordt, inslaan ? Laten we ons voorstellen dat hij verplicht is een voetganger rechts of een andere voetganger links te overrijden. Moet hij kiezen of niet ? Men moet anticiperen op al die vragen, erover nadenken en ze beantwoorden voor men die machines verkoopt. Ze moeten onze ethische regels naleven en niet die van andere landen die ze eventueel voor ons geproduceerd hebben. Dat is heel belangrijk.

De ethiek van menselijke agenten behelst de hele menselijke keten die ermee te maken krijgt. Hij zal gelden voor ontwerpers, fabrikanten, gebruikers, programmeurs, herstellende, enz. Ook dat is essentieel.

Mevrouw Nevejans wil het hoofdzakelijk over het gebruik hebben. Wat kunnen de concrete gevolgen voor de ethiek en de mensenrechten zijn wanneer men dat soort technologie gebruikt ? Het gaat dus om ethiek

social, économique et humain ? La robotique et l'intelligence artificielle apportent de nombreux bienfaits. Il suffit pour s'en convaincre de penser aux prothèses bioniques destinées aux personnes handicapées ou aux fauteuils roulants robotisés. Ce sont de petites merveilles de technologie. Les algorithmes prédictifs, dans le domaine de la santé, sont fantastiques.

Ils génèrent toutefois également de nouveaux risques. Le médecin généraliste n'aura-t-il pas tendance à suivre la voie préconisée par son algorithme au lieu de suivre celle que lui recommande sa raison ?

Les questions d'éthique sont également importantes pour les concepteurs et les utilisateurs, qui doivent connaître les règles éthiques et juridiques applicables en l'occurrence. Tout le monde est donc concerné, sans oublier, bien entendu, les politiques, les décideurs, le législateur.

Quant au rapport existant entre l'éthique et l'intelligence artificielle, il y a deux façons d'appréhender le concept : se référer soit à l'éthique des agents artificiels ou des robots, soit à l'éthique des agents humains. Dans le premier cas, l'éthique des machines constitue une forme de moralisation de la machine. Cela signifie que les agents moraux artificiels doivent être capables de respecter des règles éthiques ou, en d'autres termes, qu'une machine doit pouvoir comprendre, analyser et respecter une règle éthique. Il faut savoir que ce travail de programmation est extrêmement difficile. Les voitures autonomes en sont un bon exemple. Mme Nevejans se réfère au fameux *trolley paradox* ou dilemme du tramway. Quelle direction devra, par exemple, prendre une voiture autonome confrontée à un accident inévitable ? Imaginons qu'elle soit obligée de percuter un piéton à sa droite ou un autre piéton à sa gauche ? Doit-elle choisir ou ne pas choisir ? Il faut anticiper, réfléchir et répondre à toutes ces questions avant de vendre ces machines, qui devront respecter nos règles éthiques et non celles des autres pays susceptibles de les produire avant nous. C'est très important.

L'éthique des agents humains concerne toute la chaîne humaine impliquée. C'est celle qui s'appliquera aux concepteurs, aux fabricants, aux utilisateurs, aux programmeurs, aux réparateurs, etc. C'est aussi un aspect essentiel.

Mme Nevejans souhaite principalement traiter des usages. Sur le terrain, quand on utilise ce type de technologie, quelles peuvent être les conséquences en matière d'éthique et de droits humains ? Il s'agit donc d'éthique

toegepast op de mensenrechten. Mevrouw Nevejans zal zich op drie voorbeelden baseren.

Het eerste is de menselijke waardigheid tegenover het autonome systeem, dat dus uit artificiële intelligentie en autonome robotica bestaat. Waardigheid is een fundamenteel principe. Sommigen vinden dat het boven alle andere staat en dat het zelfs door algoritmen en autonome systemen geëerbiedigd moet worden. Dat betekent, enerzijds, dat men de machines zo moet ontwerpen dat ze die dimensie van menselijke waardigheid hebben en, anderzijds, dat de mensen die ze zullen gebruiken zich ethisch zullen moeten gedragen. Een « ethische » machine die men in slechte handen geeft kan immers op een onethische manier worden gebruikt.

Samengevat wordt de menselijke waardigheid geschonden wanneer de menselijke persoon tot een ding of een dier herleid wordt. Die notie vindt men uiteraard in heel wat Europese en internationale teksten.

In verband met artificiële intelligentie kan men er vanuit gaan dat de persoon altijd moet weten dat zijn gesprekspartner geen mens is. Bijvoorbeeld : indien iemand telefonisch wordt doorverbonden met een machine, moet hij zich daar bewust van zijn. Anders dreigt hij te worden geconfronteerd met een eindeloze wachttijd, dreigt hij zijn probleem niet te kunnen oplossen, zich in zekere zin « verlamd » te voelen en in een impasse te belanden, die heel beangstigend kan zijn, vooral wanneer het om een bejaard iemand gaat. Het is dus belangrijk dat de persoon erover geïnformeerd wordt dat hij contact heeft met een machine en, vooral, dat hij over een uitweg beschikt waardoor hij met een mens kan spreken om hem zijn probleem uit te leggen.

Voor de robotica ligt het probleem anders. Op de foto op het scherm ziet men een persoon met een handicap die door een eetrobot gevoed wordt. Mensen die op die manier met de machine in interactie treden en hebben bescherming nodig. Dankzij het principe van de menselijke waardigheid kan men alle schendingen, ongeacht het soort, die door de robot veroorzaakt worden, sanctioneren. Indien er lichamelijke schade is, rijst onmiddellijk de vraag van de burgerlijke of strafrechtelijke aansprakelijkheid. Het probleem is veel delicaat wanneer het gaat om iemand die in een rusthuis woont en met een eetrobot geconfronteerd wordt, die hem in een oncomfortabele en zeer stresserende toestand brengt. Gelet op de huidige begrotingskrapte, dreigen we in een samenleving te belanden waar het voeden van bejaarden of van personen met een handicap de taak wordt van machines, zonder dat daar mensen bij

appliquée aux droits humains. Mme Nevejans se basera sur trois exemples.

Le premier concerne la dignité humaine face au système autonome, qui regroupe donc l'intelligence artificielle et la robotique autonome. La dignité est un principe fondamental. D'aucuns considèrent qu'il est supérieur à tous les autres et qu'il doit être respecté même par les algorithmes et les systèmes autonomes. Cela signifie, d'une part, qu'il faut concevoir les machines en intégrant cette dimension de dignité humaine et, d'autre part, que les humains qui les utiliseront doivent se comporter de manière éthique. En effet, une machine « éthique » mise entre de mauvaises mains peut être utilisée d'une manière qui ne l'est pas.

En résumé, il y aura atteinte à la dignité humaine quand la personne humaine sera réduite à l'état de chose ou à celui d'animal. On retrouve évidemment cette notion dans de nombreux textes européens et internationaux.

En matière d'intelligence artificielle, on peut considérer que la personne doit toujours savoir que son interlocuteur n'est pas un humain. Par exemple : si quelqu'un en téléphonant est mis en contact avec une machine, il doit en être conscient. Sinon, il risque d'être confronté à une attente interminable, ne pas réussir à régler son problème, se sentir en quelque sorte « paralysé » et se retrouver dans une situation d'impasse pouvant se révéler très angoissante, surtout s'il s'agit d'une personne âgée. Il importe donc que la personne soit informée qu'elle est en contact avec une machine et, surtout, qu'elle dispose d'une voie de secours lui permettant de parler à un être humain pour pouvoir lui expliquer son problème.

En matière de robotique, la question se pose de façon quelque peu différente. La photo projetée sur l'écran montre une personne handicapée alimentée par un robot nourrisseur. Les humains se trouvant dans une telle situation d'interaction avec la machine doivent être protégés. Le principe de la dignité humaine permettra de sanctionner toutes les atteintes pouvant être causées par le robot, quel que soit le type d'atteinte. S'il y a un dommage physique, la question de la responsabilité civile ou pénale se pose immédiatement. Le problème est beaucoup plus délicat quand il s'agit d'une personne vivant en maison de retraite et confrontée à un robot nourrisseur qui la met dans une situation inconfortable et très stressante. Étant donné les restrictions budgétaires actuelles, nous risquons de nous retrouver dans une société où le nourrissage des personnes âgées ou handicapées sera confié à des machines, sans présence

aanwezig zijn. De mens dreigt dan tot een dier of een voorwerp te worden herleid, met bijvoorbeeld als doel te bezuinigen. De persoon moet altijd toestemmen en moet altijd het gebruik van de machine kunnen weigeren. Hij kan bijvoorbeeld weigeren door een machine te worden gevoed. Dat is heel belangrijk.

Tweede voorbeeld : de vrijheid van de mens tegenover autonome systemen. Vrijheid is een fundamenteel recht dat geëerbiedigd moet worden, zelfs door algoritmen en autonome systemen. Dat blijkt uit heel wat teksten. Het begrip vrijheid is essentieel. Gezien de ontwikkeling van de technologieën, stevenen we immers af op een systeem waarin, zonder dat we het weten, de mens wordt gecontroleerd en dus op het verlies van onze vrijheid.

De vrijheid van de mens vertaalt zich op het gebied van artificiële intelligentie in termen van menselijke verantwoordelijkheid en van controle door de mens over het autonome systeem. Men mag de systemen niet zo ontwerpen dat ze de vrijheid van personen kunnen aantasten en dat impliceert een aantal elementen. De mens moet vrij kunnen beslissen of en wanneer hij zijn beslissing aan artificiële intelligentie delegeert.

Denk bijvoorbeeld aan het geval van een voorspellend algoritme, dat wordt gebruikt door een oncoloog die een borstkanker verzorgt. Stel dat het algoritme borstamputatie en een welbepaalde therapeutische oplossing aanbeveelt. Wat als de arts aan een andere oplossing denkt ? Zal hij durven afwijken van de oplossing die het algoritme voorstelt ? En wat gebeurt er wanneer hij dat doet en het overlijden van de patiënte veroorzaakt ? Zal de familie van het slachtoffer de arts niet verwijten dat hij het algoritme niet gevolgd heeft en kan justitie zijn aansprakelijkheid in het geding brengen ? Zullen artsen zich verplicht voelen het algoritme te volgen in plaats van hun aansprakelijkheid op het spel te zetten ? Spreekster vreest vooral dat men geen ruimte meer zal laten voor de beslissing van de mens, ook al is hij opgeleid, en dat men een blind vertrouwen zal stellen in een algoritme waarvan men niet weet hoe het geprogrammeerd is, welke data het bevat en of het rekening houdt met de recentste wetenschappelijke vooruitgang. Al die uiterst belangrijke vragen rijzen ook op het gebied van de voorspellende justitie.

Het autonome systeem moet ook transparant en voorspelbaar zijn en de beslissing moet verklaarbaar zijn, zodat de gebruiker kan kiezen of hij het al dan niet toepast. Hoewel de arts wel weet dat hij ervoor kan kiezen om het voorspellende algoritme niet te gebruiken, is het moeilijk om dit niet te doen, wetende dat de resultaten ervan voor 98 % betrouwbaar zijn. De arts moet echter

d'êtres humains. L'être humain risque donc alors d'être transformé en animal ou en objet, le but étant, par exemple, de faire des économies. La personne doit toujours être consentante et doit toujours pouvoir refuser le recours à la machine. Elle peut, par exemple, refuser d'être nourrie par une machine. C'est très important.

Deuxième exemple : la liberté humaine face aux systèmes autonomes. La liberté est un droit fondamental qui doit être respecté, même par les algorithmes et par les systèmes autonomes. De nombreux textes en attestent. Cette notion de liberté est essentielle. Étant donné l'évolution des technologies, nous nous dirigeons en effet vers un contrôle de l'humain, à notre insu, et donc vers une privation de notre liberté.

En matière d'intelligence artificielle, la liberté de l'être humain se traduit en termes de responsabilité humaine et de contrôle du système autonome par l'humain. Les systèmes ne doivent pas être conçus pour pouvoir porter atteinte à la liberté des personnes, ce qui implique un certain nombre de choses. L'humain doit pouvoir décider librement si et quand il délègue sa décision à une intelligence artificielle.

Pensons, par exemple, au cas de l'algorithme prédictif utilisé par un médecin oncologue soignant un cancer du sein. Imaginons que l'algorithme préconise l'ablation du sein et une solution thérapeutique bien déterminée. Qu'en est-il si le médecin pense à une autre solution ? Osera-t-il s'écarter de la voie préconisée par l'algorithme ? Et que se passera-t-il si, ce faisant, il cause le décès de la patiente ? La famille de la victime ne risque-t-elle pas de reprocher au médecin de ne pas avoir suivi l'algorithme et la justice ne pourrait-elle mettre en cause la responsabilité de celui-ci ? Les médecins ne pourraient-ils se sentir obligés de suivre l'algorithme plutôt que de mettre en jeu leur responsabilité ? L'oratrice craint surtout que l'on n'accorde plus de place à la décision de l'humain, même formé, et que l'on fasse aveuglément confiance à un algorithme dont on ne saura pas comment il est programmé, ce qu'il contient en matière de données, s'il tient compte des avancées scientifiques les plus récentes ? Toutes ces questions extrêmement importantes se posent aussi en matière de justice prédictive.

Le système autonome doit aussi être transparent, prévisible et la décision doit être explicable afin que l'utilisateur puisse choisir de l'appliquer ou non. En effet, le médecin a beau savoir qu'il peut ne pas utiliser l'algorithme prédictif, mais sachant que les résultats de celui-ci sont fiables à 98 %, il serait difficile de ne pas y recourir. Toutefois, le médecin doit savoir sur quelle

weten op welke basis hij zal beslissen. Hij moet weten of de door het algoritme voorgestelde optie relevanter is dan zijn eigen optie en hij moet het aan de rechter kunnen uitleggen. Dit geldt ook voor voorspellende algoritmen met betrekking tot justitie. In de Verenigde Staten wordt voorspellende *software* gebruikt om te beslissen of mensen in de gevangenis blijven of voorwaardelijk worden vrijgelaten. Niemand weet hoe deze *software* geprogrammeerd is, welke gegevens ze bevat, enz. Het enige wat we weten, is dat dergelijke *software* uiterst tendentiek is, aangezien ze een effectieve discriminatie van zwarte Amerikanen veroorzaakt.

Op het gebied van autonome robotica stuit men op heel wat problemen. Dit is een onderwerp waar spreekster al enkele jaren in geïnteresseerd is. Het recht en de fundamentele rechten volstaan niet, men moet ook een ethische benadering hanteren. Vandaag ontwikkelen sommige onderzoekers het idee dat een autonome robot moet kunnen weigeren een opdracht uit te voeren. Zo moet bijvoorbeeld een autonome rolstoel die gevraagd wordt om vooruit te rijden, kunnen weigeren. Russische onderzoekers hebben op deze manier autonome rolstoelen geprogrammeerd, omdat zij van mening waren dat de gebruiker die bijvoorbeeld van de trap zou kunnen vallen, moet worden beschermd. Het apparaat moet zich verzetten tegen bestellingen wanneer het van mening is dat er een gevaar voor de gebruiker bestaat. Een ander voorbeeld is een persoonlijke assistentierobot, die verantwoordelijk is voor de zorg voor een diabetespatiënt die om suiker vraagt. Wat moet het apparaat doen ?

Het probleem hierbij is dat twee waarden, die beide door de wet worden beschermd, met elkaar in strijd zijn : aan de ene kant de vrijheid van de persoon, beschermd door Europese regels, en aan de andere kant gezondheid en veiligheid, die eveneens door Europese regels worden beschermd. Moet de rolstoel een trap afrijden ? Het gaat hier om de veiligheid van de persoon. Mag de diabetespatiënt suiker krijgen ? We hebben het hier over de gezondheid van de persoon en het belang om die te beschermen. Als deze persoon echter geen zichtigheid krijgt omdat hij een lichamelijke handicap heeft waarvoor hulp van een robot nodig is, dan wordt zijn lichamelijke handicap versterkt door hem te verbieden voor zichzelf te beslissen. Het is uiterst belangrijk om de beperkingen van mensen niet te vergroten. Er dient dus een keuze te worden gemaakt. Waar legt men bij robotica adequaat de grens in het geval dat de gebruiker het risico loopt zijn eigen gezondheid en veiligheid in gevaar te brengen ? Welke waarden moeten voorrang krijgen ? Volgens spreekster zou men misschien een nieuwe ethische regel kunnen invoeren die de beslissing van de mens boven de machine stelt, om te voorkomen

base il va décider. Il doit savoir si l'option proposée par l'algorithme est plus pertinente que la sienne et il doit pouvoir l'expliquer au juge. C'est également valable pour les algorithmes prédictifs en matière de justice. Aux États-Unis, des logiciels prédictifs sont utilisés pour décider de maintenir des individus en prison ou de les placer en liberté conditionnelle. Personne ne sait comment ces logiciels sont programmés, quelles données ils contiennent, etc. Tout ce que l'on sait, c'est qu'ils comportent énormément de biais puisqu'ils créent une discrimination effective à l'encontre des Afro-Américains.

En matière de robotique autonome, on est confronté à de nombreux problèmes. C'est un sujet auquel l'oratrice s'intéresse depuis quelques années. Le droit et les droits fondamentaux ne suffisent pas, il est nécessaire de recourir à l'éthique. Aujourd'hui, certains chercheurs développent l'idée qu'un robot autonome doit pouvoir refuser d'exécuter un ordre. Par exemple, une chaise roulante autonome à qui l'on demanderait d'avancer doit pouvoir refuser. Des chercheurs russes ont programmé des chaises roulantes autonomes en ce sens, car ils estimaient que l'on devait protéger l'utilisateur qui était susceptible, par exemple, de tomber dans un escalier. La machine doit s'opposer aux ordres quand elle estime qu'il y a un danger pour l'utilisateur. On peut aussi prendre l'exemple d'un robot d'assistance à la personne, chargé de s'occuper d'une personne diabétique qui lui demanderait du sucre. Que doit faire la machine ?

Le problème en l'occurrence, c'est que deux valeurs, toutes deux protégées en droit, s'opposent : d'une part, la liberté de la personne, protégée par des règles européennes et, d'autre part, la santé et la sécurité, également protégées par des règles européennes. La chaise roulante doit-elle avancer dans un escalier ? Il s'agit ici de la sécurité de la personne. Le patient diabétique peut-il recevoir du sucre ? On parle ici de la santé de la personne et de l'importance qu'il y a à la protéger. D'un autre côté, si l'on refuse à cette personne de manger des sucreries parce qu'elle a un handicap physique nécessitant une assistance robotique, on renforce à son handicap physique en lui interdisant de décider pour elle-même. Il est extrêmement important de ne pas augmenter les incapacités des personnes. Il faut dès lors choisir. Comment réussir à placer le curseur en robotique dans le cas où l'utilisateur risque de porter atteinte à sa propre santé et sécurité ? Quelles valeurs doivent primer ? Selon l'oratrice, on pourrait peut-être créer une nouvelle règle éthique qui accorderait la primauté à la décision d'un être humain plutôt qu'à celle de la machine, afin d'éviter qu'une machine ne vienne nous

dat een machine ons, mensen, bevelen geeft : de machine moet ons gehoorzamen. Voor mevrouw Nevejans is de fundamentele vrijheid een recht dat moet primeren, zelfs ten koste van de menselijke gezondheid of veiligheid. Zij is van mening dat een tetraplegiepatiënt in een robotrolstoel de vrijheid moet hebben om zijn robot te vragen om vooruit te rijden, wetende dat de robot van de trap zal vallen en hem zal doden. Bovendien kan in sommige Staten de arts een persoon niet dwingen voor zichzelf te zorgen, hij kan geen behandeling opleggen. Waarom een persoon dwingen om een machine te volgen als hij niet wettelijk verplicht is een mens te gehoorzamen ?

Toch moet de robot in sommige gevallen nee zeggen tegen de mens. Wanneer een persoon zich in een instelling bevindt, moet hij zich aan de regels van de instelling houden. De robot wordt niet verondersteld om suiker te geven aan een diabetespatiënt die een infuus krijgt. Bovendien zou het absurd zijn dat een robot een bevel gehoorzaamt dat derden in gevaar kan brengen – bijvoorbeeld door een trap af te rijden terwijl daar andere mensen zijn. Tot slot, als de gebruiker niet de geestelijke capaciteit heeft om de bevelen die hij geeft te begrijpen, vanwege zijn leeftijd of toestand, moet de machine hem ook niet gehoorzamen, omdat dit een element van minimale voorzichtigheid en veiligheid is.

Het derde en laatste voorbeeld betreft de *privacy* ten aanzien van autonome systemen. Spreekster wil de *privacy* niet aanhalen in het kader van de Europese verordening inzake persoonsgegevens, maar als de bescherming van mensen, hun lichamen, hun woorden en niet alleen hun gegevens. *Privacy* is een fundamenteel beginsel, zoals in sommige teksten wordt gesteld, dat moet worden gerespecteerd, ook door algoritmen en autonome systemen.

Op het gebied van kunstmatige intelligentie moet de bescherming van de *privacy* een breed spectrum van situaties bestrijken.

Sommige onderzoekers zijn van mening dat technologie het privéleven, het gedrag of de relaties van een persoon niet mag kunnen beïnvloeden. In termen van kunstmatige intelligentie zouden het sociale netwerken zijn die een persoon volgen, proberen te achterhalen wat hij wil, bijvoorbeeld zijn homoseksualiteit ontdekken, een camera aanzetten zonder zijn medeweten – zoals sommige grote Amerikaanse concerns nu mogen doen in de Verenigde Staten. De technologie mag ook geen bewaking, meting of analyse van een ander mens mogelijk maken, vooral niet zonder zijn medeweten. Wat de persoonsgegevens betreft, verwijst spreekster naar de *smartwatches* die de gezondheidsgegevens van de gebruikers naar bepaalde

donner des ordres à nous, humains : la machine doit nous obéir. Pour Mme Nevejans, la liberté fondamentale est un droit qui doit primer, même aux dépens de la santé ou de la sécurité de la personne. L'oratrice estime qu'une personne tétraplégique, se trouvant dans une chaise roulante robotisée, doit avoir la liberté de demander à son robot d'avancer sachant que le robot va tomber dans l'escalier et la tuer. En outre, dans certains États, le médecin ne peut obliger une personne à se soigner, il ne peut imposer un traitement. Pourquoi obliger une personne à suivre une machine, alors qu'elle n'a pas légalement à obéir à un être humain ?

Malgré tout, dans certaines hypothèses, le robot doit dire non à l'être humain. Quand une personne se trouve dans une institution, elle doit suivre les règles de l'institution. Le robot n'est pas censé donner du sucre à un patient diabétique sous perfusion. Par ailleurs, il serait aberrant qu'un robot obéisse à un ordre susceptible de mettre en danger des tierces personnes – par exemple, avancer dans un escalier alors que s'y trouvent d'autres personnes. Enfin, si l'utilisateur n'a pas les capacités mentales de comprendre les ordres qu'il donne, à cause de son âge ou de son état, la machine ne doit pas non plus lui obéir car c'est un élément de prudence et de sécurité minimum.

Le troisième et dernier exemple concerne la vie privée face aux systèmes autonomes. L'oratrice souhaite évoquer la vie privée non pas dans le cadre du Règlement européen sur les données à caractère personnel, mais en tant que protection des êtres humains, de leur corps, de leurs paroles et non pas seulement de leurs données. La vie privée est un principe fondamental, comme l'affirment certains textes, qui doit être respecté, y compris par les algorithmes et les systèmes autonomes.

En matière d'intelligence artificielle, le respect de la vie privée doit concerner une large catégorie de situations.

Certains chercheurs estiment que la technologie ne doit pas pouvoir influencer sur la vie privée, sur le comportement ou sur les relations de la personne. En matière d'intelligence artificielle, on pense à des réseaux sociaux qui suivraient une personne, essaieraient de connaître ses envies, découvriraient par exemple son homosexualité, allumeraient une caméra à son insu – comme certains grands groupes américains ont maintenant le droit de le faire aux États-Unis. La technologie ne doit pas non plus instaurer une surveillance, une mesure, une analyse d'un autre être humain, surtout à son insu. Revenant aux données à caractère personnel, l'oratrice cite les montres connectées qui envoient les données de santé des

sites sturen, maar welke ? De stad van de toekomst zal weliswaar een veilige stad zijn, waar zelfrijdende wagens op een goed gereglementeerde manier zullen rondrijden, die iedereen een geschikte plaats zal bieden, een veilige parkeerplaats, ... maar zal vol zitten met sensoren, camera's, kunstmatige intelligentieapparatuur, zodat we op elk moment, zoals in China, weten waar iedereen in de stad zich bevindt. Leidt dit niet tot een risico op toezicht, op controle van mensen ? Wat gebeurt er met de verzamelde gegevens, vooral als onze samenleving minder democratisch wordt ? Het is belangrijk dat de algoritmen aan de bron op een ethische manier worden ontworpen, met respect voor deze waarden, om controle en toezicht op mensen te voorkomen.

Bij autonome robotica is *privacy* net zo belangrijk. Robots zoals zeehondjes die gebruikt worden voor mensen met de ziekte van Alzheimer, maken geen inbreuk op de *privacy* omdat ze geen sensoren, camera's of systemen bevatten die de gegevens terugsturen naar de fabrikant. In Frankrijk werkt mevrouw Nevejans samen met onderzoekers die robots voor persoonlijke assistentie maken en de omgeving van ouderen of gehandicapten volstouwen met sensoren om na te gaan of ze op de grond zijn gevallen, of ze zich wassen, of ze eten, enz. De persoon wordt in *real time* gevolgd, op elk moment. Dit werpt zeer grote *privacy*problemen op. Het probleem wordt nog groter bij persoonlijke assistentierobots, want in dat geval volgt de robot de persoon overal, zelfs in de badkamer. Het probleem is wie er achter deze machine zit. Het zijn altijd dezelfde waarden die botsen, namelijk de *privacy*, die beschermd kan worden, en de gezondheid en veiligheid. Sommige zorgverleners zullen van mening zijn dat de bejaarde ten koste van alles beschermd moet worden, ook al kan dit zijn *privacy* enigszins aantasten. Spreekster houdt hier een andere mening op na.

Hoe moet men met betrekking tot robotica en kunstmatige intelligentie oordelen bij de keuze tussen gezondheid en veiligheid enerzijds en *privacy* anderzijds ? Welke waarde moet voorrang krijgen ?

Volgens professor Nevejans is het essentieel om het risico van inbreuk op de *privacy* te beperken. Hoe ? Er bestaan verschillende oplossingen. Een voorbeeld van een juridische oplossing : men zou de fabrikant of verkoper, de dienstverlener, iedereen die de machine zal gebruiken, zoals rusthuizen, kunnen vragen om niet de toestemming van de koper, maar van de eindgebruiker te verkrijgen. Men moet bijgevolg nagaan wie het apparaat daadwerkelijk gebruikt, maar het zou kunnen dat men dat niet doet. Uiteraard zijn er aanpassingen nodig voor

utilisateurs sur certains sites, mais lesquels ? La ville du futur sera une ville sûre, où des voitures autonomes fonctionneront de manière bien réglementée, qui procurera une place adéquate à chaque personne, un stationnement sûr, ... certes, mais qui sera truffée de capteurs, de caméras, d'appareils d'intelligence artificielle, de sorte qu'à chaque instant, comme en Chine, on saura où chacun se trouvera en ville. Cela n'instaurera-t-il pas un risque de surveillance, de contrôle des personnes ? Qu'advient-il des données collectées, surtout si notre société devient moins démocratique ? Il importe que les algorithmes soient conçus à la source pour être éthiques, pour respecter ces valeurs, pour éviter qu'il y ait un contrôle et une surveillance des personnes.

En matière de robotique autonome, le respect de la vie privée est tout aussi important. Des robots, comme les bébés phoques, utilisés pour les personnes atteintes d'Alzheimer, ne portent pas atteinte à la vie privée puisqu'ils ne comportent pas de capteurs, de caméras, de systèmes qui vont renvoyer les données au fabricant. En France, Mme Nevejans travaille avec des chercheurs qui fabriquent des robots d'assistance à la personne et truffent l'environnement de la personne âgée ou handicapée de capteurs pour savoir si elle est tombée à terre, si elle se lave, si elle mange, etc. La personne est suivie en temps réel, à tout instant. Cela soulève des questions substantielles en matière de protection de la vie privée. Le problème est plus aigu encore s'agissant de la robotique d'assistance à la personne, puisque dans ce cas, le robot suit la personne partout, même dans la salle de bains. Le problème est de savoir qui se trouve derrière cette machine. Ce sont toujours les mêmes valeurs qui s'opposent, à savoir la vie privée, que l'on peut choisir de protéger, et la santé et la sécurité. Certains soignants estimeront que la personne âgée doit être protégée, coûte que coûte, même si cela doit un peu affecter sa vie privée. L'oratrice est d'un avis contraire.

En ce qui concerne la robotique et l'intelligence artificielle, comment se prononcer lorsque l'on a, d'un côté, la santé et la sécurité et, de l'autre, la vie privée ? Quelle valeur doit primer ?

Selon le professeur Nevejans, il faut absolument limiter le risque d'atteinte à la vie privée. Comment ? Plusieurs solutions existent. Exemple de solution juridique : on pourrait imposer au fabricant ou au vendeur, au prestataire, à tous ceux qui seront amenés à utiliser la machine, comme les maisons de retraite, l'obligation de demander le consentement non pas de l'acheteur mais de l'utilisateur final. Il faut donc vérifier qui utilise réellement la machine, mais on risque de ne pas le faire. Il faut bien entendu prévoir des aménagements pour les

problemen zoals de ziekte van Alzheimer, die vragen oproepen in verband met de toestemming.

Een voorbeeld van een technische oplossing : we weten heel goed dat al deze machines op afstand worden verbonden, bijvoorbeeld met een familielid dat op elke moment op een knop kan drukken om te controleren of alles in orde is met de oudere persoon. Deze werkwijze heeft een indringende invloed op de *privacy*. Ouderen hebben vast geen zin om zich naakt aan hun kleinkinderen te tonen. Ze moeten weten wanneer iemand de camera aanzet om hen te kunnen bekijken. Zij moeten ook weten wanneer de beelden worden bekeken door mensen buiten de familie. Als de persoon in kwestie een jong meisje is met aandoeningen waarvoor de aanwezigheid van een robot nodig is, bijvoorbeeld in het geval van epileptische aandoeningen, is het niet ondenkbaar dat derden het jonge meisje naakt willen zien als ze onder de douche gaat. De risico's voor schendingen van de *privacy* zijn in deze gevallen duidelijk. Het is essentieel om een technisch protocol voor derden op te stellen, zodat de betrokkene weet wanneer een derde partij toegang heeft tot de camera's of microfoon van de robot. Dit is de kerntaak van de fabrikanten.

Een voorbeeld van een algoritmische oplossing is een combinatie van kunstmatige intelligentie en robotica door gebruik te maken van *deep learning* – een vorm van intensiever leren door de robot die gegevens over situaties verzamelt en zo steeds beter in staat is om effectiever te reageren. Men kan zich voorstellen dat de robot in staat is om te detecteren wanneer de persoon speciale zorg nodig heeft, wanneer het nodig is om de hulpdiensten te verwittigen of wanneer de persoon, wanneer hij wordt geconfronteerd met een probleem, het alleen aankan. Kunstmatige intelligentie zal misschien kunnen inspelen op dit soort situaties, maar dit vergt wel het vertrouwen van de gebruiker in de tool.

De uitdagingen voor Europa zijn nu vooral ethisch getint. Het gaat voornamelijk over mensenrechten. In de mededeling van de Commissie van 7 december 2018 wordt uitvoerig gesproken over ethiek en wordt gesteld dat kunstmatige intelligentie voorspelbaar, verantwoordelijk en controleerbaar moet zijn, dat zij de grondrechten moet eerbiedigen en zich moet houden aan de ethische regels om een leiderspositie in te nemen. De uitdaging bestaat erin de mensenrechten met succes te combineren en een wereldleider te worden, om de wereldwijde innovatie in stand te houden. Sommigen vrezen dat de nadruk op mensenrechten een belemmering zal vormen voor innovatie en dat bijvoorbeeld de Amerikanen, die minder hoog oplopen

problématiques telles que la maladie d'Alzheimer, qui posent des questions en matière de consentement.

Exemple de solution technique : on sait très bien que toutes ces machines seront reliées à distance, par exemple à un membre de la famille qui pourra appuyer à tout moment sur un bouton et vérifier si la personne âgée va bien. Ce procédé est attentatoire à la vie privée. La personne âgée n'a certainement pas envie de se montrer dévêtue à ses petits-enfants. Elle doit savoir quand quelqu'un allume la caméra pour pouvoir la regarder. Si ce sont des personnes extérieures à la famille qui visionnent les images, la personne âgée doit également pouvoir le savoir. Si la personne en question est une jeune fille atteinte de troubles nécessitant la présence d'un robot, par exemple en cas de troubles épileptiques, on peut imaginer que des tiers aient envie de voir la jeune fille toute nue lorsqu'elle prend sa douche. Les risques attentatoires à la vie privée sont évidents dans ces cas-là. Il faut impérativement fixer un protocole technique pour les tiers afin que la personne concernée sache quand un tiers accède aux caméras ou au micro du robot. C'est le rôle central des fabricants.

Un exemple de solution algorithmique est la combinaison de l'intelligence artificielle et de la robotique par l'utilisation du *deep learning* – forme d'apprentissage renforcé du robot qui accumule les données sur des situations et peut ainsi réagir de manière de plus en plus efficace. On peut imaginer que le robot soit capable de détecter quand la personne a besoin de soins particuliers, quand il est nécessaire d'avertir les secours ou quand la personne, confrontée à un problème, peut se débrouiller toute seule. L'intelligence artificielle pourra peut-être répondre à ce type de situation, mais cela requiert une confiance de l'utilisateur dans l'outil.

Les défis pour l'Europe d'aujourd'hui sont avant tout éthiques. Il s'agit surtout des droits humains. La communication de la Commission du 7 décembre 2018 parle énormément d'éthique et dit que l'intelligence artificielle doit être prévisible, responsable, vérifiable, qu'elle doit respecter les droits fondamentaux, se conformer aux règles éthiques pour pouvoir devenir leader. Tel sera le défi : réussir à combiner droits humains et devenir leader mondial, maintenir l'innovation mondiale. Certains craignent en effet que l'importance accordée aux droits humains n'entrave l'innovation et que les Américains, par exemple, qui ne s'encombrent pas des droits humains, ne nous devancent – c'est déjà fait ! Pourquoi ne pourrions-nous pas essayer d'offrir le modèle d'une

met mensenrechten, ons zullen overmeesteren – dat is al gebeurd ! Waarom zouden we niet kunnen proberen een voorbeeld te stellen in de vorm van een ethisch Europa ? Misschien zijn de Amerikanen hier op een dag wel in geïnteresseerd.

Op het gebied van kunstmatige intelligentie en robotica kan dus worden geconcludeerd dat de bescherming van de mensenrechten in het gedrang zou kunnen komen door de ontwikkeling van kunstmatige intelligentie en autonome robotica en dat een eenvoudig ethisch handvest onvoldoende zal zijn, aangezien het niet bindend zal zijn.

Aangezien de ontwikkeling van ethiek « *by design* » duur is, zullen de fabrikanten niet geïnteresseerd zijn als er geen verplichting bestaat. Volgens spreekster zal een ethisch handvest ondoeltreffend zijn, maar de Europese wetgever moet zich inspannen – en dat doet hij op dit moment ook – om onze mensenrechten aan te passen aan de vraagstukken op het gebied van kunstmatige intelligentie en autonome systemen, of zelfs om nieuwe rechten in het leven te roepen teneinde de bescherming van mensen te versterken, wat van essentieel belang is.

B. Uiteenzetting van de heer Raf Jaspers, advocaat

De heer Raf Jaspers zal het onderwerp *privacy* en *cybersecurity* benaderen vanuit het standpunt van de *privacy* en de mensenrechten.

De Belgische *privacy*wetgeving is oud en gaat terug tot de basisgrondwet van 1831. Daarin waren, meer bepaald in de artikelen 10 en 22, al elementen van de bescherming van de *privacy* opgenomen, namelijk « *le domicile est inviolable* » en « *le secret des lettres est inviolable* ». De Grondwet is inmiddels geëvolueerd. Heel wat artikelen zijn herzien, maar een aantal zijn fundamenteel ongewijzigd gebleven. Zo bevat de Grondwet nog steeds de twee voornoemde artikelen maar die zijn nu deels in een andere vorm geformuleerd.

We moeten ons ervan bewust zijn dat het *privacy*-recht niet zo nieuw is. De supranationale wetgeving tot bescherming van de *privacy* is er vooral gekomen na de Tweede Wereldoorlog. In de jaren zeventig werd in de juridische praktijk amper gebruik gemaakt van de Europese mensenrechtenverdragen. Vanaf de jaren tachtig en negentig zijn deze stilaan in de rechtspraak en de

Europe éthique ? Cela pourrait peut-être intéresser les Américains un jour...

On peut donc conclure, en matière d'intelligence artificielle et de robotique, que la protection des droits humains pourrait être compromise par le développement de l'intelligence artificielle et de la robotique autonome et qu'une simple charte éthique ne suffira pas car elle ne sera pas contraignante.

Étant donné que le développement de l'éthique « *by design* » coûte cher, en l'absence d'obligation, les fabricants ne seront pas intéressés. Selon l'oratrice, une Charte éthique sera inefficace, mais le législateur européen doit travailler, et c'est ce qu'il fait actuellement, afin d'adapter nos droits humains aux questions d'intelligence artificielle et de systèmes autonomes, voire de créer de nouveaux droits pour renforcer la protection des personnes, qui est essentielle.

B. Exposé de M. Raf Jaspers, avocat

M. Raf Jaspers abordera la question de la protection de la vie privée et de la cybersécurité sous l'angle de la protection de la vie privée et des droits de l'homme.

La législation belge sur la protection de la vie privée est ancienne et remonte à la Constitution de base de 1831, laquelle énonçait déjà, notamment en ses articles 10 et 22, un certain nombre de principes inhérents à la protection de la vie privée, à savoir « *le domicile est inviolable* » et « *le secret des lettres est inviolable* ». Depuis lors, la Constitution a évolué. De nombreux articles ont été révisés, mais plusieurs sont restés fondamentalement inchangés. Ainsi, les deux articles précités, par exemple, figurent toujours dans la Constitution mais ont été partiellement reformulés.

En fait, le droit en matière de protection de la vie privée n'est pas si nouveau que cela. La législation supranationale en matière de protection de la vie privée a vu le jour pour l'essentiel après la Deuxième Guerre mondiale. Dans les années 70, il était rare dans la pratique juridique que l'on invoque les conventions européennes en matière de droits de l'homme. À partir

rechtsleer doorgedrongen. Nu wordt regelmatig gebruik gemaakt van onder andere het *privacy*-artikel 8 van het Europees Verdrag voor de Rechten van de Mens.

Meer recent is het Handvest van de Grondrechten van de Europese Unie. Artikel 7 van dat Handvest heeft betrekking op de eerbiediging van het privéleven, terwijl artikel 8 meer specifiek over de bescherming van persoonsgegevens handelt. Verder is er het Internationaal Verdrag inzake de burgerrechten en politieke rechten (BUPO) uit 1966.

Meest recent is de nieuwe Belgische privacywet van 30 juli 2018 die tot stand kwam in uitvoering van de Europese zogenaamde GDPR-wetgeving (EU *General Data Protection Regulation*). Die regelgeving omvat de verordening van 27 april 2016, de algemene gegevensbeschermingsverordening (AVG), met rechtstreekse werking voor de burgers in de lidstaten. Op 27 april 2016 vaardigde de Europese wetgever ook nog een richtlijn uit die betrekking heeft op de manier waarop de bevoegde autoriteiten de *privacy* van de burger dienen te respecteren. Voor de beschouwingen van deze commissie is het belangrijk deze permanente historische evoluties voor ogen te houden.

De heer Jaspers vindt het als jurist, als advocaat en ook als historicus nuttig te beklemtonen dat vooral na de Tweede Wereldoorlog een aantal fundamentele rechtsregels in verdragen zijn gegoten. Tussen 1945 en 1960 zijn supranationaal, niet alleen op het niveau van de Verenigde Naties, maar ook op Europees niveau, belangrijke regels op papier gezet. Ze bestonden vroeger al verspreid, en voor een deel ook in de geesten van de mensen, maar werden na 1945 gecodificeerd met als dubbel uitgangspunt dat men geen oorlog en geen fascisme meer wilde. Dat werd niet alleen opgenomen in de VN-verdragen, maar ook in belangrijke mensenrechtenverdragen. Het Europees Verdrag voor de Rechten van de Mens (EVRM) dateert van 1950, het BUPO van 1966 en het internationaal humanitair recht, met de Conventies van Genève van 1949.

Spreker verwijst naar het actuele debat over de mensenrechten. Wanneer men een discussie voert over de fundamentele mensenrechtenverdragen, moet men goed voor ogen houden waar ze hun oorsprong vinden, namelijk in de periode na de Tweede Wereldoorlog.

des années 80 et 90, celles-ci ont fait petit à petit leur apparition dans la jurisprudence et la doctrine. L'article 8 de la Convention européenne des droits de l'homme, qui consacre le droit de toute personne au respect de sa vie privée, est aujourd'hui une disposition de droit régulièrement invoquée.

Un autre texte plus récent est la Charte des droits fondamentaux de l'Union européenne. L'article 7 de cette Charte traite du respect de la vie privée tandis que l'article 8 porte plus spécifiquement sur la protection des données à caractère personnel. Par ailleurs, il y a aussi le Pacte international relatif aux droits civils et politiques (CIPO) de 1966.

Le plus récent est la nouvelle loi relative à la protection de la vie privée du 30 juillet 2018, en exécution de la législation européenne, appelée législation RGPD (règlement général de l'UE sur la protection des données), qui comprend le règlement du 27 avril 2016 relatif à la protection des données, avec effet direct pour les citoyens dans les États membres. Outre ce règlement du 27 avril 2016, la législation RGPD qui comprend aussi une directive que le législateur européen a promulguée à la même date et qui concerne la manière dont les autorités compétentes doivent respecter la vie privée du citoyen. Il est important que la présente commission garde ces importantes évolutions historiques à l'esprit dans le cadre de ses réflexions.

En tant qu'avocat, juriste et historien, M. Jaspers trouve utile de souligner que plusieurs règles de droit fondamentales ont été ancrées dans des traités surtout après la Deuxième Guerre mondiale. Entre 1945 et 1960, d'importantes règles ont été transcrites à l'échelon supranational, non seulement au niveau des Nations unies, mais aussi au niveau européen. Ces règles n'étaient pas nouvelles et existaient déjà pour une part dans l'esprit des gens, mais elles se trouvaient disséminées dans plusieurs textes. Après 1945, on a décidé de les codifier en partant de l'idée qu'à l'avenir, il fallait bannir la guerre et le fascisme. Tout cela a été inclus non seulement dans les conventions onusiennes, mais aussi dans d'importantes conventions relatives aux droits de l'homme. La Convention européenne des droits de l'homme (CEDH) date de 1950, la CIPO de 1966 et le droit international humanitaire, avec les Conventions de Genève, date de 1949.

L'intervenant renvoie au débat en cours sur les droits de l'homme. Lorsqu'on discute des principaux traités en matière de droits de l'homme, il est important de garder à l'esprit où ils trouvent leur source, à savoir dans la période qui a suivi la Deuxième Guerre mondiale.

Privacy wordt in juridische termen beschouwd als een afweerrecht van de burger tegenover de overheid. De essentie is dat de burger recht heeft op zijn privéleven. Dat principe werd al in de Grondwet van 1831 verankerd, als een reactie op de absolutistische regimes waarbij men ervan uitging dat de overheid alles te zeggen had over de burger.

Volgens spreker behoort de *privacy* tot de « moederkoek » van de mensenrechten. Het is de basis voor de realisatie van andere grondrechten. Zonder *privacy* komen andere fundamentele rechten, zoals de vrijheid van mening en van religie, mogelijk in het gedrang. Wanneer de burgers privé, binnen een democratisch kader, niet meer vrij kunnen doen en denken wat ze willen, komt ook de vrije meningsuiting in het gedrang.

De huidige evolutie hangt samen met nieuwe technologieën en de digitale revolutie. Google dateert uit 1999, Facebook uit 2003. We hebben de indruk dat ze altijd al hebben bestaan, maar het zijn relatief recente fenomenen, die het dagelijkse leven in een termijn van vijftien, twintig jaar fundamenteel zijn gaan beïnvloeden. Het is een snelle evolutie, een samenloop van drie ontwikkelingen : de technologie, het autoritaire klimaat dat na 9/11 in bepaalde landen is opgekomen en de toegenomen, beslissende invloed van de Europese Unie. Die is zich pas vanaf het begin van deze eeuw beginnen te ontwikkelen. Voordien kwam de Europese Unie nauwelijks tussen op de terreinen migratie, *privacy* en binnenlandse zaken.

Die evolutie heeft ook een invloed op de zogenaamde *trias politica*, de drie staatsmachten. Het is een permanente discussie, die op het moment dat de mensenrechten op het spel staan, nog scherper wordt. De vraag rijst dan wie het voor het zeggen heeft, wie in laatste instantie de beslissing neemt. Het behoud van de drie staatsmachten en het voortdurend zoeken naar een evenwicht tussen de drie, moeten een belangrijk uitgangspunt zijn voor alle maatregelen die genomen zijn en voor de regels die nog aangenomen zullen worden. Er is een toename van de invloed van de rechterlijke macht, in het bijzonder op supranationaal niveau. Ongeveer dertig jaar geleden werd in België het Grondwettelijk Hof opgericht, dat als rechtscollege de wetgeving kan terugschroeven. Ook de tussenkomst van supranationale gerechtshoven, in het bijzonder het Europees Hof voor de Rechten van de Mens in Straatsburg en het Hof van Justitie van de Europese Unie in Luxemburg, die respectievelijk in

En termes juridiques, la protection de la vie privée est considérée comme un droit de défense du citoyen envers les pouvoirs publics. Elle trouve son fondement dans le fait que le citoyen a droit à une vie privée. Ce principe avait déjà été inscrit dans la Constitution de 1831, en réaction aux régimes absolutistes où l'on considérait que l'autorité publique avait tout à dire et que le citoyen n'avait pas voix au chapitre.

Selon l'intervenant, le droit à la vie privée est la clé de voûte des droits de l'homme. Elle est l'élément indispensable à la concrétisation d'autres droits fondamentaux. Le non-respect du droit à la vie privée fait peser une menace sur l'exercice d'autres droits fondamentaux tels que la liberté d'opinion et la liberté de religion. Lorsque dans un régime démocratique, les citoyens ne sont plus libres de leurs faits et gestes dans leur vie privée, leur droit à la liberté d'expression est aussi menacé.

L'évolution actuelle est liée aux nouvelles technologies et à la révolution numérique. Google a vu le jour en 1999 et Facebook en 2003. Nous avons l'impression qu'ils ont toujours existé alors que ce sont des phénomènes relativement récents, qui allaient influencer fondamentalement notre vie quotidienne en l'espace de quinze à vingt ans. Cette évolution rapide est due à la conjonction de trois facteurs : la technologie, le climat autoritaire qui s'est développé dans certains pays après le 11 septembre et l'influence décisive grandissante de l'Union européenne. Celle-ci n'a commencé à se développer qu'au début de ce siècle. Auparavant, l'Union européenne n'intervenait guère dans les domaines de la migration, de la protection de la vie privée et des affaires intérieures.

Cette évolution n'est pas sans influence sur ce que l'on appelle la *Trias politica*, les trois pouvoirs étatiques. Il s'agit d'un débat permanent, qui gagne en acuité lorsque les droits de l'homme sont en jeu. La question se pose alors de savoir qui a encore son mot à dire et qui prendra la décision en dernier ressort. Le maintien des trois pouvoirs étatiques et la recherche permanente d'un équilibre entre ces trois piliers doivent être le socle de base pour toutes les mesures qui ont été prises et pour les règles qui devront encore être adoptées. Le pouvoir judiciaire exerce une influence grandissante, en particulier au niveau supranational. En Belgique, la Cour constitutionnelle a été créée il y a une trentaine d'années. Elle a, en tant que juridiction, le pouvoir d'annuler une législation. L'intervention de juridictions supranationales, en particulier la Cour européenne des droits de l'homme à Strasbourg et la Cour de justice de l'Union européenne à Luxembourg, créées respectivement en

1959 en 1952 werden opgericht, is een relatief nieuw verschijnsel.

Deze instellingen bestaan dus reeds geruime tijd. Aanvankelijk hadden ze weinig invloed op het gebeuren in de rechtbanken, nu beïnvloeden ze dagelijks de rechtspraak en de politieke ontwikkelingen.

Privacy, en het respect ervoor, vormen de verantwoordelijkheid van de overheid, de privésector en de burger zelf. Eenieder moet zijn rol kennen. De basis ligt in artikel 8 van het Europees Verdrag voor de Rechten van de Mens. Punt 1 van dit artikel bevat het principe, luidende : « Eenieder heeft recht op eerbiediging van zijn privéleven, zijn gezinsleven, zijn huis en zijn briefwisseling. » Onder briefwisseling vallen vandaag ook e-mail, Twitter en dergelijke. Punt 2, de uitzondering en de passus waarover de discussies altijd gaan, luidt : « Geen inmenging van enig openbaar gezag is toegestaan met betrekking tot de uitoefening van dit recht dan voor zover bij wet is voorzien en in een democratische samenleving nodig is in het belang van « 's lands veiligheid, de openbare veiligheid, of het economisch welzijn van het land, de bescherming van de openbare orde en het voorkomen van strafbare feiten, de bescherming van de gezondheid of de goede zeden, of voor de bescherming van de rechten en vrijheden van anderen. »

Artikel 8 EVRM is dus geen absoluut recht, in tegenstelling tot bijvoorbeeld artikel 2, dat het recht op leven waarborgt. Voor intrusies op artikel 8 moeten vier voorwaarden worden onderzocht. Ten eerste, de legaliteit : is er een wet die de ingreep tegen de *privacy* mogelijk maakt ? Ten tweede, is de ingreep noodzakelijk in een democratische samenleving ? Dat is volgens spreker de cruciale vraag, die politici zich bij de totstandkoming van wetten steeds moeten stellen, maar die al te vaak uit het oog wordt verloren. De technologie maakt veel ingrepen mogelijk, maar toestaan dat de technologie op de *privacy* ingrijpt, vereist een antwoord op de vraag of die ingreep noodzakelijk is in een democratische samenleving en dus ook op de vraag welke samenleving we willen en wanneer onze samenleving ophoudt democratisch te zijn. Ten derde, de proportionaliteit : niets buiten verhouding doen. Ten vierde, de subsidiariteit : indien een bepaald doel kan worden bereikt met een ingreep die minder invloed heeft op de *privacy*, moet voor het minste kwaad worden gekozen. Steden en gemeenten hangen bijvoorbeeld vol camera's. In het kader van de subsidiariteit zou men die kunnen vervangen door mensen die de omgeving in het oog houden.

1959 et 1952, est également un phénomène relativement nouveau.

Ces institutions existent déjà depuis un certain temps. À l'origine, elles n'avaient guère d'influence sur ce qui se passait dans les tribunaux, mais aujourd'hui, elles marquent quotidiennement la jurisprudence et les évolutions politiques de leur empreinte.

La protection de la vie privée et son respect relèvent de la responsabilité des autorités, du secteur privé et du citoyen lui-même. Chacun doit connaître son rôle. Le principe de base figure à l'article 8 de la Convention européenne des droits de l'homme, dont le point 1 dispose que « toute personne a droit au respect de sa vie privée et familiale, de son domicile et de sa correspondance. » Aujourd'hui, on entend également par correspondance le courrier électronique, Twitter, etc. Le point 2, à la fois exception et passage qui fait toujours débat, prévoit ce qui suit : « Il ne peut y avoir ingérence d'une autorité publique dans l'exercice de ce droit que pour autant que cette ingérence est prévue par la loi et qu'elle constitue une mesure qui, dans une société démocratique, est nécessaire à la sécurité nationale, à la sûreté publique, au bien-être économique du pays, à la défense de l'ordre et la prévention des infractions pénales, à la protection de la santé ou de la morale, ou à la protection des droits et libertés d'autrui. »

L'article 8 de la CEDH ne consacre donc pas un droit absolu, contrairement à l'article 2, par exemple, qui garantit le droit à la vie. Concernant l'ingérence visée à l'article 8, quatre conditions doivent être examinées. Premièrement, la légalité : existe-t-il une loi qui permet l'atteinte à la vie privée ? Deuxièmement, l'intervention dans la vie privée est-elle nécessaire dans une société démocratique ? Selon l'orateur, c'est la question cruciale, que les politiques doivent toujours se poser lorsqu'ils légifèrent, mais qui est trop souvent perdue de vue. La technologie permet de nombreuses interventions, mais pour autoriser une ingérence de la technologie dans la vie privée, il faut répondre à la question de savoir si cette ingérence est nécessaire dans une société démocratique et, partant, aux deux questions suivantes : quelle société voulons-nous et à quel moment notre société cesse-t-elle d'être démocratique ? Troisièmement, la proportionnalité : ne rien faire de disproportionné. Quatrièmement, la subsidiarité : s'il est possible d'atteindre un objectif au moyen d'une intervention qui influe moins sur la vie privée, il faut choisir le moindre mal. Par exemple, les villes et les communes sont truffées de caméras. Dans le cadre de la subsidiarité, celles-ci pourraient être remplacées par des personnes qui surveillent leur quartier.

De heer Jaspers gaat dieper in op de rechtspraak. Als advocaat is hij betrokken bij de procedures van de Liga voor Mensenrechten tegen de Belgische dataretentiewetten. Eén dataretentiewet werd al vernietigd, tegen een tweede loopt nog een procedure bij het Europees Hof van Justitie.

Recentelijk werden vier belangrijke arresten inzake *privacy* uitgesproken.

Op 8 april 2014 vernietigde het Hof van Justitie de Europese dataretentierichtlijn die bepaalde dat landen bepaalde data moeten bewaren met het oog op de strijd tegen misdaad, terrorisme, openbare orde, nationale veiligheid, ...

Een maand later velde het Hof een arrest in de zaak van Mario Costeja Gonzales tegen Google Spanje. De man vroeg Google om krantenartikelen over zijn veroordeling van vijftien jaar eerder, uit de zoekresultaten te halen, maar Google weigerde. Het Europees Hof van Justitie velde een arrest dat die bladzijden wel degelijk moesten worden verwijderd.

Op 6 oktober 2015 was er een arrest in de zaak van Max Schrems tegen Facebook in verband met de *Safe Harbour*-regels inzake de overdracht van data tussen Europa en de Verenigde Staten. Schrems vond de bescherming die daarbij gold onvoldoende en het Europees Hof volgde zijn standpunt dat de *Safe Harbour*-regels onvoldoende waarborgen boden voor de bescherming van zijn *privacy*.

Tot slot is er het arrest van het Belgisch Grondwettelijk Hof van 11 juni 2015 dat, in navolging van het arrest van het Europees Hof van Justitie over de Europese dataretentierichtlijn, ook de Belgische dataretentiewet heeft vernietigd.

Naast die vier arresten kwam *privacy* ook aan bod in het kader van de wet-Tommelein, die het mogelijk maakt de gegevens van water- en elektriciteitsgebruik door te spelen om sociale fraude te bestrijden. De Liga bracht de zaak voor het Grondwettelijk Hof, maar dat zag geen te verregaande inbreuk op de *privacy* van de uitkeringsgerechtigden en gaf minister Tommelein gelijk.

Samen met Paul Bekaert trad de heer Jaspers ook op in een zaak tegen een burgerjournalist die de politie in Brugge had gefilmd en het filmpje op zijn blog had gezet. Het hof van beroep van Gent was van oordeel dat men de politie, onder bepaalde voorwaarden, inderdaad

M. Jaspers aborde la jurisprudence plus en détail. En tant qu'avocat, il est associé aux procédures de la Ligue des droits de l'homme contre les lois belges sur la conservation de données. Une de ces lois a déjà été annulée et une autre fait actuellement l'objet d'une procédure devant la Cour de justice européenne.

Récemment, quatre arrêts importants en matière de protection de la vie privée ont été prononcés.

Le 8 avril 2014, la Cour de justice a annulé la directive européenne sur la conservation des données, qui imposait aux États de conserver certaines données afin de lutter contre la criminalité et le terrorisme, et de préserver l'ordre public, la sécurité nationale, etc.

Un mois plus tard, la Cour a rendu un arrêt dans l'affaire Mario Costeja Gonzales contre Google Espagne. L'intéressé avait demandé à Google de supprimer des résultats de recherche des articles de journaux concernant sa condamnation intervenue quinze ans auparavant, mais Google avait refusé. La Cour de justice de l'Union européenne a jugé que les pages en question devaient effectivement être supprimées.

Le 6 octobre 2015, un arrêt a été rendu dans l'affaire Max Schrems contre Facebook, en rapport avec les règles « *Safe Harbour* » (sphère de sécurité) régissant le transfert de données entre l'Europe et les États-Unis. Schrems jugeait le niveau de protection insuffisant et la Cour européenne s'est rangée à son point de vue : les règles « *Safe Harbour* » n'offrent pas assez de garanties quant à la protection de sa vie privée.

Citons en dernier lieu l'arrêt du 11 juin 2015 de la Cour constitutionnelle de Belgique, qui, à la suite de l'arrêt de la Cour de justice européenne relatif à la directive européenne sur la conservation de données, a annulé la loi belge qui entendait la transposer.

Outre dans ces quatre arrêts, la question de la vie privée a aussi été abordée dans le contexte de la loi Tommelein, qui permet la transmission de données sur la consommation d'eau et d'électricité pour lutter contre la fraude sociale. La Ligue des droits de l'homme a porté l'affaire devant la Cour constitutionnelle, laquelle n'y a toutefois pas vu d'atteinte excessive à la vie privée des allocataires et a donné raison au ministre Tommelein.

M. Jaspers a également plaidé, avec Paul Bekaert, dans l'affaire d'un citoyen journaliste qui avait filmé la police à Bruges et posté les images sur son blog. La cour d'appel de Gand a jugé qu'il était permis de filmer la police, moyennant le respect de certaines conditions,

mag filmen en sprak de journalist vrij van inbreuken op de *privacy*wet.

Tot slot gaf de heer Jespers als advocaat ook nog advies in een zaak over de uitwisseling van gegevens over voetbalhooligans. Een Belgische stad, met een voetbalploeg in eerste klasse – niet Antwerpen – en hooligans die verbreederd zijn met hooligans uit een Nederlandse stad waar ook een eersteklassevoetbalploeg speelt, wilde weten hoe ze met respect voor de *privacy* gegevens over de twee hooliangroepen kon uitwisselen. Het kwam tot een convenant waarin de mensenrechten en de *privacy* van de hooligans worden gerespecteerd.

Op de zaak van de Europese dataretentierichtlijn gaat de heer Jespers dieper in, voor de andere zaken verwijst hij naar de annex bij zijn powerpointpresentatie.

Het Europees Hof van Justitie zegt dat de dataretentierichtlijn van de Europese Unie te ver ging omdat ze de burgers het gevoel gaf dat ze onder een permanente controle werden geplaatst. Een dergelijke aanpak is disproportioneel en niet in verhouding tot het nagestreefde doel, namelijk de strijd tegen zware criminaliteit en terrorisme. Het probleem was dat de dataretentierichtlijn op iedereen betrekking had en niet focuste op criminelen of terroristen. Gegevensbewaring kan een geschikt instrument zijn, maar de omvangrijke en bijzonder ernstige inmenging in de betrokken grondrechten werd door de dataretentierichtlijn niet voldoende ingeperkt om te garanderen dat de inmenging werkelijk tot het strikt noodzakelijke beperkt zou blijven. Voor een meer gedetailleerde motivering verwijst spreker naar zijn presentatie. In essentie komen niet alleen het arrest van het Europees Hof van Justitie, maar ook het arrest van het Belgisch Grondwettelijk Hof erop neer dat de wetgeving buiten proportie is, veel te ver gaat en dat veel meer moet worden gefocust op de doelstellingen die men wil bereiken.

Om dezelfde reden van disproportionaliteit vernietigde het Grondwettelijk Hof op 11 juni 2015 de eerste Belgische dataretentiewet van 30 juli 2013. De nieuwe dataretentiewet van 29 mei 2016 werd eveneens door de Liga voor mensenrechten voor het Belgisch Grondwettelijk Hof aangevochten. Dat resulteerde onlangs in een arrest waarin het Grondwettelijk Hof verklaart dat het de zaak via een reeks prejudiciële vragen aan het Europees Hof van Justitie zal voorleggen om te weten of de Belgische wet volgens de Europese regelgeving te ver gaat. Het heeft de heer Jespers altijd verbaasd dat er na de vernietiging van de eerste wet in 2015,

et a acquitté le journaliste des préventions d'atteintes à la loi sur la vie privée.

Enfin, M. Jespers a donné son avis d'avocat dans un dossier d'échanges de données relatives à des hooligans du football. Une ville de Belgique, où évolue une équipe de première division – il ne s'agit pas d'Anvers – et où sévissent des hooligans qui fraternisent avec des « homologues » d'une ville néerlandaise, également hôte d'une formation de l'élite, voulait savoir comment échanger des données sur les deux groupes de hooligans sans porter atteinte à la vie privée. Une convention respectant les droits humains et la vie privée des hooligans a été établie.

M. Jespers approfondit la question de la directive européenne sur la conservation des données ; pour les autres volets, il fait référence à l'annexe de sa présentation PowerPoint.

La Cour de justice européenne estime que la directive sur la conservation des données allait trop loin, puisqu'elle donnait aux citoyens l'impression d'être épiés en permanence. Une telle approche n'est pas proportionnée à l'objectif poursuivi, à savoir la lutte contre la grande criminalité et le terrorisme. Le problème était que la directive sur la conservation des données s'appliquait à tous, sans se focaliser sur les criminels ou les terroristes. Bien que la conservation des données puisse être un instrument adéquat, l'ingérence importante et grave dans les droits fondamentaux n'a pas été suffisamment circonscrite dans la directive sur la conservation des données pour garantir que cette ingérence se limite au strict nécessaire. L'orateur renvoie à sa présentation pour une argumentation plus détaillée. Au fond, les arrêts, non seulement de la Cour européenne de Justice mais aussi de la Cour constitutionnelle de Belgique, reviennent à dire que la législation est disproportionnée et va beaucoup trop loin, et qu'il faudrait se concentrer bien davantage sur les objectifs poursuivis.

Pour le même motif de disproportion, la Cour constitutionnelle a annulé le 11 juin 2015 la première loi belge sur la conservation des données, du 30 juillet 2013. La Cour constitutionnelle a dès lors décidé, dans un arrêt récent, de poser des questions préjudicielles à la Cour européenne de justice afin de savoir si, selon la réglementation européenne, la loi belge va trop loin. M. Jespers est toujours étonné que, un an à peine après l'annulation en 2015 de la loi initiale, une nouvelle loi ait été adoptée qui ne diffère pas fondamentalement de la précédente. L'orateur dit avoir entendu de la bouche de plusieurs personnes qui ont collaboré à l'élaboration de

binnen het jaar een nieuwe wet was die fundamenteel niets aan de oude veranderde. Spreker verklaart dat enkele mensen die aan de nieuwe wet hebben meegewerkt, hem hebben gezegd dat ze wat het Grondwettelijk Hof en het Europees Hof vragen, gewoon niet kunnen inwilligen en dat ze dus ongeveer dezelfde wet hebben opgesteld, alleen met een iets betere bescherming van de gegevens op het moment dat daarin inzage wordt verleend.

De heer Jespers benadrukt dat de rechtspraak van het Grondwettelijk Hof en het Europees Hof van Justitie op zijn minst goed moet worden gelezen en bij het maken van nieuwe wetgeving ernstig moet worden genomen.

De digitale samenleving is een belangrijke uitdaging. Spreker komt in dat verband tot zijn aanbevelingen. Hij nam het verslag van het Rathenau Instituut (<https://www.rathenau.nl/nl>) over dit thema ook door en vindt het debat daarover absoluut noodzakelijk. Het zal de komende tien tot twintig jaar bepalend zijn voor de *privacy*. Hij vergelijkt de discussie over de *privacy* met de klimaatdiscussie. Het heeft jaren geduurd voor het is doorgedrongen dat er mogelijk een probleem is met het klimaat en men maatregelen begon te treffen. We moeten niet wachten tot er zware problemen rond *privacy* ontstaan om maatregelen te nemen. Technologisch is het vandaag perfect mogelijk om van eender wie vast te leggen waar hij gaat of staat, en wat hij zegt. Een analyse van Google of Facebook volstaat om te zien waar iemand mee bezig is. De nieuwe technologie heeft uiteraard positieve kanten, maar we moeten ervoor waken dat de technologische evoluties niet leiden tot een bigbrothermaatschappij. De heer Jespers vreest niet dat dat zal gebeuren, omdat er voldoende discussie rond wordt gevoerd om dat te vermijden, maar die discussie moet wel permanent worden gevoerd.

1. De eerste aanbeveling is dan ook dat de fundamentele rechten en de mensenrechten, in het bijzonder op het vlak van *privacy*, de grondslag moeten vormen van elke maatregel die wordt getroffen.

2. De tweede aanbeveling betreft het wetgevend arsenaal. Dat is aanwezig en is grotendeels goed. De nieuwe verordening en richtlijn van de Europese Unie en de nieuwe Belgische wet bieden heel veel beschermingsmogelijkheden. Het gaat erom die wetgeving effectief toe te passen. De rechtbanken zullen daarin moeten helpen. In dat kader moet de Europese rechtspraak ernstig worden genomen. Dat gebeurt volgens de heer Jespers op dit moment niet altijd.

la nouvelle loi qu'il leur est tout simplement impossible de répondre aux desideratas de la Cour constitutionnelle et de la Cour européenne, raison pour laquelle le nouveau texte ressemble à l'ancien, moyennant une protection légèrement renforcée des données au moment où l'accès est octroyé.

M. Jespers souligne qu'il faut en tout cas lire attentivement la jurisprudence de la Cour constitutionnelle et de la Cour européenne de Justice et la prendre au sérieux lors de la rédaction de la nouvelle législation.

La société numérique est un défi majeur. L'intervenant en vient à ses recommandations en la matière. Il a également lu le rapport de l'Institut Rathenau (<https://www.rathenau.nl/nl>) sur ce thème et il considère que le débat à ce sujet est absolument indispensable. Ce débat sera déterminant pour la question de la vie privée au cours des dix à vingt prochaines années. L'intervenant compare la discussion sur la vie privée avec le débat sur le climat. Il a fallu des années pour vraiment prendre conscience qu'il y avait potentiellement un problème climatique et pour commencer à prendre des mesures. Il ne faut pas attendre l'apparition de graves problèmes en termes de respect de la vie privée pour commencer à prendre des mesures dans ce domaine. D'un point de vue technologique, il est aujourd'hui parfaitement possible de déterminer où n'importe qui se trouve, où il va et ce qu'il dit. Il suffit d'analyser Google ou Facebook pour voir ce qu'une personne est en train de faire. Les nouvelles technologies ont évidemment de bons côtés, mais il faut éviter que ces évolutions technologiques conduisent à une société de type « *big brother* ». M. Jespers ne craint pas qu'on en arrive là, car il y a assez de discussions sur la nécessité d'éviter une telle situation, mais il ne faut pas cesser de mener cette discussion.

1. La première recommandation est dès lors la suivante : les droits fondamentaux et les droits de l'homme, en particulier sur le plan de la vie privée, doivent être la base de toute mesure prise.

2. La deuxième recommandation concerne l'arsenal législatif. Cet arsenal existe et est largement positif. Le nouveau règlement et la nouvelle directive de l'Union européenne ainsi que la nouvelle loi belge offrent une multitude de possibilités de protection. Il importe d'appliquer effectivement cette législation, et les tribunaux devront jouer un rôle à cet égard. Dans ce cadre, il y a lieu de prendre la jurisprudence européenne au sérieux, ce qui n'est pas toujours le cas actuellement, selon M. Jespers.

3. Een derde aanbeveling is dat de overheden het goede voorbeeld moeten geven. Bij het maken van wetgeving en bij de toepassing ervan, bijvoorbeeld in het kader van de staatsveiligheid, moet steeds worden nagedacht of de maatregelen niet te ver gaan, of ze noodzakelijk zijn in een democratische samenleving en of de doelstelling niet met andere maatregelen kan worden bereikt.

4. Een vierde punt is het inbouwen van « *privacy by design* ». Dat wil zeggen dat de technologie van sites, robots, camera's, en dergelijke op zo een manier moeten worden ontworpen dat ze de *privacy* beschermt.

De heer Jaspers geeft het voorbeeld van Facebook. Facebook kan een technologie ontwerpen die ervoor zorgt dat een facebookpagina niet automatisch openstaat, maar dat de burger zijn pagina zelf moet openstellen om er toegang toe te verlenen. Een dergelijk systeem zou principieel in dat soort technologie moeten worden ingebouwd. De wetgeving kan op dit punt nog verder gaan dan nu het geval is.

5. Een vijfde aanbeveling betreft de opvoeding van de bevolking inzake *privacy*. Er moet niet alleen meer debat rond *privacy* worden gevoerd, mensen moeten op het gebied van *privacy* ook worden opgevoed. Barack Obama waarschuwde de jeugd voorzichtig te zijn met wat ze doen op Facebook en op Google, omdat het hun leven kan hypothekeren. Spreker is van oordeel dat dit onderwerp deel zou moeten uitmaken van het onderwijsprogramma.

6. De zesde aanbeveling betreft de nieuwe Gegevensbeschermingsautoriteit (GBA), die in het leven werd geroepen als gevolg van de nieuwe Europese richtlijn en de vroegere *privacy*commissie vervangt. Het is de verantwoordelijkheid van de politici om ervoor te zorgen dat die autoriteit werkelijk autoriteit kan verwerven. De vroegere *privacy*commissie telde slechts een beperkt aantal personeelsleden. Er zijn mensen en middelen nodig, want door de nieuwe richtlijn is het werkkterrein van de Gegevensbeschermingsautoriteit uitgebreid. Ze kan bijvoorbeeld onderzoek ter plaatse doen, maar daarvoor heeft ze voldoende mensen en middelen nodig. Daar kunnen de parlementsleden mee voor zorgen.

7. Tot slot denkt de heer Jaspers aan een specifieke wet op de internetrechten. Nu is het altijd een beetje zoeken naar actiemiddelen in de richtlijn of in de verordening. Tegenover de grote internetspelers is het echter

3. Troisième recommandation : les autorités et les pouvoirs publics doivent montrer l'exemple. Lors de l'élaboration et de l'application d'une législation, par exemple dans le cadre de la sûreté de l'État, il faut toujours se demander si les mesures envisagées ou prises ne vont pas trop loin, si elles sont nécessaires dans une société démocratique et si l'objectif visé ne pourrait pas être atteint au moyen d'autres mesures.

4. Une quatrième recommandation concerne l'intégration du principe du respect de la vie privée dès la conception (« *privacy by design* »). Cela signifie que la technologie des sites, robots, caméras, etc. doit être conçue de telle manière qu'elle protège la vie privée.

M. Jaspers cite l'exemple de Facebook. Facebook peut concevoir une technologie qui fasse en sorte qu'une page facebook ne s'ouvre pas automatiquement et que le citoyen (utilisateur) doive lui-même ouvrir sa page pour la rendre accessible. Un tel système devrait être intégré par principe dans ce type de technologie. Sur ce point, la législation peut encore aller plus loin qu'elle ne le fait déjà aujourd'hui.

5. Une cinquième recommandation porte sur l'éducation de la population au respect de la vie privée. Intensifier le débat sur le respect de la vie privée ne suffit pas : il faut aussi éduquer les gens dans ce domaine. Barack Obama a incité les jeunes à faire attention à ce qu'ils font sur Facebook et Google, car cela pourrait hypothéquer leur vie. L'intervenant estime que ce thème devrait faire partie de tout programme d'enseignement.

6. La sixième recommandation de M. Jaspers concerne la nouvelle Autorité de protection des données (APD), qui a été créée à la suite de la nouvelle directive européenne et qui remplace l'ancienne commission de protection de la vie privée. Il incombe aux responsables politiques de veiller à ce que cette autorité puisse réellement acquérir de l'autorité. L'ancienne commission de protection de la vie privée ne disposait pas d'un personnel suffisamment nombreux. Il faut des moyens humains et matériels, car la nouvelle directive a élargi le champ d'action de l'Autorité de protection des données. Celle-ci peut par exemple mener des investigations sur place, mais elle a besoin, pour ce faire, de suffisamment de personnel et de moyens. Les parlementaires peuvent agir à ce niveau.

7. Enfin, M. Jaspers pense à une loi spécifique sur les droits liés à l'internet. Actuellement, on peut tout au plus rechercher des moyens d'action dans la directive ou le règlement. Or, il est important de disposer d'une loi

belangrijk over een specifieke wet te beschikken. De grote internetspelers zoals Amazon, Google en Facebook zijn immers privé-instellingen. De burgers staan in een andere verhouding tegenover een privémaatschappij dan tegenover de overheid. Er zou een compacte Codex kunnen worden gemaakt met de rechten van de burgers op het vlak van internet tegenover de internetgiganten en andere burgers. In verband met dat laatste zouden er bijvoorbeeld grenzen kunnen worden opgelegd aan wat via Twitter mag worden verspreid. Er zijn wel al grenzen vastgelegd in andere wetgeving, maar misschien is een specifieke wetgeving voor internet nuttig.

C. Gedachtewisseling

Mevrouw Katia Segers deelt de mening van mevrouw Nevejans dat het belangrijk is ervoor te zorgen dat robots geen juridische actor zijn, maar enkel machines die tot onze dienst staan. Spreekster is er echter niet zeker van of dat in de realiteit mogelijk kan blijven. We weten immers niet waar de evolutie inzake de zelflerende machines zal eindigen, en wat er moet worden ingebouwd om ervoor te zorgen dat mensen zelf de controle over die machines houden. Mevrouw Nevejans gaf trouwens zelf een aantal voorbeelden van robots die meer worden dan louter machines. Daarom is het cruciaal dat de ontwikkelaars van de zelflerende machines grenzen inbouwen. Het zijn grenzen die door de mens worden gesteld aan wat de machines kunnen en mogen doen voor hen. Mevrouw Nevejans zei dat een charter onvoldoende is en dat er een juridisch kader moet worden uitgebouwd. Kan ze nader specificeren wat dat juridisch kader moet bevatten? Spreekster denkt bijvoorbeeld aan de aansprakelijkheid van de ontwikkelaars. Moeten zij aansprakelijk worden gesteld wanneer het fout loopt?

Aan de heer Jaspers vraagt spreekster of de mensenrechten volgens hem in bestaande toepassingen in België en Vlaanderen, zoals de « *Smart Cities* », worden gegarandeerd. Wat moeten we doen om ze te garanderen in toekomstige ontwikkelingen?

Verder sluit spreekster zich aan bij wat de heer Jaspers heeft verklaard over het belang van de opvoeding. Dat gaat over de zogenaamde mediawijsheid, namelijk het leren kritisch omgaan met media en het internet. Wat moet volgens de heer Jaspers in een deelvak over media aan bod komen? Moet dat vak mediawijsheid in de ruime zin omvatten, of enkel *privacy*?

Tot slot vraagt mevrouw Segers of een specifieke wet over internetrechten volgens de heer Jaspers ook inhoudt dat het internet tot een publieke dienst moet worden

spécifique pour faire face aux grands acteurs de l'internet. En effet, les « géants » comme Amazon, Google et Facebook sont des sociétés privées. Face à une société privée, les citoyens sont dans un autre rapport de force que face à l'autorité publique. L'on pourrait élaborer un code compact énonçant les droits des citoyens dans le domaine de l'internet, face aux géants de l'internet et aux autres citoyens. Concernant ce dernier point, on pourrait envisager de mettre des limites aux contenus diffusables via Twitter, par exemple. D'autres textes législatifs prévoient déjà des limites, mais il serait peut-être utile de développer une législation spécifique à l'internet.

C. Échange de vues

Mme Katia Segers partage l'opinion de Mme Nevejans selon laquelle il importe de veiller à ce que les robots ne soient pas des acteurs juridiques mais seulement des machines qui sont à notre service. L'oratrice n'est toutefois pas certaine que cela pourra rester possible dans la réalité. Nous ne savons pas, en effet, où l'évolution s'arrêtera en ce qui concerne l'apprentissage automatique, ni ce qu'il convient de prévoir pour faire en sorte que les humains gardent le contrôle sur les machines. Mme Nevejans a d'ailleurs donné certains exemples de robots qui étaient plus que de simples machines. C'est pourquoi il est essentiel que les développeurs de machines intelligentes prévoient des limites. Ce sont des limites imposées par les humains à ce que les machines peuvent faire pour eux. Mme Nevejans a dit qu'une charte est insuffisante et qu'il faut élaborer un cadre juridique. Peut-elle préciser ce que ce cadre juridique doit contenir? L'oratrice pense par exemple à la responsabilité des développeurs. Cette responsabilité doit-elle être engagée en cas de dysfonctionnement?

L'oratrice demande à M. Jaspers si, selon lui, les droits de l'homme sont garantis dans les applications existant en Belgique et en Flandre, comme celles des villes intelligentes. Que devons-nous faire pour les garantir dans les futurs développements?

Par ailleurs, l'oratrice se rallie à ce que M. Jaspers a déclaré sur l'importance de l'éducation. Il s'agit de « l'éducation aux médias », à savoir le fait d'apprendre à porter un regard critique sur les médias et l'internet. Selon M. Jaspers, que doit-on aborder dans un cours sur les médias? Doit-on parler de l'éducation aux médias au sens large ou seulement de la protection de la vie privée?

Enfin, Mme Segers demande si, selon M. Jaspers, une loi spécifique sur les droits liés à l'internet implique également que l'internet doit devenir un service public.

gemaakt. Als internet als een publieke dienst wordt gezien, kunnen dan een aantal garanties inzake *privacy* in een wet over internetrechten worden opgenomen? Wat moet zo een specifieke wet allemaal inhouden? Betekent het bijvoorbeeld dat we ernaar moeten streven om de GAFAs op te breken? Er gaan internationaal steeds meer stemmen op die vinden dat de macht van die internetgiganten te groot wordt. Ze zijn de belangrijkste dataleverancier voor adverteerders. Hoe moeten we die bedrijven aanpakken?

De heer Yves Evrard is het met mevrouw Nevejans eens dat een robot niet noodzakelijk een volwaardige rechtsstatus moet krijgen en sluit zich aan bij haar argumenten om geen enkele rechtsrealiteit toe te kennen aan een robot. Hij voegt er een bijkomend argument aan toe: de schadevergoeding. Als men morgen een rechtsstatus geeft aan een robot, zal het moeilijk worden om te weten op wie men zich moet verhalen voor een eventuele schadevergoeding. Het wordt dus zeker geen vereenvoudiging, maar een bron van conflicten.

Zoals mevrouw Nevejans goed heeft uitgelegd en met heel pragmatische voorbeelden geïllustreerd, is een ethisch kader noodzakelijk. De heer Evrard vraagt aan de twee experten of het geen vergissing is om zich te willen enten op de bestaande rechtsregels. Hij maakt de vergelijking met de ruimtevaart, die de verschillende grootmachten aanbelangt, wat ertoe noopt een consensus te vinden en het gebruik van de ruimte te reguleren, bijvoorbeeld voor het afvalbeheer. Voor de aankomende revolutie op het vlak van kunstmatige intelligentie vraagt spreker zich af of het niet wijzer zou zijn om een heel specifiek kader op Europees niveau of zelfs op wereldniveau uit te werken, met een rechtbank voor kunstmatige intelligentie met specifieke bevoegdheden. Hij vraagt de experten welk beleidsniveau zij het meest geschikt hiervoor achten. Zelf vindt hij een nationale of regionale aanpak niet geschikt voor een bij uitstek transversale en mondiale aangelegenheid als kunstmatige intelligentie.

Ten slotte vraagt de heer Evrard aan mevrouw Nevejans of zij al juridisch onoplosbare gevallen is tegengekomen op het vlak van kunstmatige intelligentie en nieuwe technologieën.

De heer Christophe Lacroix heeft met veel belangstelling geluisterd naar het pleidooi van de experten voor een filosofisch en politiek debat over het opnieuw « menselijker maken » van de maatschappij, gelet op het grote risico op ontmenselijking dat kunstmatige intelligentie

Si l'internet est vu comme un service public, peut-on intégrer une série de garanties en matière de protection de la vie privée dans une loi sur les droits liés à l'internet? Que doit contenir cette loi spécifique? Cela signifie-t-il, par exemple, que nous devons démanteler les géants du web? De plus en plus de voix estiment, au niveau international, que le pouvoir des géants de l'internet devient trop important. Ils sont les principaux fournisseurs de données pour les annonceurs. Comment devons-nous lutter contre ces entreprises?

M. Yves Evrard partage l'avis de Mme Nevejans lorsqu'elle dit que le robot ne doit pas forcément devenir un acteur juridique à part entière et il se rallie aux divers arguments qu'elle développe pour que l'on ne confère aucune réalité juridique à un robot. Il y ajoute un argument supplémentaire, celui de l'indemnisation: si l'on devait demain créer une structure juridique pour un robot, il serait difficile de savoir vers qui se tourner pour une éventuelle indemnisation. Ce ne serait donc certainement pas une simplification mais plutôt une source de conflits.

Comme Mme Nevejans l'a bien expliqué et illustré par des exemples très pragmatiques, il est nécessaire de définir un cadre éthique. M. Evrard adresse aux deux experts cette question: n'est-ce pas une erreur de vouloir se calquer sur les règles de droit existantes? Il établit un parallèle avec le domaine spatial qui intéresse chacune des grandes puissances, ce qui impose de parvenir à un consensus et de légiférer pour encadrer l'utilisation de l'espace, notamment pour la gestion des déchets. Face à la révolution qui nous attend dans le domaine de l'intelligence artificielle, l'intervenant se demande s'il ne serait pas plus judicieux de créer un cadre tout à fait particulier au niveau européen, voire mondial avec, par exemple, un tribunal de l'intelligence artificielle doté de compétences spécifiques. Il aimerait également savoir quel niveau de pouvoir les deux experts jugent le plus judicieux, considérant lui-même qu'une approche nationale et régionale n'est pas adéquate pour un domaine aussi transversal et d'intérêt mondial que l'intelligence artificielle.

Enfin, M. Evrard demande à Mme Nevejans si elle a déjà été confrontée à des cas insolubles juridiquement dans le domaine de l'intelligence artificielle et des nouvelles technologies.

M. Christophe Lacroix a été interpellé par la nécessité d'un questionnement philosophique et politique sur la réhumanisation de la société que les deux experts ont mise en évidence face au risque majeur de déshumanisation de la société qu'entraîne l'intelligence artificielle.

met zich meebrengt. Dat lijkt hem heel belangrijk. Hij hoorde op de radio een deskundige van de Wereldbank die kunstmatige intelligentie en robotisering toejuichte en uitsloot dat er enig risico was op banenverlies. Hij besluit dat deze evolutie zowel fascinatie als afkeer oproept en dat het de politici toekomt om een middenweg te vinden, die innovatie corrigeert en reguleert en tegelijk gemakkelijk in het belang van de mens.

In deze context heeft mevrouw Nevejans haar bezwaren geuit tegen de toekenning van rechtspersoonlijkheid aan robots, terwijl het Europees Parlement er veeleer voorstander van is en de Europese Commissie de zaak nog bestudeert. De heer Lacroix wil weten of mevrouw Nevejans recente informatie heeft over de richting die de Commissie aan het volgen is en hoe politici vooraf op deze keuze kunnen wegen in plaats van achteraf.

Wat de fiscaliteit betreft, vraagt hij zich af of het toekennen van rechtspersoonlijkheid aan een robot al dan niet belet om kunstmatige intelligentie te belasten. Luc Soete, rector van de Universiteit van Maastricht, heeft in de jaren 90 het idee gelanceerd om gegevensstromen te belasten teneinde de daling van de bijdragen en belastingen ten gevolge van het banenverlies te compenseren.

De heer Lacroix wil het ook hebben over de verantwoordelijkheid, vooral van politici. De evolutie gaat zo snel en het terrein is zo glibberig dat wij ons moeten afvragen hoe we ervoor kunnen zorgen dat de GAFA en alle platformen die ontstaan geen aanslag plegen op onze democratie. Door de snelle veranderingen zijn politici altijd gedoemd om achteraf te reageren in plaats van te anticiperen. Bestaan er volgens de deskundigen instrumenten waarmee men, om de democratie te beschermen, kan vooruitlopen op de evolutie zonder ze te blokkeren ?

Wat de verantwoordelijkheid van de werknemers betreft, vraagt de heer Lacroix zich af of het gebruik van algoritmen en slimme machines de verantwoordelijkheid niet kan ontnemen aan werknemers, wanneer zij zich in een delicate situatie misschien liever een beroep doen op de machine in plaats van zelf een riskante beslissing te moeten nemen. Hij haalt het voorbeeld aan van een neurochirurg tijdens een delicate operatie.

Er is dus een verband met het arbeidsrecht en met het recht van werknemers om zich te beschermen tegen de psychologische druk die algoritmen kunnen uitoefenen : zal de werknemer zijn verantwoordelijkheid ontlopen door de instructies van de machine of algoritmen te volgen of gebruikt hij zijn vrije wil en beslist hij in eer

Cela lui paraît très important. Il a entendu à la radio un expert de la Banque mondiale encenser l'intelligence artificielle et la robotisation et exclure tout risque de perte d'emploi lié à cette évolution. Il en déduit que cette évolution suscite à la fois une fascination et une détestation et qu'il incombe aux politiques de trouver la voie médiane, celle qui corrige et régule l'innovation tout en la facilitant au bénéfice de l'essor humain.

Dans ce contexte, Mme Nevejans doute qu'il soit nécessaire d'attribuer une personnalité juridique au robot, alors que le Parlement européen y est plutôt favorable et que la Commission européenne étudie la question. M. Lacroix aimerait savoir si Mme Nevejans dispose d'informations récentes sur l'orientation que prend la Commission et comment les politiques pourraient peser sur ses choix *a priori* plutôt qu'*a posteriori*.

Quant à la fiscalité, il se demande si le fait d'accorder la personnalité juridique au robot empêche ou non une fiscalisation de l'intelligence artificielle. Luc Soete, recteur de l'Université de Maastricht, a ainsi lancé, dans les années 90, l'idée de taxer les flux de données pour compenser la baisse de cotisations et d'impôts consécutive aux pertes d'emplois.

M. Lacroix se pose par ailleurs la question de la responsabilité et avant tout de celle des hommes et des femmes politiques. L'évolution est tellement rapide et le terrain tellement mouvant qu'on peut se demander comment faire pour que les GAFA et toutes les plateformes qui se mettent en place ne confisquent pas notre démocratie. La rapidité des changements fait que les politiques sont toujours dans la réaction plutôt que dans l'anticipation. Existe-t-il, selon les experts, des outils permettant d'anticiper l'évolution sans la bloquer de manière à sauvegarder la démocratie ?

Concernant la responsabilité des travailleurs, M. Lacroix se demande si le support apporté par les algorithmes et machines intelligentes ne risque pas de déresponsabiliser les travailleurs qui, dans une situation délicate, préféreraient s'en remettre à la machine plutôt que de prendre eux-mêmes une décision risquée. Il cite l'exemple d'un neurochirurgien lors d'une opération délicate.

Il y a donc une relation avec le droit du travail et avec le droit des travailleurs de se protéger de la pression psychologique que les algorithmes pourront exercer : le travailleur se déresponsabilisera-t-il en suivant les consignes de la machine ou des algorithmes ou usera-t-il de son libre arbitre et décidera-t-il en pleine conscience ?

en geweten? Hoe aansprakelijk is de werknemer als hij de verkeerde keuze maakt?

Wat ethiek en fundamentele rechten betreft wil de heer Lacroix graag het standpunt van de deskundigen kennen over de invoeging in internationale handelsverdragen, waar sociale en economische rechten ruim aan bod komen, van specifieke juridische bepalingen over kunstmatige intelligentie.

Ten slotte stelt spreker zich vragen over de bescherming van de persoonlijke levenssfeer en *deep learning*. Moeten er wetten komen over het gebruik van privégegevens voor doeleinden van algemeen nut? Als men weet dat twee kunstmatige intelligenties met elkaar kunnen dialogeren en berichten uitwisselen die wij niet begrijpen, moeten wij dan toestaan dat robots helemaal autonoom dialooginterfaces bouwen?

Mevrouw Brigitte Grouwels was onder de indruk van het pleidooi van mevrouw Nevejans om geen juridische aansprakelijkheid/verantwoordelijkheid te verlenen aan artificiële intelligentie. Spreekster deelt dat standpunt. Ze sluit zich aan bij de reeds gestelde vragen. Naar aanleiding van de bespreking van de resolutie in het Europees Parlement is gebleken dat er wel stemmen opgaan voor de toekenning van rechtspersoonlijkheid aan robots. Wie is daar voorstander van? Zijn ook wetenschappers die mening toegedaan? Hoe groot is hun aantal? Wat zijn hun argumenten?

Mevrouw Nevejans bepleit een wetgeving die de eindverantwoordelijkheid bij mensen legt. Moeten dat dan vooral de fabrikanten zijn? Hoe moeten we dat vertalen in ons strafrecht? Hangt de strafmaat af van de gevolgen bij fouten of ongelukken?

Spreekster wil mevrouw Nevejans ook de vraag voorleggen of er nood is aan een specifieke wet in verband met internetrechten, zoals de heer Jaspers suggereerde, dan wel of die regels ingebed moeten worden in de algemene wetgeving. Mevrouw Grouwels vraagt tegelijk aan de heer Jaspers welke elementen belangrijk zijn in het pleidooi voor een specifieke wetgeving voor internetrechten. Welke extra voordelen biedt zo'n wetgeving in vergelijking met de bescherming door de algemeen geldende rechtsregels?

Mevrouw Nevejans beantwoordt eerst de vragen van senator Segers. Zij denkt dat een ethisch charter dat niet bindend is – in tegenstelling tot de deontologische code van artsen, bijvoorbeeld – geen ideale oplossing is. Spreekster denkt dat een wet beter is. Men kan inspiratie

Quelle serait la responsabilité du travailleur en cas de mauvais choix?

Concernant l'éthique et les droits fondamentaux, M. Lacroix souhaite connaître le point de vue des experts sur l'insertion, dans les traités commerciaux internationaux, où il est beaucoup question de droits sociaux et économiques, de dispositions juridiques particulières relatives à l'intelligence artificielle.

Enfin, l'intervenant interroge les experts sur la protection de la vie privée et le *deep learning*. Faut-il légiférer pour que les données privées puissent être exploitées à des fins d'utilité publique? Quand on sait que deux intelligences artificielles peuvent dialoguer et échanger des messages que nous ne comprenons pas, faut-il autoriser les robots à construire en toute autonomie des interfaces de dialogue?

Mme Brigitte Grouwels a été impressionnée par le plaidoyer de Mme Nevejans contre l'octroi d'une responsabilité juridique à l'intelligence artificielle. L'oratrice partage ce point de vue. Elle se rallie aux questions qui ont déjà été posées. À la suite de la discussion de la résolution au Parlement européen, il est apparu que des voix s'élèvent effectivement pour octroyer une personnalité juridique aux robots. Qui est partisan de cette piste? Des scientifiques partagent-ils ce point de vue? Combien sont-ils? Quels sont leurs arguments?

Mme Nevejans plaide pour une législation qui fait reposer la responsabilité finale sur des humains. Doit-il surtout s'agir des fabricants? Comment devons-nous traduire cela dans notre droit pénal? Le degré de la peine dépend-il des conséquences en cas de faute ou d'accident?

L'oratrice veut également demander à Mme Nevejans si une loi spécifique est nécessaire en ce qui concerne les droits liés à l'internet, comme l'a suggéré M. Jaspers, ou si ces règles doivent être intégrées dans la législation générale. Mme Grouwels demande également à M. Jaspers quels sont les éléments importants dans le plaidoyer en faveur d'une législation spécifique pour les droits liés à l'internet. Quels avantages supplémentaires une telle législation apporte-t-elle par rapport à la protection offerte par les principes généraux du droit?

Mme Nevejans répond d'abord aux questions de la sénatrice Segers. Elle estime qu'une charte éthique non contraignante – à la différence, par exemple, du code de déontologie des médecins – n'est pas la solution idéale. L'oratrice pense qu'il convient de légiférer, en

putten uit de wet op de bio-ethiek en de menselijke waardigheid als hoogste waarde behouden, zodat robots de rang van werktuigen blijven behouden.

Op het vlak van de aansprakelijkheid na een ongeval met een robot vraagt men zich nu al af wie wat gedaan heeft: de maker van de *software*, de producent en installateur van de machine, maar ook de gebruiker ervan. Wanneer bijvoorbeeld een robot die een geneesmiddel moet toedienen niet de juiste dosis geeft, is dat dan de schuld van het programma, van de arts, van de opsteller van de handleiding, enz.? Zelfs wanneer een geperfectioneerde machine in staat is om op het internet te leren, is het belangrijk dat de mens de controle behoudt op de aansprakelijkheidsketen.

Mevrouw Nevejans bespreekt vervolgens het geval van de *chatbot* Tay van Microsoft die op Twitter werd gelanceerd en in enkele uren racistisch is geworden. Dat roept vragen op over de automatische filter voor haatdragende, beledigende, antisemitische, racistische, enz., berichten op sociale media. Zij wil de praktische moeilijkheden niet ontkennen, maar stelt voor om de machine eerst in een door de ontwerper gecontroleerd educatief milieu te onderdompelen alvorens ze nieuwe zaken aan te leren.

Moet men zich op de bestaande rechtsregels baseren of een nieuw kader in het leven roepen? Wat de burgerlijke aansprakelijkheid betreft, is er geen behoefte aan specifieke rechtsregels. Wat het automatisch leren zoals in het vorige voorbeeld betreft, gaat het echter meer om een ethische dan een juridische kwestie en is een nieuw kader vereist dat aangepast is aan de samenleving en ermee evolueert.

Vervolgens is er de vraag over de auteursrechten voor een patent of een werk dat door een kunstmatige intelligentie is gemaakt. Het Franse wetboek van intellectueel eigendom bepaalt dat alleen een mens beschouwd kan worden als de schepper van een artistiek of literair werk. Spreekster oordeelt dat wanneer een machine een schilderij maakt, hoe « origineel » ook, er geen sprake is van een ziel die zich uitdrukt, maar van wat een algoritme heeft gedistilleerd uit de analyse van duizenden andere schilderijen. De machine heeft geen creatieve intenties. Mevrouw Nevejans wijst erop dat er grote bedragen op het spel kunnen staan, bijvoorbeeld voor het eigendom van een patent voor een geneesmiddel dat een machine heeft ontworpen.

Alvorens de heer Jaspers te laten antwoorden op de andere vragen over de persoonlijke levenssfeer, wijst mevrouw Nevejans op het voorbeeld van een

s'inspirant de la loi bioéthique et en gardant la dignité humaine comme valeur suprême, pour maintenir les robots au rang d'outils.

En matière de responsabilité, lorsqu'un robot cause un accident, on se demande d'ores et déjà qui a fait quoi: le concepteur du logiciel, le fabricant et l'installateur de la machine, mais aussi son utilisateur. Par exemple, si un robot chargé de délivrer un médicament ne fournit pas la dose adéquate, le défaut est-il dû au programme, au médecin, au rédacteur du mode d'emploi, etc.? Même si une machine perfectionnée est capable d'apprendre sur internet, il importe que l'humain garde le contrôle de la chaîne de responsabilité.

Mme Nevejans aborde ensuite le cas du *chatbot* Tay de Microsoft lancé sur Twitter, et qui est devenu raciste en quelques heures. Cela pose la question du filtrage automatique des commentaires haineux, grossiers, antisémites, sexistes, racistes, etc., sur les réseaux sociaux. Sans nier les difficultés pratiques, elle suggère de plonger d'emblée la machine dans un milieu éducatif contrôlé par le concepteur avant de lui laisser apprendre de nouvelles choses.

Doit-on se caler sur les règles de droits existantes ou créer un nouveau cadre? En ce qui concerne la responsabilité civile, nul besoin de créer des règles juridiques spécifiques. En revanche, dans l'exemple d'apprentissage que l'oratrice vient de citer, la question, plus éthique que juridique, appelle un nouveau cadre adapté à la société et évoluant avec elle.

Se pose la question des droits d'auteur pour un brevet ou une œuvre créée par une intelligence artificielle. Le Code français de la propriété intellectuelle dispose que seul un humain peut être considéré comme le créateur d'une œuvre artistique ou littéraire. L'oratrice considère que, quand une machine peint un tableau, aussi « original » soit-il, ce n'est pas son âme qui s'exprime, mais ce qu'un algorithme a synthétisé de l'analyse de milliers d'autres toiles. La machine n'a pas d'intention créative. Mme Nevejans souligne que des sommes importantes peuvent être en jeu, par exemple pour la propriété du brevet d'un médicament produit par une machine.

Avant de laisser M. Jaspers répondre aux autres questions portant sur la vie privée, Mme Nevejans évoque le cas d'un robot d'assistance aux personnes âgées qui

assistentierobot voor bejaarden die valpartijen en de gevolgen ervan registreert ; als ze anoniem worden gemaakt, kunnen deze gegevens worden gecentraliseerd, wat andere machines van hetzelfde type in staat zou stellen om sneller en beter te leren.

Er zijn maar heel weinig voorstanders van het toekennen van rechtspersoonlijkheid aan robots. Een Amerikaanse juriste stelt dat we robots moeten beschermen, omdat de kans bestaat dat wij ons tegenover mensen zullen gedragen zoals tegenover robots. Zo zou het slaan van een androïde met een vrouwelijk uiterlijk sommigen ertoe kunnen aanzetten om vrouwen van vlees en bloed te slaan. Of een kind-robot in de handen van pedofielen laten zou volgens sommige psychiaters hun pedofiele neigingen kunnen versterken... terwijl dit volgens anderen net kan voorkomen dat zij tot daden overgaan.

Spreekster vraagt zich af of het verlenen van rechtspersoonlijkheid aan een machine geen poging is om de producent van zijn aansprakelijkheid te ontslaan. Zij herinnert eraan dat de resolutie van het Europees Parlement beïnvloed werd door advocaten die nauw samenwerken met producenten van robots.

In haar ogen zou het toekennen van rechtspersoonlijkheid voor complicaties zorgen. Op financieel vlak verwijst mevrouw Nevejans naar de twee aangehaalde gevallen. Om de schade die een robot veroorzaakt te dekken, moet hij verzekerd worden aangezien hij zelf het slachtoffer niet kan vergoeden. Maar door wie ? De kosten van de verzekering dreigen uitsluitend op de gebruiker te worden verhaald. Anderzijds, wanneer een robot een uitvinding doet, hoe moet die dan gepatenteerd worden ?

Wie zal op strafrechtelijk vlak aansprakelijk zijn als « iemand » een robot een misdrijf laat begaan ? Spreekster denkt aan de hypothese van een verkrachting door een androïde : moet men de producent veroordelen, of de persoon die nagelaten heeft hem uit te schakelen ? Moet een robot worden gelijkgesteld met een wapen ? Dit zijn vragen die om opheldering vragen, maar zonder rechtspersoonlijkheid aan machines toe te kennen.

Mevrouw Nevejans zal de senatoren een document bezorgen dat zij met anderen heeft opgesteld voor de Europese Commissie en dat de verschillende problemen, waaronder ethische, opsomt. Zij wijst erop dat de Commissie een groep deskundigen heeft aangesteld waarin de producenten oververtegenwoordigd zijn, terwijl er geen enkele jurist en geen enkele consumentenvertegenwoordiger in is opgenomen.

enregistre les chutes et leurs conséquences ; moyennant anonymisation, ces données pourraient être centralisées, ce qui permettrait aux autres machines du même type d'apprendre plus vite et mieux.

Ceux qui veulent accorder une personnalité juridique aux robots sont très minoritaires. Une juriste américaine avance que nous devons protéger les robots, car nous risquons de nous comporter avec les humains comme on le fait avec un robot. Ainsi, donner des coups à un humanoïde d'apparence féminine inciterait d'aucuns à frapper des femmes en chair et en os. De même, laisser un robot-enfant aux mains de pédophiles pourrait, selon certains psychiatres, amplifier les tendances pédophiles ... alors que, selon d'autres, cela éviterait justement le passage à l'acte.

L'oratrice se demande si, en donnant la personnalité juridique à une machine, on ne tente pas de déresponsabiliser son fabricant. Elle rappelle que la résolution a été influencée par des avocats qui travaillent en étroite collaboration avec les fabricants de robots.

À ses yeux, l'octroi de la personnalité juridique mènerait à des complications. Sur le plan financier, Mme Nevejans rappelle deux cas de figure déjà abordés. D'une part, si le robot commet un dommage, comme il est incapable d'indemniser la victime lui-même, il faudra l'assurer. Mais qui ? Le poids de l'assurance risque de peser uniquement sur l'utilisateur. D'autre part, si le robot met au point une invention, comment la breveter ?

Sur le plan pénal, qui sera responsable si « quelqu'un » fait commettre une infraction par un robot ? L'oratrice cite l'hypothèse d'un viol qui serait commis par un humanoïde : peut-on condamner son fabricant, ou la personne qui a omis de le débrancher ? Doit-on assimiler le robot à une arme ? Elle pense utile de clarifier la situation, sans toutefois, répète-t-elle, accorder de personnalité juridique aux machines.

Mme Nevejans transmettra aux sénateurs un document qu'elle a corédigé à l'intention de la Commission européenne et qui recense les différentes problématiques, notamment éthiques. Elle signale que la Commission a mis sur pied un groupe d'experts où les fabricants sont surreprésentés, alors que n'y siège qu'un juriste et aucun représentant des consommateurs.

De kwestie van de fiscaliteit hangt samen met die van het basisinkomen. Mevrouw Nevejans, die de beweegredenen ervoor wel begrijpt, staat er sceptisch tegenover. Het kan een interessant idee zijn in een overgangsfase waarin werknemers werkloos worden en zij zich niet kunnen omscholen in nieuwe technologieën, maar niet op langere termijn. Sommigen dreigen de maatschappij de rug toe te keren : « gemakkelijk geld, gemakkelijk gedrag », vreest zij.

Op medisch vlak is het zaak om de kunst van het genezen en de kennis van de machine met elkaar te verzoenen binnen een strak en ondoordringbaar kader. De arts zal erover moeten waken zich niet te laten opslokken door het algoritme, en nooit zijn professioneel geweten te vergeten.

Ten slotte denkt mevrouw Nevejans dat het toekennen van rechtspersoonlijkheid aan robots de deur kan openzetten voor transhumanisme. Is dat wenselijk ? De Europese Unie zal een standpunt moeten innemen. Het is zeker nuttig om een mindervalide uit te rusten met gerobotiseerde protheses, maar er moeten grenzen zijn. Waar begint het transhumanisme ? Voor mevrouw Nevejans veronderstelt transhumanisme een verandering in de menselijke natuur, wat haar weinig wenselijk voor de toekomst lijkt.

De heer Jaspers vindt de vraag of het internet een publieke dienst zou moeten zijn zeer interessant. Het is wellicht naïef te denken dat de bestaande actoren kunnen worden gesplitst, opgebroken of afgebouwd om ze minder machtig te maken. Wie zou dat kunnen ? Is het realistisch te denken dat de evolutie naar een maatschappij met machtige multinationals om te buigen is ? Spelers als Google of Apple zijn zulke grote giganten dat dit weinig waarschijnlijk is. Volgens spreker is de echte politieke wil om daar iets aan te doen in Europa ver te zoeken. Het betreft dus een veeleer theoretische discussie, maar op zich blijft het een interessante vraag. Met Galileo heeft Europa een eigen systeem voor gps-navigatie willen ontwikkelen om onafhankelijk te zijn van de Verenigde Staten. Het oorspronkelijke global positioning system van het Amerikaanse leger was destijds allesbepalend. Maar Europa is al lang bezig met Galileo en het is nog niet klaar. Als men van het internet een publieke dienst wil maken, moet men het niet afnemen van Google of Facebook, maar nadenken over eigen initiatieven van hoog technologisch niveau, zoals Galileo, die door de overheid in samenwerking met de privésector worden gelanceerd. Dan moeten ze wel gerealiseerd raken. Spreker is er voorstander van dat het internet, minstens deels, indien dat mogelijk is, een publieke dienst wordt omdat veel mensen nog

La question de la fiscalité est liée à celle du revenu universel. Mme Nevejans, qui en comprend la motivation, ne cache pas ses réserves. L'idée peut être intéressante dans une phase de transition où des gens se retrouveront au chômage et seront incapables de se former aux nouvelles technologies, mais pas à long terme, car certaines personnes risquent de se désengager de la société : « Argent facile, comportement facile », telle est sa crainte.

Sur le plan médical, il s'agit de concilier l'art de guérir et les connaissances de la machine, enfermées dans un cadre rigide et opaque. Le médecin devra veiller à ne pas se faire avaler par l'algorithme, et à ne jamais oublier sa conscience professionnelle.

Enfin, Mme Nevejans voit dans l'octroi d'une personnalité juridique aux robots la porte ouverte au transhumanisme. Est-ce souhaitable ? L'Union européenne devra se positionner. Certes, doter une personne moins valide de prothèses robotisées est utile, mais il faut poser des limites. Où débute le transhumanisme ? Pour Mme Nevejans, le transhumanisme suppose un changement de la nature humaine, ce qui lui semble un avenir peu souhaitable.

M. Jaspers trouve très intéressante la question de savoir si l'internet devrait être un service public. Il est peut-être naïf de croire que l'on pourrait scinder, disloquer ou démanteler les opérateurs actuels pour les rendre moins puissants. Qui en serait capable ? Est-il réaliste de penser qu'il est possible d'inverser la marche vers une société dominée par de puissantes multinationales ? Des acteurs comme Google et Apple sont tellement gigantesques qu'il est peu probable qu'on y parvienne. Selon l'orateur, on ne trouve pas en Europe de véritable volonté politique de changer les choses. Il s'agit donc d'une discussion plutôt théorique, ce qui n'ôte rien à l'intérêt de cette question. En lançant le projet Galileo, l'Europe voulait développer son propre système de navigation GPS afin d'être indépendante des États-Unis. À l'époque, le premier *global positioning system* de l'armée américaine était dominant. Cela fait des années que l'Europe travaille à Galileo et celui-ci n'est pas encore prêt. Si l'on veut faire d'internet un service public, il ne faut pas partir de ce qu'offrent Google ou Facebook mais bien réfléchir à nos propres initiatives de haut niveau technologique, comme Galileo, fruit de la collaboration entre les pouvoirs publics et le secteur privé. Et il faut les mener à bien. L'orateur préconise de faire au moins en partie d'internet un service public parce que de nombreuses personnes n'ont toujours pas

altijd weinig of geen toegang hebben tot het internet. Hij verwacht dat daarvoor meer financiële drempels zullen ontstaan. Een tweede argument voor een publieke dienst is het tegengaan van de toenemende « manipulatie » van de gegevens die via Google en Facebook passeren : de aanbieders bepalen wat bij een zoekopdracht bovenaan komt te staan. De heer Jespers denkt dat via de wetgeving al heel wat kan gedaan worden aan de gebrekkige toegang tot het internet en aan het niet objectief aanbieden van internetgegevens.

Dan komt hij tot de vragen over een specifieke wet op de internetrechten. De basis daarvan moet eerder gaan over internetplichten en vertrekken van de vraag wat aan internetgiganten kan worden opgelegd, bijvoorbeeld in verband met de publieke toegang of normen voor de programmering.

Men zou kunnen zeggen dat het internet in China bijvoorbeeld al een publieke dienst is, maar dat is te wijten aan de politieke constellatie, die verschilt van de machtsverhoudingen zoals ze in Europa gelden. Op welk niveau moet het debat over die wetgeving gevoerd worden ? De geschiedenis kan niet teruggedraaid worden en wordt voor een stuk bepaald door de bestaande technologie. De Europese eenmaking is al een hele tijd aan de gang, nationale grenzen zijn gedeeltelijk weggefallen en politieke, economische en sociale evoluties spelen zich op het supranationale niveau af. Daarom zullen we dit allemaal meer en meer mondiaal bekijken, hoe moeilijk dat ook is. We kunnen hiervoor niet zomaar terugkeren naar oplossingen door de eigen wetgever in het eigen parlement. Dat belet niet dat het subsidiariteitsprincipe ook hier speelt : wat best op het lokale niveau kan gebeuren, moet daar gebeuren. De nationale parlementen zijn steeds meer gebonden door supranationale regels, maar hun functie is vooral te zorgen voor de concretisering van wat door het Europese niveau bevolen wordt. De nationale soevereiniteit blijft wel gelden en dwingt tot reflectie. De voorbije jaren heeft Europa veel impact gehad op de nationale staten. De gevolgen zijn niet min, ook de brexit heeft daarmee te maken. Volgens spreker is een debat over wat er op het nationale niveau kan worden geregeld zeker aan de orde, hoewel hij verwacht dat de meeste beslissingen op supranationaal niveau zullen worden genomen.

De laatste vraag die gesteld werd, gaat over een belangrijke ethische discussie. De heer Jespers heeft met een bevriende oogarts geregeld discussies over de operaties die hij uitvoert met behulp van robots. Geneeskunde is niet alleen wetenschap maar ook kunst, en houdt risico's op fouten in de behandeling in. Soms

accès à internet ou n'y ont qu'un accès limité. Il craint que certaines personnes éprouvent de plus en plus de difficultés d'ordre financier à accéder à l'internet. Un deuxième argument en faveur de la création d'un service public est la nécessité de lutter contre la « manipulation » croissante des données qui transitent par Google et Facebook : ce sont les opérateurs qui déterminent quelle réponse apparaîtra en tête lors d'une recherche. M. Jespers pense que la législation permet déjà largement d'améliorer l'accès à l'internet et d'agir contre la diffusion non objective de données sur l'internet.

Il en vient aux questions relatives à une loi spécifique sur les droits liés à l'internet. Cette loi devrait plutôt être axée sur les obligations liées à l'internet à partir de la question de savoir ce qu'il est possible d'imposer aux géants du web, par exemple en ce qui concerne l'accès public à l'internet ou les normes de programmation.

On pourrait dire qu'en Chine, l'internet est déjà un service public mais cette situation est due à la constellation politique qui est bien différente des rapports de force observés en Europe. À quel niveau cette législation doit-elle être débattue ? On ne peut pas refaire l'histoire, laquelle est en partie façonnée par la technologie existante. L'unification européenne est en cours depuis un certain temps déjà, les frontières ont partiellement disparu et les évolutions politiques, économiques et sociales se déroulent au niveau supranational. Nous devons donc développer une vision des choses de plus en plus mondiale quelle qu'en soit la difficulté. Les solutions ne viendront plus du législateur national dans le parlement national, ce qui n'empêche pas l'application du principe de subsidiarité : ce qui est le plus efficacement traité au niveau local doit se faire au niveau local. Les parlements nationaux sont de plus en plus liés par des règles supranationales et leur rôle est surtout de concrétiser ce qu'ordonne le niveau européen. La souveraineté nationale n'a pas disparu et nous force à réfléchir. Ces dernières années, l'Europe a eu un impact considérable sur les États nationaux. Les conséquences ne sont pas moins grandes, ce qui explique aussi en partie le Brexit. Selon l'orateur, la question de savoir ce qui peut être réglé au niveau national mérite certainement d'être débattue, même s'il s'attend à ce que la plupart des décisions soient prises au niveau supranational.

La dernière question posée porte sur un débat éthique essentiel. M. Jespers discute régulièrement avec un ami ophtalmologue des opérations qu'il pratique avec l'aide de robots. La médecine n'est pas seulement une science, c'est aussi un art, elle comporte des risques d'erreurs de traitement. Il est parfois question d'apprentissage par

is er ook sprake van trial en error. Wat betekent dat voor de evolutie naar het transhumane ? Spreker vindt dat robots niet los kunnen gezien worden van de mens die ze gemaakt heeft, die ze bedient, of die er verantwoordelijkheid voor draagt. Uiteindelijk is de menselijke factor altijd doorslaggevend. Verantwoordelijkheid toekennen aan robots of machines gaat de verkeerde kant op. Zijn persoonlijk standpunt ligt dus in dezelfde lijn als dat van mevrouw Nevejans. Als praktijkjurist is hij van mening dat het om een pseudodiscussie gaat. Elke discussie over robotisering moet worden teruggeleid tot de mens.

De voorzitter sluit de hoorzittingen en dankt de twee experts voor hun bijzonder interessante toelichting. Hij wijst erop dat het opstellen van het informatieverslag over dit onderwerp veel diplomatie, subtiliteit en politieke flair zal vergen.

*
* *

VIII. MAANDAG 21 JANUARI 2019

Hoorzitting met :

– mevrouw Mady Delvaux, lid van het Europees Parlement (Luxemburg), rapporteur namens de commissie Juridische Zaken van het verslag van 27 januari 2017 met aanbevelingen aan de Commissie over civielrechtelijke regels inzake robotica (2015/2103(INL));

– prof. dr. ir. Bart Preneel, gewoon hoogleraar, Departement Elektrotechniek (ESAT), Onderzoeksgroep Computerbeveiliging en Industriële Cryptografie (COSIC), Faculteit Ingenieurswetenschappen, KU Leuven ;

– em. prof. dr. Luc Steels, directeur van het *Artificial Intelligence Lab*, Vakgroep Computerwetenschappen, Faculteit Wetenschappen en Bio-ingenieurswetenschappen, Vrije Universiteit Brussel.

A. Uiteenzetting van mevrouw Mady Delvaux, lid van het Europees Parlement (Luxemburg), rapporteur namens de commissie Juridische Zaken van het verslag van 27 januari 2017 met aanbevelingen aan de Commissie over civielrechtelijke regels inzake robotica (2015/2103(INL))

Mevrouw Mady Delvaux, lid van het Europees Parlement (Luxemburg), rapporteur namens de commissie Juridische Zaken van het verslag van 27 januari 2017 met aanbevelingen aan de Commissie over

essais et erreurs. Quelle conclusion en tirer pour l'évolution vers le transhumanisme ? L'intervenant pense qu'il ne faut pas dissocier les robots de l'être humain qui les a fabriqués, qui les utilise ou qui en est responsable. En fin de compte, le facteur humain restera toujours prépondérant. Responsabiliser les robots et les machines, c'est faire fausse route. Le point de vue personnel de M. Jespers est donc proche de celui de Mme Nevejans. En tant que praticien du droit, il estime qu'il s'agit là d'un faux débat. Toute discussion relative à la robotisation doit être ramenée à l'homme.

M. le président clôture les auditions en remerciant les deux experts pour leur éclairage particulièrement intéressant. Il souligne combien l'élaboration du rapport d'information sur ce sujet difficile nécessitera diplomatie, subtilité et sens politique.

*
* *

VIII. LUNDI 21 JANVIER 2019

Audition de :

– Mme Mady Delvaux, membre du Parlement européen (Luxemburg), rapporteuse au nom de la commission des Affaires juridiques du rapport du 27 janvier 2017 contenant des recommandations à la Commission concernant des règles de droit civil sur la robotique (2015/2103(INL)) ;

– M. Bart Preneel, professeur ordinaire, Département Électrotechnique (ESAT), Groupe de recherche Sécurité informatique et Cryptographie industrielle (COSIC), École polytechnique, KU Leuven ;

– M. Luc Steels, professeur émérite, directeur du *Artificial Intelligence Lab*, Département d'Informatique, Faculté des Sciences et des Sciences du Bio-ingénieur, *Vrije Universiteit Brussel*.

A. Exposé de Mme Mady Delvaux, membre du Parlement européen (Luxemburg), rapporteuse au nom de la commission des Affaires juridiques du rapport du 27 janvier 2017 contenant des recommandations à la Commission concernant des règles de droit civil sur la robotique (2015/2103(INL))

Mme Mady Delvaux, membre du Parlement européen (Luxemburg), rapporteuse au nom de la commission des Affaires juridiques du rapport du 27 janvier 2017 contenant des recommandations à la Commission concernant

civilrechtelijke regels inzake robotica (2015/2103(INL)) preciseert dat ze geen deskundige in artificiële intelligentie is, maar dat ze verslaggeefster is van de commissie Juridische Zaken van het Europees Parlement en dat ze bovenvermeld verslag aan de Senaat zal voorstellen.

De werkzaamheden zijn in 2015 aangevat en in februari 2017 met de goedkeuring van het verslag beëindigd. Er waren twee jaren nodig, omdat de consensus moeilijk te vinden was. Aangezien het Europees parlement geen initiatiefrecht heeft, doet het aanbevelingen aan de Europese Commissie, en wacht af welk gevolg men eraan wil geven.

De grote principes die voorop stonden bij dit collectieve werk waren dat robots de mens moeten dienen en dat er aandacht moest zijn voor de angsten van de bevolking en voor maatschappelijke veranderingen.

Aanvankelijk moest het verslag over de juridische en ethische gevolgen van de robotica gaan. Vanzelfsprekend breidde het debat zich in grote mate uit tot de artificiële intelligentie. En aangezien het verslag enige weerklank kreeg, raakten zes andere commissies van het Europees parlement bij de werkzaamheden betrokken, wat tot de globale behandeling van de problematiek heeft geleid.

De eerste doelstelling was om over de Europese belangen te waken, tegenover de grote speler die de Verenigde Staten zijn, op de voet gevolgd door China, dat op het punt staat zijn achterstand op te halen. China heeft overigens verklaard dat het in 2030, in feite morgen dus, nummer één in artificiële intelligentie wil zijn. China besteedt enorm veel geld en middelen aan onderzoek. Ter informatie : in de Verenigde Staten werken driemaal meer industriëlen dan onderzoekers op dat gebied. In China zijn er zes maal meer onderzoekers van de overheid dan van de industrie.

Het werk van de commissie heeft grote verwachtingen gewekt. Eerst en vooral probeerde ze de weldaden van die ontwikkeling te illustreren. De mens heeft immers altijd werktuigen ontwikkeld om zijn lichamelijke zwakte te verhelpen en zijn actievermogen op te voeren. Nu probeert hij ook zijn intellectueel vermogen op te voeren. In een aantal sectoren vervangen industriële robots al lang de kracht van de mens. De Duitse nijverheid, die vaak als voorbeeld wordt gegeven, is de meest gerobotiseerde. Met andere robots kan men slachtoffers van aardbevingen te hulp snellen, boorplatforms op zee onderhouden, enz. Tevens kan men met de artificiële intelligentie van computers kolossale hoeveelheden data verwerken. Spreekster veronderstelt dat geen mens die mogelijkheden wil opgeven. Door haar fabelachtig

des règles de droit civil sur la robotique (2015/2103(INL)), précise qu'elle n'est pas une experte de l'intelligence artificielle mais qu'elle est rapporteuse de la commission des Affaires juridiques du Parlement européen et qu'elle va présenter ce rapport devant le Sénat.

Les travaux ont commencé en 2015 pour se terminer par l'adoption du rapport en février 2017. Deux années ont été nécessaires car le consensus a été difficile à trouver. Comme le Parlement européen n'a pas de pouvoir d'initiative, il fait des recommandations à la Commission européenne, en attendant les suites qu'elle voudra bien leur accorder.

Les grands principes qui ont guidé ce travail collectif sont la volonté que les robots servent les humains, la prise en compte des peurs exprimées par les populations et la vigilance à l'égard des changements de société.

Initialement, le rapport devait porter sur les conséquences juridiques et éthiques de la robotique. Bien évidemment, les échanges ont largement débordé sur l'intelligence artificielle. Et comme ce rapport a eu un certain retentissement, six autres commissions du Parlement européen se sont associées aux travaux, ce qui a conduit à un traitement global de la problématique.

Le premier souci résidait dans la volonté de veiller aux intérêts européens, face à l'acteur majeur que sont les États-Unis, talonnés par la Chine, sur le point de rattraper son retard. Cette dernière a d'ailleurs déclaré sa volonté d'être numéro un mondial en intelligence artificielle, en 2030, c'est-à-dire demain. La Chine consacre énormément d'argent et de moyens à la recherche. À titre indicatif, les États-Unis comptent trois fois plus d'industriels que de chercheurs qui travaillent dans ce domaine. En Chine, il y a six fois plus de recherche publique que d'industrie.

Le travail de la commission a fait naître de grandes expectatives. Elle a d'abord tenté d'illustrer les bienfaits de cette évolution. En effet, l'homme a toujours développé des outils pour pallier ses faiblesses physiques et augmenter sa capacité d'action. Désormais, il tente d'augmenter aussi ses capacités intellectuelles. Les robots industriels remplacent depuis longtemps la force humaine dans certains secteurs. L'industrie allemande, citée fréquemment en exemple, est la plus robotisée. D'autres robots permettent de secourir les victimes de tremblements de terre, d'assurer la maintenance des plates-formes en mer, etc. De plus, l'intelligence artificielle des ordinateurs permet de traiter des quantités colossales de données. L'oratrice suppose qu'aucun humain ne voudrait renoncer à ces possibilités. Ainsi,

vermogen om met de mens te interageren, vergroot de artificiële intelligentie de intelligentie van de mens, door hem de kans te geven zijn denkvermogen te verbeteren en uit te breiden.

We moeten de kansen die ze biedt grijpen, maar mogen de gevaren ervan, zoals *cyber hacking*, een heel actueel probleem, niet over het hoofd zien. Veiligheid is dus een essentieel aspect.

De Europese Commissie heeft nu een prioriteit gemaakt van het nastreven van veiligheid op het net. Mevrouw Delvaux is tevreden met dat streven en onderstreept dat momenteel geen enkel systeem veilig is. Ze wil de aandacht vestigen op het internet der dingen. De verbinding tussen talrijke toestellen zal immers de zwakke schakel tegenover de aanvallen zijn. De Europese Unie is aan het werk voor de beveiliging van de netwerken en de infrastructures, maar heeft tot dusver de beveiliging van koffiemachines of broodroosters achterwege gelaten. Daarvoor moeten andere veiligheidsnormen worden vastgelegd. Het zal bovendien niet volstaan de infrastructures te beschermen ; men zal tevens de burgers moeten verzoeken aan die bescherming deel te nemen.

De tweede en misschien wel de zwaarste uitdaging behelst de bescherming van de gegevens. De nieuwe Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) is lovenswaardig en verheldert heel wat, vindt spreekster, maar ze beklemtoont niettemin dat waakzaamheid over de toepassing en de volledige geschiktheid ervan noodzakelijk is. Het is weliswaar goed dat men de toestemming van de gebruiker vraagt, maar mevrouw Delvaux blijft sceptisch wat diens gedetailleerd onderzoek van de voorwaarden betreft. Toch is het een verbetering, zoals het recht om te worden vergeten. Ook het recht om uitleg te krijgen verheugt haar, maar ze merkt op dat de juristen redetwisten over de vraag of dat recht werkelijk in de richtlijn staat. Dat lijkt niet heel duidelijk, omdat de wetenschappers en de ingenieurs mogelijkwijze niet in staat zijn die uitleg te geven, daar ze zelf niet weten wat er in de zwarte doos gebeurt. Het wordt dus moeilijk aan die vereiste te voldoen.

Mevrouw Delvaux wijst op een ander essentieel aspect : nog belangrijker dan de vraag wie de gegevens bezit, is wie er toegang toe krijgt. Zo zullen er voor de zelfrijdende auto's op verschillende gebieden gegevens worden verzameld : niet alleen de privégegevens van de gebruiker, maar ook alles wat rond hem draait, zoals die voetganger, die zijn toestemming niet zal kunnen geven. Opdat het systeem werkt, zal men gegevens nodig hebben over de gebruiker, de wagen, de infrastructuur,

dans sa fabuleuse capacité d'interagir avec l'homme, l'intelligence artificielle augmente l'intelligence humaine, en lui permettant d'améliorer et d'étendre ses capacités de penser et de réfléchir.

Toutefois, s'il faut saisir les opportunités qu'elle offre, il ne faut pas en négliger les dangers, comme le *cyber hacking*, un problème bien actuel. La sécurité est donc un aspect primordial.

La Commission européenne a désormais fait une priorité de la recherche sur la sécurité du net. Mme Delvaux salue cette volonté et souligne qu'aucun système n'est sûr actuellement. Elle souhaite attirer l'attention sur l'internet des objets. En effet, la liaison entre de nombreux dispositifs constituera l'élément le plus faible face aux attaques. L'Union européenne consacre des travaux à la sécurité des réseaux et des infrastructures mais a laissé de côté jusqu'ici la sécurité des machines à café ou des grille-pain. D'autres normes de sécurité devront être définies à cet égard. De plus, il ne suffira pas de protéger les infrastructures ; il faudra aussi inviter les citoyens à prendre part à cette protection.

Le deuxième défi, et sans doute le plus difficile, concerne la protection des données. Le nouveau Règlement général sur la protection des données (RGPD) est louable et clarifie bien des choses, estime l'oratrice qui souligne toutefois la nécessaire surveillance de son application et de sa totale adéquation. En effet, si c'est une bonne chose de requérir l'autorisation de l'utilisateur, Mme Delvaux reste sceptique quant à l'examen détaillé des conditions par celui-ci. Mais c'est tout de même une amélioration, de même que le droit à l'oubli. Elle se réjouit également du droit à recevoir une explication mais note que les juristes se disputent sur la question de savoir si ce droit figure vraiment dans la directive. Cela ne semble pas très clair, dans la mesure où les scientifiques et les ingénieurs peuvent ne pas être en mesure de fournir cette explication, faute de savoir eux-mêmes ce qui se passe dans la boîte noire. Il sera donc difficile de répondre à cette exigence.

Mme Delvaux relève un autre aspect primordial : plus encore que la possession des données se pose la question de savoir qui peut y accéder. Ainsi, pour les voitures autonomes, des données seront collectées dans des domaines différents : non seulement les données privées de l'utilisateur mais également tout ce qui gravite autour de lui, comme ce piéton qui, lui, ne pourra pas donner son consentement. Pour que le système fonctionne, il faudra des données sur l'utilisateur, sur

de omgeving, het klimaat, het weer, de toestand van de wegen, de ongevallen. De strijd om te bepalen aan wie deze gegevens toebehoren en wie er toegang toe krijgt, is al begonnen. Takeldiensten en verzekeraars vragen toegang tot deze gegevens. Een andere vraag : waar komen de databanken vandaan ? Hoe betrouwbaar zijn ze ? Sommige gegevens zullen noodzakelijkerwijs vertekend zijn.

Spreekster wil een onderwerp aankaarten dat niet werd besproken door de Commissie van het Europees Parlement en dat betrekking heeft op geneeskunde of voorspellende justitie. Het justitieapparaat beschikt over indrukwekkende databanken. In een recordtijd worden die echter door de algoritmen gescand. Justitie kan bijgevolg met een zekere waarschijnlijkheid een prognose aan de rechtzoekende voorleggen. Die rechtzoekende kan hieruit mogelijk concluderen dat zijn kansen om een proces te winnen onvoldoende zijn om een rechtszaak aan te spannen.

Hetzelfde probleem doet zich voor in de geneeskunde, want de diagnoses die door de algoritmen worden gesteld, zijn veel betrouwbaarder dan die van de artsen, althans statistisch gezien.

Het eerste risico betreft de betrouwbaarheid van bestaande gegevens die door algoritmen worden verwerkt. Het is belangrijk om ervoor te zorgen dat de gegevens uit verschillende bronnen, verspreid over verschillende plaatsen, rechtbanken of ziekenhuizen, naargelang van het geval, niet vertekend zijn. Het andere risico is het gebrek aan verandering, aangezien er altijd nog gegevens uit het verleden worden verwerkt. Bovendien, wie durft de diagnose of het advies van een computer tegen te spreken nadat die duizenden uitspraken over soortgelijke zaken heeft geanalyseerd ? Met andere woorden, hoe kunnen we interageren met deze databanken, die voor het overige geweldige diensten bewijzen als ze correct worden gebruikt ?

Mevrouw Delvaux zal niet stilstaan bij de ethische beginselen en de bescherming die wordt geboden door de Universele Verklaring van de rechten van de mens, het Verdrag van de Verenigde Naties inzake de rechten van personen met een handicap, onze beginselen van vrijheid, non-discriminatie en verdraagzaamheid. Wat algoritmen betreft, zal het element vertrouwen van essentieel belang zijn. Maar daarvoor is er nood aan juiste gegevens, aan transparantie die verantwoording en verantwoordelijkheid impliceert voor wat er wordt geproduceerd, alsook aan non-discriminatie van personen, op grond van leeftijd, ras, religie, geslacht, enz.

la voiture, l'infrastructure, l'environnement, le climat, le temps qu'il fait, l'état des routes, les accidents. La bataille est déjà en cours pour savoir à qui appartiendront ces données et qui y aura accès. Les dépanneurs, les assureurs réclament un accès à ces données. Autre question : d'où viendront les bases de données ? À quel point seront-elles fiables ? Certaines données comporteront forcément des biais.

L'oratrice tient à aborder un sujet qui n'a pas été traité par la Commission du Parlement européen et qui concerne la médecine ou la justice prédictive. La justice dispose de bases de données impressionnantes. Or, ces dernières sont parcourues par les algorithmes en un temps record. La justice peut donc présenter un pronostic au justiciable, avec une certaine probabilité. Ce justiciable peut éventuellement en conclure que ses chances de gagner un procès sont insuffisantes pour lancer une action.

Le même problème se pose en médecine car les diagnostics établis par les algorithmes sont beaucoup plus fiables que ceux posés par les médecins, du moins statistiquement.

Le premier risque concerne la fiabilité des données existantes traitées par les algorithmes. Il convient de s'assurer de l'absence de biais dans des données d'origines diverses, disséminées en différents endroits, tribunaux ou hôpitaux, selon le cas. L'autre risque réside dans l'absence de changement, puisqu'on traite toujours des données du passé. De plus, qui osera contredire le diagnostic d'un ordinateur ou l'avis qu'il rend après avoir analysé des milliers de jugements sur des cas analogues ? En d'autres termes, comment peut-on interagir avec ces bases de données, du reste fabuleuses en cas d'utilisation correcte ?

Mme Delvaux ne s'attardera pas sur les principes éthiques et les protections offertes par la Déclaration universelle des droits de l'homme, la Convention des Nations unies relative aux droits des personnes handicapées, nos principes de liberté, de non-discrimination et de tolérance. S'agissant des algorithmes, l'élément de confiance sera essentiel, ce qui suppose l'exactitude des données, la transparence qui implique de rendre des comptes sur ce qui est produit et de répondre de ses actes, ainsi que la non-discrimination des personnes, que ce soit en fonction de l'âge, de la race, de la religion, du sexe, etc.

Afgelopen zomer heeft de Commissie een groep van deskundigen opgericht om richtsnoeren op te stellen met betrekking tot de ethische beginselen die de Europese Unie na aan het hart liggen. Ze werden in december online gezet en kunnen nu worden geraadpleegd. Iedereen kan zijn mening geven over dit document, en spreekster raadt aan om de evolutie hiervan te volgen, wat zij zeker ook doet. In dit verband wil zij de aandacht vestigen op een element dat haar dwarszit, namelijk dat in de hele tekst sprake is van de woorden « op vrijwillige basis ». In haar ogen kunnen de ethische principes die wij als onaantastbaar beschouwen en die we op mondiaal niveau willen verdedigen, niet optioneel zijn als het gaat om algoritmes en robots. In dit geval is zij van mening dat ze verplicht moeten worden.

De Commissie van het Europees Parlement heeft veel tijd besteed aan het thema werkgelegenheid. Tal van tegenstrijdige rapporten voorspellen, al naargelang het geval, de massale vernietiging van banen of het scheppen van nieuwe banen, evenveel als er oude zullen verdwijnen. De toekomst zal het uitwijzen, aldus spreekster, die opmerkt dat de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) het banenverlies raamt op 8 %, zonder aan te geven hoeveel nieuwe banen er worden gecreëerd.

De Commissie van het Europees Parlement heeft opgeroepen tot monitoring van de arbeidsmarkt, omdat er onvoldoende informatie is over de banen die verdwijnen. Mevrouw Delvaux gaat ervan uit dat wij allemaal de toenemende verdwijning van kassapersoneel in de supermarkten en van bankmedewerkers hebben opgemerkt. Eén van haar grootste bezorgdheden is hoe men de immense omschakeling die voor de deur staat, in goede banen zal leiden. Het feit dat deze overgang bovendien zeer snel zal verlopen, is des te zorgwekkender. Hoe kunnen zoveel mensen worden opgeleid en omgeschoold tot nieuwe beroepen ?

Spreekster is bang voor de sociale conflicten die uit dergelijke omwentelingen zouden kunnen voortvloeien. Over dit aspect is in het Europees Parlement geen consensus bereikt. De bezorgdheid werd geuit, maar zonder enig verzoek om concrete maatregelen.

De nadruk werd vooral op onderwijs gelegd. Spreekster weerlegt dit niet, maar benadrukt dat de basisopleiding veel tijd in beslag neemt en vraagt zich af hoeveel leerkrachten in staat zijn om de vaardigheden door te geven die voortaan nodig zijn. Ze wijst er ook op dat niemand gedurende zijn hele carrière hetzelfde beroep zal uitoefenen en dat levenslang leren van cruciaal belang zal zijn, wat veel geld en een individuele

La Commission a mis en place, l'été dernier, un groupe d'experts qui s'occupent d'élaborer des lignes directrices en rapport avec les principes éthiques chers à l'Union européenne. Elles ont été mises en ligne en décembre et sont désormais consultables. Chacun peut exprimer son avis sur ce document dont l'oratrice recommande de suivre l'évolution, ce qu'elle ne manque pas de faire. À ce propos, elle souhaite attirer l'attention sur un élément qui la trouble, à savoir que tout au long de ce texte, il est fait mention des termes « sur une base volontaire ». Pour elle, les principes éthiques que nous voulons intangibles et que nous voulons défendre à l'échelle mondiale ne peuvent être optionnels, s'agissant des algorithmes et des robots. Dans ce cas, elle estime qu'il faut les rendre obligatoires.

La Commission du Parlement européen a consacré beaucoup de temps à la question de l'emploi. De nombreux rapports contradictoires prédisent, selon les cas, la destruction massive d'emplois ou la création de nouveaux emplois aussi nombreux que ceux qui disparaîtront. L'avenir nous le dira, commente l'oratrice, qui note que l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) estime la disparition d'emplois à 8 %, sans préciser le taux d'emplois créés.

La Commission du Parlement européen a appelé à un monitoring du marché de l'emploi, car les informations sont lacunaires sur les emplois qui disparaissent. Mme Delvaux suppose que nous avons tous remarqué la disparition croissante des caissières de supermarché et des employés de banque. Une de ses grandes inquiétudes porte sur la future gestion de l'importante transition qui s'annonce, d'autant plus inquiétante qu'elle sera très rapide. Comment former et recycler autant de personnes dans de nouveaux métiers ?

L'oratrice redoute les conflits sociaux qui peuvent naître de ces bouleversements. Cet aspect n'a pas trouvé de consensus au Parlement européen. Le souci a été exprimé mais sans demande de mesures concrètes.

L'accent a surtout été mis sur l'éducation. L'oratrice ne le conteste pas mais souligne que l'éducation initiale prend beaucoup de temps et s'interroge sur le nombre d'enseignants en mesure de transmettre les compétences désormais nécessaires. Elle pointe également que plus personne n'exercera le même métier durant toute sa carrière et que la formation tout au long de la vie sera cruciale, ce qui nécessitera énormément d'argent et une

en professionele organisatie vereist die mensen de tijd geeft die ze nodig hebben om te studeren. Spreekster was zo vrijmoedig geweest om het principe van een universeel inkomen voor te stellen, maar dit werd niet in aanmerking genomen.

De Commissie van het Europees Parlement, waarvan mevrouw Delvaux de rapporteur is, heeft de oprichting van een Europees agentschap voor robotica of kunstmatige intelligentie aanbevolen. Aangezien de problemen in alle lidstaten dezelfde zijn, is het belangrijk dat de Europese Unie de kennis, de knowhow en de steun krijgt van openbare deskundigen, en niet van deskundigen die alleen uit grote bedrijven komen.

Een belangrijke vraag was : is het noodzakelijk om een nieuw wettelijk kader te creëren om de aansprakelijkheid te regelen ? De Commissie was destijds van mening dat de richtlijn 1999/34/EG betreffende de onderlinge aanpassing van de wettelijke en bestuursrechtelijke bepalingen der lidstaten inzake de aansprakelijkheid voor producten met gebreken, afdoende was. Mevrouw Delvaux wijst erop dat de Commissie van het Europees Parlement dit standpunt niet deelt. Vorige week keurde het trouwens een nieuw verslag over kunstmatige intelligentie goed, waarin de Commissie wordt opgeroepen om een nieuw wettelijk kader inzake aansprakelijkheid voor te stellen. Gelet op het grote aantal nieuwe producten die steeds geavanceerder worden, zal de bestaande richtlijn nu al niet volstaan om aan te tonen dat het product defect was op het moment dat het op de markt werd gebracht. Het zal voor de consument veel moeilijker zijn om vast te stellen of de fout te wijten is aan de fabrikant van de hardware of de *software*, aan onjuiste gegevens, aan een defecte infrastructuur, enz.

Bovendien wordt nog steeds gedebatteerd over de vraag of het algoritme een product is. Zo niet, dan zou de huidige richtlijn ontoereikend zijn. Moet de aankoop van een telefoon worden beschouwd als de aankoop van een product of een dienst ? Dit brengt talloze aansprakelijkheidsproblemen met zich mee, aldus spreekster, die de aandacht vestigt op andere risico's die zich aandienen. Hacking valt dan ook niet onder de huidige richtlijn, evenmin als de keuze van de programmeur, enz.

De onderzoeksdienst van het Europees Parlement heeft een studie besteld over auto's zonder bestuurder. Mevrouw Delvaux stelt voor om de referenties van dit document ter beschikking te stellen van de Senaat, die een lijst bevat van risico's die niet gedekt zouden zijn.

organisation individuelle et professionnelle qui permette de disposer du temps indispensable à l'étude. L'oratrice avait eu l'audace de proposer le principe du revenu universel mais il n'a pas été pris en compte.

La Commission du Parlement européen dont Mme Delvaux est le rapporteur a recommandé la création d'une agence européenne de la robotique ou de l'intelligence artificielle. Étant donné que les problèmes se posent de la même manière dans tous les États membres, il importe que l'Union européenne se dote du savoir, de la compétence et du soutien d'experts publics, et non d'experts qui soient toujours issus des grandes entreprises.

Une question principale se posait en ces termes : est-il nécessaire de créer un nouveau cadre légal pour assurer la responsabilité ? À l'époque, la Commission a estimé adéquate la directive 1999/34/CE relative au rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres en matière de responsabilité du fait des produits défectueux. Mme Delvaux signale que la Commission du Parlement européen ne partageait pas cet avis. Ce dernier a d'ailleurs voté, la semaine dernière, un nouveau rapport sur l'intelligence artificielle qui appelait la Commission à proposer un nouveau cadre juridique sur la responsabilité. Déjà, face à la multitude de nouveaux produits de plus en plus sophistiqués, la directive existante sera insuffisante pour prouver que le produit était défectueux au moment de sa mise sur le marché. Il sera beaucoup plus difficile pour le consommateur d'identifier si la faute vient du fabricant du matériel ou du logiciel, de données inexactes, d'infrastructures défaillantes, etc.

De plus, les débats sont toujours en cours sur la question de savoir si l'algorithme est un produit. Dans la négative, la directive actuelle serait inadéquate. Faut-il considérer que l'achat d'un téléphone est l'achat d'un produit ou d'un service ? Cela pose d'innombrables problèmes quant à la responsabilité, dit l'oratrice, qui signale d'autres risques nouveaux. Ainsi, le piratage n'est pas couvert par la directive actuelle, tout comme le choix du programmeur, etc.

Le service de recherche du Parlement européen a commandé une étude sur les voitures sans chauffeur. Mme Delvaux se propose de mettre à la disposition du Sénat les références de ce document qui reprend la liste des risques qui ne seraient pas couverts.

De Commissie van het Europees Parlement heeft ook een debat gesuggereerd over de wenselijkheid van een verplichte verzekering, zoals het geval is voor onze auto's, wat een classificatie van de verschillende robots en kunstmatige intelligentiedragers impliceert. Ze stelt zich dit soort van verplichting niet voor een stofzuiger-robot voor, maar bijvoorbeeld wel voor een wagen zonder bestuurder. Men moet nadenken over het type verzekering en bepalen wie de verzekeringnemer moet zijn.

Daarnaast is er een levendig debat op gang gekomen over de rechtspersoonlijkheid van robots. De komst van een nieuwe generatie robots, die leren van hun omgeving, kan leiden tot situaties waarbij de ontwerper kan aanvoeren dat zijn robot ontworpen is om zich perfect te gedragen en dat de mogelijke ontregelingen ervan te wijten zijn aan een ongunstige omgeving en de ontwerper dus elke verantwoordelijkheid afwijst. Wie is in dit geval aansprakelijk? De Commissie, waarvan mevrouw Delvaux de rapporteur is, had niet de bedoeling om robots rechtspersoonlijkheid te verlenen, met de rechten en plichten die daaruit voortvloeien, maar om voor deze gevallen een functionele, pragmatische oplossing te zoeken. In dit verband hebben de leden van het Europees Parlement opgeroepen tot een debat over de voor- en nadelen van deze hypothese.

Wat de *cyborgs* betreft die vastbesloten zouden zijn om de menselijke soort te vernietigen en andere hersenschimmen die op grote schaal circuleren, wijst spreekster erop dat die nog niet voor morgen zijn. Ze merkt evenwel op dat sommige acteurs in Silicon Valley deze theorie met grote middelen steunen en gaat ervan uit dat ze de aandacht van het publiek willen afleiden van de risico's en gevaren. Van haar kant raadt zij aan zich bezig te houden met kwesties in verband met aansprakelijkheid, het opleiden van de burgers en de verdediging van onze democratie. Dit onderwerp houdt veel parlementsleden meer bezig, want kunstmatige intelligentie zal het vermogen om *fake news* te creëren, vertienvoudigen.

Mevrouw Delvaux besluit met een uitnodiging. Volgende week organiseert het Europees Parlement namelijk een workshop over kunstmatige intelligentie, met een Chinese ondernemer die naar Europa komt om zich op de markt te begeven. Hij is een samenwerking aangegaan met een Belgisch bedrijf in Oostende, Zora Bots, dat uitermate succesvol is met zijn zorgrobots voor ouderen en kinderen. Het wordt interessant om het Chinese standpunt over dit onderwerp te horen.

La Commission du Parlement européen a également suggéré un débat sur l'opportunité d'une assurance obligatoire, comme c'est le cas pour nos voitures, ce qui implique que l'on dispose d'une classification des différents robots et des différents supports de l'intelligence artificielle. Elle n' imagine pas ce genre d'obligation pour un robot aspirateur mais bien pour la voiture sans chauffeur, par exemple. Il faut réfléchir au type d'assurance et définir qui devra en être le preneur.

En outre, un débat passionné s'est ouvert sur la personnalité juridique du robot. La future génération de robots, ceux qui apprendront de leur environnement, pourra mener à des situations où le concepteur pourra argumenter que son robot était conçu pour se comporter parfaitement bien et que ses dérives éventuelles sont dues à un environnement défavorable, déclinant ainsi toute responsabilité. Qui sera responsable, dans ce cas? L'intention de la Commission dont Mme Delvaux est le rapporteur n'était pas d'octroyer au robot la personnalité juridique, avec les droits et obligations qui en découlent, mais bien de chercher une solution fonctionnelle, pragmatique pour ces cas. À ce sujet, les parlementaires européens ont réclamé un débat sur les avantages et les inconvénients de cette hypothèse.

S'agissant des *cyborgs* déterminés à détruire l'espèce humaine et autres phantasmes de ce type qui circulent abondamment, l'oratrice tient à préciser qu'ils ne sont pas pour demain. Toutefois, elle remarque que certains acteurs de la Silicon Valley soutiennent à grands frais cette théorie et suppose qu'ils ont l'intention de détourner l'attention du public des risques et dangers. Elle conseille pour sa part de s'occuper des questions de responsabilité, de l'éducation des citoyens et de veiller à la défense de notre démocratie. Ce sujet préoccupe davantage de nombreux parlementaires car l'intelligence artificielle découplera les capacités de créer des *fake news*.

Mme Delvaux termine en lançant une invitation. En effet, le Parlement européen organise, la semaine prochaine, un atelier sur l'intelligence artificielle, avec la présence d'un entrepreneur chinois qui vient en Europe pour faire son marché. Il a noué une collaboration avec une entreprise belge d'Oostende, Zora Bots, qui connaît un grand succès avec ses robots de soins pour les personnes âgées et les enfants. Il sera intéressant d'entendre le point de vue chinois à ce sujet.

B. Uiteenzetting van Prof. dr. ir. Bart Preneel, gewoon hoogleraar, Departement Elektrotechniek (ESAT), Onderzoeksgroep Computerbeveiliging en Industriële Cryptografie (COSIC), Faculteit Ingenieurswetenschappen, KU Leuven

Voor hij met zijn uiteenzetting begint, benadrukt de heer Bart Preneel, gewoon hoogleraar, Departement Elektrotechniek (ESAT), Onderzoeksgroep Computerbeveiliging en Industriële Cryptografie (COSIC), Faculteit Ingenieurswetenschappen, KU Leuven, dat de evoluties in de informatica zeker positief zijn. Heel veel ontwikkelingen maken het leven aangenamer en gemakkelijker, verbeteren de gezondheidszorg, nemen de mens routinetaken uit handen en zijn hopelijk ook een hulp. Zijn eigen onderzoek is echter gericht op de donkere kant van de informatica, op problemen met beveiliging en *privacy*. In zijn uiteenzetting zal hij dan ook ingaan op het internet der dingen, Internet of Things (IoT), *big data* en *privacy*, de rol van politie en justitie in de slimme samenleving en de rol van de inlichtingendiensten in de informatiebeveiliging. Tot slot zal hij enkele mogelijke oplossingen belichten.

Het internet der dingen, het IoT, is vandaag eigenlijk al een realiteit. Betrouwbare cijfers over hoeveel toestellen er met het internet verbonden zijn, zijn moeilijk te bekomen. Ongeveer 55 % van de bevolking of 3,2 miljard mensen zijn online en de meesten hebben meer dan één toestel. We evolueren echter naar een situatie waarin alle voorwerpen online zullen zijn. Alle moderne, iets duurdere wagens bijvoorbeeld zijn al met het internet verbonden. Daardoor weet de producent op elk moment waar de wagen zich bevindt, maar ook de verdeler, eventueel het leasingbedrijf en waarschijnlijk ook de werkgever van de gebruiker, kunnen de wagen volgen. Dat zal zich uitbreiden naar alle gebouwen, de natuurlijke omgeving, de slimme steden. Op dit ogenblik wordt het aantal toestellen verbonden met het IoT op 14 miljard geschat, maar dat zal heel snel toenemen tot boven 50 à 100 miljard.

Veel steden willen slimme steden worden, steden vol sensoren om alles te monitoren, het verkeer te optimaliseren en de omgeving veiliger te maken, maar wat met onze toestemming? Toestemming geven vormt namelijk de kern van onze *privacy*wetgeving. Geeft wie een slimme stad binnengaat, impliciet toestemming? En moet wie geen toestemming wil geven, dan maar uit de stad wegblijven? Er zijn dus al problemen met een

B. Exposé de M. Bart Preneel, professeur ordinaire, Département Électrotechnique (ESAT), Groupe de recherche Sécurité informatique et Cryptographie industrielle (COSIC), École polytechnique, KU Leuven

Avant de commencer son exposé, M. Bart Preneel, professeur ordinaire, Département Électrotechnique (ESAT), Groupe de recherche Sécurité informatique et Cryptographie industrielle (COSIC), École polytechnique, KU Leuven, souligne que les évolutions que connaît l'informatique sont assurément positives. De très nombreux développements rendent la vie plus agréable et la facilitent, améliorent les soins de santé, déchargent l'humain des tâches routinières et sont aussi – il l'espère – une aide. Les recherches qu'il mène sont toutefois axées sur la face plus sombre de l'informatique, à savoir les problèmes de sécurité et de respect de la vie privée. Aussi abordera-t-il, dans son exposé, l'internet des objets, les mégadonnées et le respect de la vie privée, le rôle de la police et de la justice dans la société intelligente et le rôle des services de renseignements dans la protection de l'information. Enfin, il exposera plusieurs pistes de solutions.

L'internet des objets est déjà une réalité. Il est difficile d'obtenir des chiffres fiables sur le nombre d'appareils connectés à l'internet. Environ 55 % de la population, soit 3,2 milliards d'individus, est connectée, la plupart des gens possédant plus d'un appareil. Mais nous évoluons vers une situation où tous les objets seront connectés. Toutes les voitures modernes un peu plus chères, par exemple, sont déjà connectées à l'internet. Le constructeur sait ainsi à tout moment où la voiture se trouve, mais le concessionnaire, éventuellement la société de leasing et probablement l'employeur de l'utilisateur peuvent eux aussi suivre la trace de la voiture. Cette possibilité s'étendra à tous les bâtiments, à l'environnement naturel et aux villes intelligentes. On estime aujourd'hui à 14 milliards le nombre d'appareils connectés à l'internet des objets, mais ce nombre dépassera très rapidement 50 à 100 milliards.

De nombreuses villes veulent devenir des villes intelligentes, c'est-à-dire des villes pleines de capteurs pour tout contrôler, pour optimiser la circulation et pour sécuriser l'environnement, mais qu'en est-il de notre consentement? Le fait de donner son consentement constitue l'élément central de notre législation relative à la protection de la vie privée. Celui qui entre dans une ville intelligente donne-t-il implicitement son

fundamenteel concept van onze *privacywetgeving*, die nog maar recent in voege is getreden.

Met het IoT zijn al veel en diverse zaken misgegaan en dat zal nog heel vaak gebeuren. Met Dick Cheney is er niets misgegaan, maar in 2007 liet hij bijvoorbeeld de draadloze interface van zijn pacemaker uitschakelen uit angst voor een *cyberaanval*. De onderzoeksgroep van de heer Preneel onderzoekt implanteerbare medische toestellen. Vandaag is de vraag niet of ze zulke toestellen kunnen hacken, wel hoe snel ze dat kunnen. Doorgaans lukt het al binnen een paar uur. Werpt de heer Preneel cardiologen voor de voeten dat hij geen pacemaker met een draadloze interface wil, omdat men niet klaar is om die aan het internet te hangen, dan antwoorden ze hem dat 1 à 2 % van die toestellen niet werkt en dat hij beter wel een draadloze interface heeft om te weten wanneer het toestel defect is. De toestellen zijn dus niet alleen onveilig, ze zijn voor een stuk ook onbetrouwbaar.

Er zijn ook al grotere incidenten geweest. In 2010 hebben Israël en de VS de uraniumverrijking in Iran gehackt, in 2011 heeft Iran een Amerikaanse drone neergehaald en gekopieerd en in de winter van 2016 werd het elektriciteitsnetwerk van Oekraïne aangevallen en voor een aantal uur platgelegd. Alle experts geloven dat iets dergelijks in de nabije toekomst, binnen vijf of tien jaar, ook in een groot land zal gebeuren en niet voor een paar uur, maar voor een paar dagen, weken of maanden. Ook auto's worden vandaag al gehackt. In september bewees de onderzoeksgroep van de heer Preneel dat de sleutel van een Tesla Model S in twee seconden te kopiëren is. Tot slot hackte het Mirai botnet goedkope, niet beveiligde webcams bij mensen thuis, bracht ze samen in een groot netwerk en viel daarmee andere netwerken aan.

Goedkope, onbeveiligde webcams en onveilige thuisssystemen zijn dus niet alleen het probleem van de eigenaar, maar ook van de hele maatschappij. Ze worden een wapen in handen van *cybercriminelen*. Ze zijn talrijk, goedkoop, eenvoudig en weinig veilig. Fouten zijn heel vaak ook niet te herstellen, omdat de toestellen gewoon niet aanpasbaar zijn. In Californië is een wet goedgekeurd die producenten verplicht de toestellen aanpasbaar te maken, maar bedrijven hebben daarvoor

consentement ? Et celui qui ne veut pas donner son consentement est-il exclu de la ville ? Un concept fondamental de notre législation relative à la protection de la vie privée, qui n'est entrée en vigueur que récemment, pose donc déjà problème.

Beaucoup de choses se sont déjà mal passées avec l'internet des objets, et ce sera encore souvent le cas à l'avenir. Il ne s'est rien passé de fâcheux pour Dick Cheney mais, en 2007, il a fait déconnecter l'interface sans fil de son pacemaker, par peur d'une *cyberattaque*. Le groupe de recherche de M. Preneel mène des recherches sur les appareils médicaux implantables. La question qui se pose aujourd'hui n'est pas de savoir si l'on peut pirater de tels appareils, mais bien à quelle vitesse on peut le faire. Généralement, quelques heures suffisent. Lorsque le professeur Preneel dit à des cardiologues qu'il n'est pas partisan des pacemakers avec un interface sans fil parce qu'on n'est pas prêt à les connecter à l'internet, ceux-ci lui répondent que 1 à 2 % de ces appareils ne fonctionnent pas et qu'il est préférable d'avoir une interface sans fil pour savoir quand l'appareil est défectueux. Les appareils sont donc non seulement dangereux, mais ils sont aussi en partie non fiables.

Des incidents plus graves se sont aussi produits. En 2010, Israël et les États-Unis ont piraté des installations d'enrichissement d'uranium en Iran ; en 2011, l'Iran a abattu et copié un drone américain et en hiver 2016, le réseau électrique de l'Ukraine a été attaqué et paralysé pendant plusieurs heures. Tous les experts croient qu'une telle chose arrivera aussi dans un grand pays dans un proche avenir, dans un délai de cinq ou dix ans, et non pour quelques heures mais pendant plusieurs jours, voire plusieurs semaines ou plusieurs mois. Les voitures aussi sont déjà piratées. En septembre, le groupe de recherche du professeur Preneel a démontré que la clé d'une Tesla Modèle S pouvait être copiée en deux secondes. Enfin, le botnet Mirai a piraté des webcams bon marché et non sécurisées dans des domiciles privés, avant de les rassembler dans un grand réseau et d'attaquer d'autres réseaux.

Les webcams bon marché et non sécurisées et les systèmes domotiques peu sûrs sont donc non seulement le problème du propriétaire, mais aussi celui de toute la société. Ils deviennent une arme aux mains des *cybercriminels*. Ces webcams et ces systèmes sont nombreux, bon marché, simples et peu sûrs. Les erreurs sont très souvent irréparables car les appareils ne sont, tout simplement, pas adaptables. La Californie a adopté une loi qui oblige les fabricants à rendre les appareils

heel vaak gewoon niet de expertise en dus brengen ze onveilige toestellen op de markt.

Het gaat om een zeer complex en gefragmenteerd ecosysteem. In het geval van auto's en medische toestellen is er bovendien een spanning tussen « *safety* » – waarbij er levens op het spel staan – en « *security* ». Beide hangen samen maar komen soms ook met elkaar in conflict. Wie is er verantwoordelijk? In de industrie begint iedereen bij die vraag onmiddellijk naar elkaar te wijzen, hardware naar *software*, naar data, naar programmeur. De systemen zijn heel complex en waarschijnlijk moeten er ook innovatieve juridische concepten worden gevonden om de aansprakelijkheid te definiëren.

Ook economische factoren spelen een rol en de markt faalt. In de Verenigde Staten spreekt men van de « *market of lemons* ». Een *lemon* is een tweedehandswagen die een ongeval heeft gehad, mooi werd opgepoetst, maar al heel snel allerlei mankementen vertoont. Niemand is bereid veel voor een tweedehandswagen te betalen, omdat niemand kan vertellen of een dergelijke wagen al dan niet in goede staat is. Hetzelfde gebeurt bij beveiliging. Niemand kan zeggen of een toestel of systeem veilig is of niet. Dus betaalt men niet voor veiligheid en investeren producenten niet in beveiliging. Eigenlijk is dit marktfalen en economen weten dat marktfalen met regulering moet worden opgelost. In een heel snel evoluerende markt is dat echter vrij moeilijk. Reguleringen zijn snel verouderd en overheden zijn dan ook terughoudend.

In 2016 voorspelde Gartner dat de markt van IoT-toestellen in 2020 goed zal zijn voor 3 000 miljard dollar. Dat is een enorme groei. In datzelfde jaar zal de markt voor IT-beveiliging een half miljard dollar bedragen. Concreet is er bij een webcam van 30 dollar dus minder dan een tiende van een cent voor beveiliging beschikbaar. Later voegde Gartner daar nog aan toe dat de helft van dat kleine beetje geld gaat naar het updaten en het herstellen van fouten en oude problemen. In 2018 stelde hij het bedrag voor beveiliging bij naar 3 miljard dollar. Dat blijft nog altijd een verhouding van 1 op 1 000. Als dat klopt, kunnen de toestellen gewoon niet veilig zijn.

De markt faalt en de overheid moet met regulering ingrijpen. In 2039 zullen we naar 2019 terugkijken zoals we nu terugkijken op auto's uit de jaren 1960 : mooie

adaptables, mais les entreprises ne disposent bien souvent pas de l'expertise requise et elles commercialisent donc des appareils non sécurisés.

Il s'agit d'un écosystème très complexe et fragmenté. En outre, dans le cas des voitures et des dispositifs médicaux, il faut trouver l'équilibre entre la « sécurité » (« *safety* ») – où des vies sont en jeu – et la « sûreté » (« *security* »). Ces deux notions sont étroitement liées, mais elles entrent parfois aussi en conflit. Qui est responsable? Lorsqu'on pose cette question dans l'industrie, tout le monde se renvoie la balle : le fabricant du matériel, le concepteur du logiciel, le responsable des données, le programmeur, etc. Les systèmes sont très complexes et il faut probablement aussi trouver des concepts juridiques innovants pour pouvoir définir la responsabilité.

Des facteurs économiques jouent également un rôle et le marché est défaillant. Aux États-Unis, on parle du « *market of lemons* ». Un « *lemon* » (une épave) est une voiture d'occasion qui a été accidentée et qui a été bien retapée, mais qui présente rapidement toutes sortes de problèmes. Personne n'est prêt à mettre beaucoup d'argent pour une voiture d'occasion, car personne ne peut vraiment dire si elle est en bon état ou non. Il en va de même pour la sécurisation. Personne ne peut dire si un appareil ou un système est sûr ou pas. On ne paye donc pas pour la sécurité et les fabricants n'investissent pas dans la sécurisation. En réalité, c'est le marché qui est défaillant, et les économistes savent que ce problème doit se résoudre par la régulation. Or, c'est relativement difficile dans un marché qui évolue très rapidement. Les régulations sont vite dépassées et les pouvoirs publics se montrent dès lors réticents.

En 2016, Gartner prévoyait que le marché de l'internet des objets représenterait 3 000 milliards de dollars en 2020. C'est une croissance énorme. La même année, le marché de la sécurisation des technologies de l'information équivaldra à un demi-milliard de dollars. Concrètement, la part consacrée à la sécurisation d'une webcam de 30 dollars est donc inférieure à un dixième de cent. Gartner a ajouté par la suite que la moitié de cette infime partie finançait la mise à jour et la correction d'erreurs et de problèmes anciens. En 2018, il a revu le montant consacré à la sécurisation à la hausse, l'estimant à 3 milliards de dollars, ce qui représente toujours un rapport de 1 sur 1 000. Si ces chiffres sont exacts, les appareils ne sont nullement sécurisés.

Le marché est défaillant et les autorités publiques doivent donc intervenir pour réguler les pratiques. En 2039, nous nous remémorerons 2019 comme nous jetons

wagens, gegeerde en dure verzamelobjecten, maar zonder veiligheidsgordels en airbags en dergelijke meer. Zoals we ons nu afvragen hoe we ooit met die auto's durfden te rijden, zullen we in 2039 terugkijken op de huidige technologie zonder beveiliging.

Er moet op Europees niveau een slimme regulering inzake *cyber*beveiliging worden uitgewerkt. De Europese Commissie heeft al verschillende initiatieven genomen. De directive on *security* of network and information systems (NIS directive) is een regelgeving voor infrastructuur. België is met de implementatie daarvan bezig. In december 2018 heeft de Europese Commissie ook de *Cyber Security Act* uitgevaardigd. Dat is een stap vooruit, maar de Commissie hecht teveel belang aan certificatie, vrijwillige certificatie dan nog. Het belangrijkste systeem daarvoor, de *Common Criteria*, is al 25 jaar oud en wordt vooral door overheden gedreven; certificatie is zeer duur en zeer traag. Een product evalueren duurt makkelijk een jaar of meerdere jaren en kost tussen 100 000 en miljoenen euro's. Het product krijgt dan een certificaat, maar kan nog altijd fouten bevatten (bugs); als die opgelost worden, verliest men zijn certificaat en moet men een nieuw certificaat aanvragen. Ook is er altijd een vorm van overheidsinmenging, waarbij de geheime diensten informatie krijgen over gecertificeerde producten. De *Common Criteria* werken dus niet goed en toch willen vooral de grote lidstaten, die er heel veel in hebben geïnvesteerd, het doordrukken als oplossing voor *cybersecurity* op Europees niveau. In België is er nog maar één certificatie afgerond en die heeft heel veel geld gekost; de ervaring hiermee bij de overheid is zeer beperkt. Cryptografie bijvoorbeeld, het vakgebied van de heer Preneel, werd begin jaren 1990 nog beschouwd als de exclusieve speeltuin van de overheden, vooral van de grote landen, Duitsland, Frankrijk, Verenigd Koninkrijk, Nederland en nu ook Spanje en Zweden. In het hoofdstuk cryptografie van de *Common Criteria* staat er: *see your national body*. In België is er zelfs geen *national body* voor cryptografie. Als producent in België kun je de *Common Criteria* dus niet toepassen, want voor een deel van de technologie is er gewoon geen oplossing. Europa moet dus pragmatischer worden en een andere aanpak ontwikkelen: meer pragmatische certificatie en geleidelijk vergroten van aansprakelijkheid.

aujourd'hui un regard rétrospectif sur les voitures des années 60 : de belles voitures, objets de collection coûteux et très recherchés, mais dépourvues de ceintures de sécurité, d'airbags, etc. De la même manière que nous nous demandons aujourd'hui comment nous osions circuler dans de tels véhicules, nous nous étonnerons en 2039 du manque de sécurité de la technologie actuelle.

Il faut mettre en place au niveau européen une régulation intelligente de la *cybersécurité*. La Commission européenne a déjà pris différentes initiatives en ce sens. La directive concernant des mesures destinées à assurer un niveau élevé commun de sécurité des réseaux et des systèmes d'information dans l'Union (directive SRI) porte sur l'infrastructure. Sa mise en œuvre est en cours en Belgique. En décembre 2018, la Commission européenne a par ailleurs élaboré l'Acte législatif sur la *cybersécurité*. C'est un pas en avant mais la Commission accorde une trop grande importance à la certification, qui est de surcroît volontaire. Le principal système de certification, celui des Critères communs, a déjà 25 ans et est surtout appliqué par les pouvoirs publics; la certification est très coûteuse et très lente. L'évaluation d'un produit prend facilement une ou plusieurs années et coûte entre 100 000 et plusieurs millions d'euros. Le produit reçoit ensuite un certificat mais peut toujours contenir des erreurs (*bugs*); si celles-ci sont corrigées, le produit perd son certificat et un nouveau certificat doit être demandé. De plus, la procédure va toujours de pair avec une forme d'ingérence des autorités publiques, les services secrets recevant des informations sur les produits certifiés. Les Critères communs ne sont donc pas efficaces mais sont néanmoins prônés comme solution de *cybersécurité* au niveau européen par certains grands États membres, qui ont beaucoup investi dans ce système. En Belgique, seule une certification a abouti et elle a coûté cher; les autorités publiques n'ont donc qu'une expérience très limitée dans ce domaine. La cryptographie, par exemple, spécialité de M. Preneel, était toujours considérée au début des années nonante comme le domaine exclusif des autorités publiques et principalement des grands pays, l'Allemagne, la France, le Royaume-Uni et les Pays-Bas, aujourd'hui rejoints par l'Espagne et la Suède. On peut lire dans le chapitre des Critères communs consacré à la cryptographie: « *see your national body* ». Or, la Belgique ne s'est même pas dotée d'un organe national de cryptographie. Un producteur belge n'est donc tout simplement pas en mesure d'appliquer les Critères communs car aucune solution n'est disponible pour une partie de la technologie. L'Europe doit donc se montrer plus pragmatique et développer une approche différente: une certification plus pragmatique et une responsabilisation progressive.

Wel goed aan de *Cyber Security Act* is dat de rol van het Europees Agentschap voor netwerk- en informatiebeveiling (ENISA) wordt versterkt, maar die instelling blijft nog altijd zwaar ondergefinancierd.

In Duitsland telt het BSI, het *Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik*, 800 mensen, in Frankrijk heeft het ANSSI, *Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information*, 600 personeelsleden in dienst en in België hebben we sinds kort het CCB, het *Centre for Cyber Security*, met een vijftiental medewerkers die goed werk leveren. ENISA telt 40 mensen en zal door de *Cybersecurity Act* in omvang verdubbelen. Het is duidelijk dat bepaalde grote landen proberen te beletten dat de expertise in handen komt van kleine landen. ENISA mag op bepaalde domeinen, zoals cryptografie, ook geen hulp bieden aan landen. Zo heeft het Verenigd Koninkrijk op een bepaald moment gevraagd een document met aanbevelingen over cryptografie dat de heer Preneel mee had geïnitieerd, van het internet te halen, omdat Europa over cryptografie geen advies mag geven. Enerzijds wil men in Europa dus wel samenwerken, anderzijds beschouwt men *cybersecurity* nog altijd als een nationaal domein.

Big data en privacy. We stoppen al onze informatie in de *cloud*, bijvoorbeeld via apps op onze smartphone, DropBox of sociale media. Een heel klein aantal spelers verzamelt al die informatie en slaat er ook munt uit. Dat leidt tot machtsconcentratie en *de facto* tot een monopolie.

De beste definitie van de *cloud* komt van Richard Stallman : de *cloud* is de computer van iemand anders. Een gewone smartphone is eigenlijk een heel krachtige computer met meer rekenkracht en opslagcapaciteit dan een Cray uit de jaren 1980. En toch heeft de industrie ons overtuigd dat alles wat op die smartphone gebeurt, naar de *cloud* moet gaan. De hele architectuur is daar ook op gericht.

De grote hoeveelheid zeer diverse data die zo wordt verzameld kan dan worden gebruikt om de maatschappij beter te organiseren, met betere verkeersstromen, betere gezondheidszorg, enz. Dat is een heel mooie gedachte, maar voor de diensten die « gratis » worden aangeboden, betaalt de gebruiker dus met zijn data. Daarbij zijn niet alleen de grote, bij iedereen bekende spelers betrokken, maar ook tientallen kleinere die samen met de grote de data analyseren. In principe geeft

Un des aspects positifs de l'Acte législatif sur la *cybersécurité* est qu'il renforce l'Agence de l'Union européenne chargée de la sécurité des réseaux et de l'information (ENISA) ; cette agence reste toutefois dramatiquement sous-financée.

En Allemagne, le *Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik* (BSI) emploie 800 personnes, en France, l'Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information (ANSSI) 600, alors que la Belgique s'est dotée récemment d'un Centre pour la *cybersécurité* dont les quinze collaborateurs font du bon travail. L'ENISA compte actuellement 40 collaborateurs mais sa capacité va doubler grâce à l'Acte législatif sur la *cybersécurité*. Il est manifeste que certains grands pays essaient d'empêcher que l'expertise tombe entre les mains de petits pays. Dans certains domaines, comme la cryptographie, l'ENISA ne peut apporter aucune aide aux pays. Ainsi, le Royaume-Uni a demandé à un moment donné que des recommandations en matière de cryptographie, une initiative à laquelle M. Preneel avait participé, soient retirées d'internet au motif que l'Europe n'avait pas à émettre d'avis dans ce domaine. D'une part, on est prêt à collaborer en Europe, d'autre part, on considère toujours la *cybersécurité* comme un domaine national.

Mégadonnées et vie privée. Nous stockons toutes nos informations dans le *cloud*, par exemple par le biais d'applications sur notre smartphone, de DropBox ou des réseaux sociaux. Un tout petit nombre d'opérateurs collectent toutes ces informations et en tirent profit. Il s'ensuit une concentration du pouvoir et un monopole de fait.

C'est Richard Stallman qui a proposé la meilleure définition du « *cloud* » : il s'agit de l'ordinateur de quelqu'un d'autre. Un simple smartphone est en réalité un très puissant ordinateur doté d'une capacité de calcul et de stockage plus élevée que celle d'un Cray des années 80. Et pourtant, l'industrie nous a tous convaincus de la nécessité de transférer dans le *cloud* toutes les données collectées par notre smartphone. Toute l'architecture a d'ailleurs été conçue à cet effet.

La masse de données très diverses ainsi récoltées peut servir à mieux organiser la société, à fluidifier le trafic, à améliorer les soins de santé, etc. L'idée est louable mais il faut savoir que les services offerts « gratuitement » ne le sont pas car l'utilisateur les paie avec ses données. Les grands opérateurs, connus de tous, ne sont pas les seuls impliqués, les données sont aussi analysées par des dizaines d'opérateurs plus petits assistant les plus grands. En principe, la législation européenne reconnaît

de Europese wetgeving de gebruiker het recht te zien welke spelers welke data over hem hebben, maar wie wil uitvissen wie deze data verder nog verwerkt, heeft daar meer dan een dagtaak aan.

Dit ecosysteem is zeer complex en verandert voortdurend. Als wetenschapper is de heer Preneel verbaasd dat de maatschappij toestaat dat er zoveel informatie wordt verzameld, terwijl die niet kan worden beschermd. Er zijn massaal veel datalekken, zoals blijkt uit slide 15 (website <https://informationisbeautiful.net/>). De getroffen bedrijven zijn vooral Amerikaans, maar een deel van hun data zijn Europees. Er zit ook overheidsinformatie bij. Het meest frappante geval is OPM, het *Office of Personnel Management*, in de VS, dat 21 miljoen documenten verloor van mensen die gegevens hebben ingediend om een beveiligingsmachtiging te krijgen.

Dat gaat over adres en *social security number*, maar ook over relatieproblemen, gezondheidsproblemen, problemen met alcohol of drugs. Al die informatie is nu in handen van een vreemde mogendheid. Men weet niet welke, maar China is de grootste kanshebber. Dit is dus niet alleen een *privacy*probleem, maar ook een veiligheidsprobleem. Al deze mensen met een machtiging zijn plots ook kwetsbaar voor chantage.

De heer Preneel pleit ervoor over *big data* na te denken zoals over vervuiling. Iedereen beslist zelf of hij met Facebook meedoet of een dashcam installeert en welke gegevens hij beschikbaar stelt, maar die data kunnen ook andere mensen schaden. Zo bepaalde Gaydar, een app die een tijdje op Facebook heeft gestaan, op basis van gegevens die alle mensen beschikbaar stelden, voor hoeveel procent iemand homoseksueel is. Op die manier outte de app heel veel mensen die dat niet wilden. Het concept « ik geef mijn toestemming », de kern van de GDPR, is eigenlijk fout. Het probleem moet centraal worden aangepakt, want het gaat over centrale schade aan het data-ecosysteem.

Een aanpassing van de GDPR is dus nodig, want door structuurfouten is de regelgeving niet strikt genoeg voor de nieuwe technologieën en concepten, zoals IoT. België moet het voorbeeld geven. In mei 2018 werd de wet van kracht; een voorlopige gegevensbeschermingsautoriteit werd aangesteld op 15 januari 2019 met leden van de

à l'utilisateur le droit de savoir quels opérateurs disposent de quelles données à son sujet mais celui qui voudrait découvrir par qui ces données sont ensuite traitées n'aurait pas assez d'une journée.

Cet écosystème est très complexe et en constante évolution. En tant que scientifique, M. Preneel s'étonne de ce que la société autorise la collecte d'une telle quantité d'informations, alors que celles-ci ne peuvent pas être protégées. Il y a énormément de fuites de données, comme le montre le transparent 15 (website <https://informationisbeautiful.net/>). Les entreprises touchées sont principalement américaines, mais certaines de leurs données sont européennes. Parmi elles, il y a aussi des informations relatives aux pouvoirs publics. L'exemple le plus frappant est l'OPM, l'*Office of Personnel Management*, aux États-Unis, qui a perdu 21 millions de documents de personnes ayant introduit des données pour obtenir une habilitation de sécurité.

Ces documents portent sur des adresses et des numéros de sécurité sociale, mais concernent aussi des problèmes relationnels, des problèmes de santé, des problèmes d'alcool ou de drogue. Toutes ces informations sont maintenant entre les mains d'une puissance étrangère. On ne sait pas laquelle, mais il s'agit fort probablement de la Chine. Il y a donc non seulement un problème de confidentialité, mais aussi un problème de sécurité. Du jour au lendemain, toutes ces personnes habilitées deviennent aussi vulnérables face au chantage.

M. Preneel plaide pour que l'on réfléchisse aux mégadonnées de la même manière qu'on le fait pour la pollution. Chacun décide par lui-même s'il veut s'inscrire sur Facebook ou installer une dashcam et quelles données il met à disposition, mais ces données peuvent nuire aussi à d'autres personnes. Ainsi, Gaydar, une application présente sur Facebook pendant un certain temps, déterminait, sur la base de données mises à disposition par tout le monde, à hauteur de quel pourcentage une personne était homosexuelle. L'application a révélé l'homosexualité d'un grand nombre de personnes qui ne le souhaitaient pas. Le concept « je donne mon consentement », qui est au cœur du RGPD, est en fait erroné. Le problème doit être abordé de manière centrale, car il s'agit d'un dommage central à l'écosystème des données.

Une adaptation du RGPD est donc nécessaire, car en raison d'erreurs structurelles, la réglementation n'est pas suffisamment stricte pour les nouvelles technologies et les nouveaux concepts, tels que l'internet des objets. La Belgique doit donner l'exemple. La loi est entrée en vigueur en mai 2018; une autorité provisoire

Commissie voor de Bescherming van de Persoonlijke Levenssfeer ; de benoeming van de nieuwe leden is nog steeds niet afgerond. De vorige *privacy*commissie telde één technische expert op een totaal van 80 medewerkers. De heer Preneel pleit voor ten minste 10 tot 15 % technische medewerkers die met universiteiten samenwerken. Voorbeelden van een dergelijk systeem zijn in het buitenland, Sleeswijk-Holstein en Frankrijk, te vinden. *Privacy* mag niet enkel als een juridisch probleem worden beschouwd.

Een goed aspect van de GDPR is het *privacy by design*-concept : er mogen niet meer data worden verzameld dan nodig is. Systemen moeten dan ook opnieuw geconcipeerd en technisch aangepast worden. *Privacy by design* betekent alle gegevens op de smartphone houden en niet meer naar de *cloud* sturen. Ook internationaal moet het anders. De meeste mensen gebruiken IT-systemen van de grote spelers uit de VS. De *Safe Harbor*-overeenkomst gaf de VS-spelers toestemming om data van Europeanen te verzamelen. Uiteindelijk won Max Schrems een rechtszaak voor het Europees Hof van Justitie waarin werd aangetoond dat we in de VS niet kunnen rekenen op een gelijkwaardige bescherming van onze gegevens. De Europese Commissie heeft *Safe Harbor* toen heel snel vervangen door *Privacy Shield*, maar op het terrein is er eigenlijk niets veranderd. Onze data gaan nog steeds naar de VS. We hebben een mooie wetgeving die wereldwijd als een voorbeeld wordt gezien, maar haar op het terrein afdwingen is zeer moeilijk.

Lange tijd was encryptie, versleuteling van informatie, voorbehouden voor overheden, militairen en diplomaten, maar met de komst van de gsm en de bankkaart werd het een massaproduct. Vandaag zijn er 30 tot 35 miljard toestellen met cryptografie.

Overheden zijn er altijd een beetje bezorgd over geweest en hebben in het begin geprobeerd het te verbieden of te controleren. Daardoor is de cryptografie in 2G-telefoons van heel slechte kwaliteit en de actuele telefoons blijven deze oplossing aanbieden als er geen 3G of 4G netwerk beschikbaar is (of als die nieuwe netwerken verstoord worden door een aanvallende

de protection des données, composée de membres de la Commission de la protection de la vie privée, a été désignée le 15 janvier 2019 ; la nomination des nouveaux membres n'est pas encore terminée. L'ancienne Commission de la protection de la vie privée comptait un seul expert technique sur un total de quatre vingts collaborateurs. M. Preneel plaide pour que 10 à 15 % du personnel au moins soit composé de techniciens qui collaborent avec les universités. On trouve des exemples d'un tel système à l'étranger, dans le Schleswig-Holstein et en France. La protection de la vie privée ne saurait être considérée exclusivement comme un problème juridique.

Un aspect intéressant du RGPD est le concept de la protection de la vie privée dès la conception : il est impossible de recueillir plus de données qu'il n'est nécessaire. Les systèmes doivent donc être repensés et techniquement adaptés. La protection de la vie privée dès la conception implique que l'on conserve toutes les données sur le smartphone et qu'on ne les envoie plus dans le *cloud*. À l'échelle internationale aussi, les choses doivent changer. La plupart des gens utilisent les systèmes informatiques des principaux opérateurs du marché américain. L'accord *Safe Harbor* a donné aux opérateurs américains l'autorisation de collecter des données concernant des Européens mais, au final, Max Schrems a obtenu gain de cause auprès de la Cour de justice de l'Union européenne, arguant que la protection des données aux États-Unis n'est pas équivalente à celle dont on bénéficie en Europe. La Commission européenne a alors très vite remplacé *Safe Harbor* par *Privacy Shield* mais, sur le terrain, rien n'a vraiment changé. Nos données migrent toujours vers les États-Unis. Nous avons une magnifique législation qui est considérée comme un exemple dans le monde entier, mais il est très difficile de garantir son application sur le terrain.

Pendant longtemps, le cryptage des informations, c'est-à-dire le verrouillage de celles-ci, a été réservé aux pouvoirs publics, aux militaires et aux diplomates, mais avec l'arrivée des téléphones mobiles et des cartes bancaires, ce processus est devenu un produit de masse. Aujourd'hui, il y a 30 à 35 milliards d'appareils cryptographiques.

Les pouvoirs publics ont toujours été quelque peu préoccupés par ce problème et ont essayé d'emblée d'interdire ou de contrôler le processus cryptographique. Il en résulte que la cryptographie des téléphones 2G est de très mauvaise qualité et que les téléphones actuels continuent à offrir cette solution s'il n'y a pas de réseau 3G ou 4G disponible (ou si ces nouveaux réseaux sont perturbés par un assaillant).

De zaak van Apple tegen de FBI naar aanleiding van de schietpartij in San Bernardino deed natuurlijk veel stof opwaaien en zorgde voor heel veel debatten, ook in België. Onder andere minister Geens vroeg meer medewerking van Facebook, WhatsApp en Google. Ook zelf heeft de heer Preneel ervaring met het probleem. Vorig jaar kreeg hij bezoek van een studente die al verscheidene jaren op Facebook werd gestalkt en noch van Facebook, noch van de politie hulp kreeg. De stalker stuurde geen berichten naar haarzelf, maar naar al haar contacten. Dat wijst duidelijk op een probleem. Als we onze maatschappij voor een stuk online zetten, moeten we ook het afdwingen van onze wetten voor een stuk online doen.

Politie en justitie hebben daar een vrij eenvoudig standpunt over. De overheid moet zorgen voor de veiligheid van de burger. In het verleden konden onderzoeksrechters huiszoekingen bevelen en telefoontaps toestaan en een nieuwe technologie mag dat niet opeens veranderen. De politie vraagt dus achterpoortjes, een bijkomende toegang. Een WhatsAppbericht of een iMessage kan in principe enkel worden gelezen op de telefoon van de verzender en van de ontvanger en niet door de spelers tussenin. Dus niet door de internetserviceprovider, niet door de netwerkbeheerders en ook niet door de politie. Sommige overheden vragen eigenlijk om in dat systeem een achterdeur te plaatsen, zodat ze wel kunnen meelezen, net zoals dat voor het telefonienetwerk altijd al kon. Experts, zowel uit de academische wereld, als uit de industrie en ngo's, wijzen erop dat de systemen sowieso al zeer onveilig en kwetsbaar zijn. Een achterpoort zou een bijkomende zwakheid introduceren. In bepaalde gevallen hebben overheden al zwakheden geïnstalleerd die dan door andere landen of hackers werden gebruikt. De voorspelling van de academici is helaas al uitgekomen. Voor meer details over dit dossier verwijst de heer Preneel naar zijn slides.

Vraag is ook welke toegang men wil. Meestal gaat het om telefoontap, maar wat als er data worden verstuurd? Een Europese richtlijn verplicht de operatoren alle metadata – met wie iemand belt of WhatsApp, welke website hij bezoekt, waar zijn telefoon en dus hijzelf zich bevindt – bij te houden. Eigenlijk hebben we in Europa dus al een heel hoog niveau van surveillance, want metadata geven heel veel informatie over de gebruiker prijs.

L'affaire Apple contre le FBI à la suite de la fusillade à San Bernardino a naturellement suscité de nombreuses controverses et de nombreux débats, y compris en Belgique. Le ministre Geens, entre autres, a demandé à Facebook, WhatsApp et Google de collaborer davantage. M. Preneel a lui-même été confronté à une situation problématique dans ce domaine. L'an dernier, il a reçu la visite d'une étudiante qui avait été harcelée sur Facebook pendant plusieurs années et qui n'avait reçu aucune aide de Facebook ou de la police. La personne qui la harcelait envoyait des messages non pas à elle, mais à tous ses contacts. Cela montre clairement qu'il y a un problème. Si nous mettons une partie de notre société en ligne, nous devons aussi garantir l'application de nos lois en ligne.

La police et la justice ont un point de vue assez simple à ce sujet. Les pouvoirs publics doivent veiller à la sécurité du citoyen. Par le passé, les juges d'instruction pouvaient ordonner des perquisitions et autoriser les écoutes téléphoniques, et une nouvelle technologie ne peut rien y changer. La police réclame donc l'introduction de portes dérobées (*backdoors*) et un accès plus large. En principe, un message WhatsApp ou un iMessage ne peut être lu que sur le téléphone de l'expéditeur et du destinataire et pas par les opérateurs intermédiaires. Autrement dit, il ne peut pas être lu par le fournisseur d'accès à Internet, par les gestionnaires du réseau et pas davantage par la police. Certaines autorités demandent en fait que l'on incorpore une porte dérobée dans ce système afin qu'elles puissent accéder au contenu, comme elles ont toujours pu le faire pour le réseau téléphonique. Des experts du monde académique, de l'industrie et des ONG soulignent que les systèmes sont déjà peu sûrs et vulnérables. L'introduction d'une porte dérobée revient à créer une faille supplémentaire. Il y a des cas où des autorités ont introduit des vulnérabilités qui ont ensuite été utilisées par d'autres pays ou des pirates informatiques. Malheureusement, les prédictions des universitaires se sont déjà réalisées. Pour plus de détails sur ce dossier, M. Preneel renvoie à ses transparents.

Reste aussi à savoir quel type d'accès on souhaite. Il s'agit généralement d'écoutes téléphoniques, mais qu'en est-il si des données sont envoyées? Une directive européenne oblige les opérateurs à tenir à jour toutes les métadonnées : à qui l'utilisateur téléphone-t-il ou avec qui est-il en contact via WhatsApp, quel site internet visite-t-il, où son téléphone et donc lui-même se trouvent-ils? En Europe, nous avons donc déjà un niveau de surveillance très élevé car les métadonnées révèlent une multitude d'informations sur l'utilisateur.

Neemt de politie een toestel in beslag, dan ligt dat iets minder gevoelig, want dat is vergelijkbaar met een inbeslagname van een boekentas of een huiszoeking. In een reeks landen breekt de politie echter vandaag ook op afstand in telefoons in. Dat is alsof de politie overall camera's plaatst, in elke kamer van het huis, in de auto, in het kantoor.

Europa heeft twee jaar geleden de verstandige beslissing genomen om encryptie niet te verbieden, te beperken of te verzwakken uit bezorgdheid voor misbruik en het raken van te veel onschuldige mensen.

Meer samenwerking wordt aangemoedigd, Europol werd met 96 mensen – 24 volgens een mondelinge communicatie – uitgebreid en landen worden aangezet om een instrumentarium van alternatieve onderzoekstechnieken uit te bouwen. Maar wat dat laatste inhoudt, weet eigenlijk niemand. In het algemeen staat Europa vrij zwak en willen landen met een grote expertise die niet met zwakkere landen delen.

In verband met *mass surveillance* presenteert de heer Preneel drie slides (24, 25, 26) afkomstig van de NSA en bestemd voor intern gebruik – met dank aan klokkenluider Snowden – waarin een smartphone Big Brother wordt genoemd en smartphonegebruikers zombies die betalen voor hun eigen surveillance. Smartphones zijn dus toestellen voor *mass surveillance*. Van de driehoek burger, industrie en overheid wordt in Europa de overheid eerder vertrouwd en de industrie eerder gewantrouwd. GDPR is dan ook bedoeld om de industrie aan banden te leggen. Politiediensten en inlichtingendiensten hebben een eigen wetgeving. In de VS wordt de overheid eerder gewantrouwd en worden de bedrijven eerder vertrouwd. Bedrijven beschikken nu echter over *big data*, IoT, smartphonegegevens van klanten en een ecosysteem voor advertenties. Uit de documenten die Snowden uitbracht, weten we dat de overheid met het Prism-programma toegang heeft tot al die gegevens. Daardoor heeft de overheid er geen belang meer bij de industrie aan banden te leggen, want hoe meer gegevens de industrie heeft, hoe meer gegevens de overheid heeft. We weten niet of de Belgische overheid ook een dergelijke toegang heeft. Wel weten we uit een Duitse parlementaire onderzoekscommissie dat de *Bundesnachrichtendienst*, de Duitse geheime dienst, gespioneerd heeft tegen Franse en Duitse bedrijven en die gegevens aan GCHQ (*Government Communications Headquarters*) heeft bezorgd in ruil voor toegang tot hun spionagesysteem. Inlichtingendiensten delen dus data over de eigen burgers in ruil voor toegang tot de

Lorsque la police saisit un appareil, la situation est un peu moins délicate car il s'agit d'une situation comparable à la saisie d'une valise ou à une perquisition. Mais dans un certain nombre de pays, la police parvient aujourd'hui à accéder aux téléphones à distance. C'est un peu comme si la police plaçait des caméras partout, dans chaque pièce de la maison, dans la voiture ou au bureau.

Il y a deux ans, l'Europe a intelligemment décidé de ne pas interdire, limiter ou affaiblir le cryptage, afin de prévenir les abus et de ne pas affecter trop de personnes innocentes.

Une plus grande coopération est encouragée ; Europol a été renforcé par 96 unités – 24, selon une communication orale – et les pays sont incités à développer un arsenal de techniques d'enquête alternatives. Personne ne sait en fait ce que cela recouvre exactement. D'une manière générale, l'Europe est relativement peu performante à cet égard, et les pays disposant d'une grande expertise rechignent à la partager avec les pays moins expérimentés.

En ce qui concerne la surveillance de masse, le professeur Preneel présente – en remerciant au passage le lanceur d'alerte Edward Snowden – trois transparents (24, 25, 26) provenant de la NSA (*National Security Agency*) et destinés à un usage interne, où un smartphone est appelé « Big Brother » et où les utilisateurs de smartphone sont décrits comme des zombies qui payent pour leur propre surveillance. Les smartphones sont donc des appareils de surveillance de masse. Dans le triangle constitué du citoyen, de l'industrie et de l'État, on fait plutôt confiance, en Europe, à l'État et on a plutôt tendance à se méfier de l'industrie. Le RGPD est dès lors destiné à brider l'industrie. Les services de police et de renseignements disposent de leur propre législation. Aux États-Unis, on se méfie plutôt de l'État et l'on a plutôt tendance à faire confiance aux entreprises. Or, les entreprises disposent à présent de mégadonnées, de l'internet des objets, des données des smartphones des clients et de tout un écosystème publicitaire. Les documents que Snowden a révélés ont montré que l'État a accès à toutes ces données grâce au programme Prism. L'État n'a donc plus intérêt à brider l'industrie, car plus celle-ci possède de données, plus l'État lui-même en possède. Nous ne savons pas si l'État belge dispose lui aussi d'un tel accès. Par contre, nous savons, grâce à une commission d'enquête parlementaire allemande, que le *Bundesnachrichtendienst*, le service secret allemand, a espionné des entreprises françaises et allemandes et a transmis les données ainsi obtenues au GCHQ (*Government Communications Headquarters*)

cloud. De heer Preneel weet niet in hoeverre België in dit systeem van *mass surveillance* meedraait, maar vindt dit het onderzoeken waard. Het Europees Hof voor de Rechten van de Mens vindt dat *mass surveillance* niet kan, maar het klimaat verandert en hoeveel informatie er verzameld mag worden, is misschien een politiek debat waard.

De NSA verzamelt niet alleen alles, maar hackt ook alles. GCHQ heeft Belgacom gehackt, omdat Belgacom een bedrijf had dat de communicatie tussen het Midden Oosten, Afrika en Zuid-Amerika beheerde en precies daar zat er een lacune in de onderscheppingscapaciteit van UK, VS, Canada, Australië en Nieuw-Zeeland.

Een land dat geen budget heeft om te hacken, kan ook een beroep doen op bedrijven zoals HackingTeam, een Italiaans bedrijf dat de nodige technologie verkoopt of zelf voor de klant in systemen inbreekt. We weten dat omdat HackingTeam gehackt werd en daarbij alle tools en klantenlijsten verloor. België stond niet op die lijsten. Tientallen landen, en dat zijn niet allemaal even democratische regimes, gebruiken Italiaanse *software* om systemen te hacken. België staat niet in de lijst van landen die deze *software* hebben gebruikt.

Overheden investeren massaal in het vinden van nieuwe zwakheden, de zogenaamde *zeroday*s ; deze kunnen dan gebruikt worden om systemen te hacken. Op die manier hebben de Verenigde Staten en Israël niet alleen de uraniumverrijking, maar ook een groot deel van de infrastructuur in Iran gehackt : ze hebben controle verworven over alle hospitaal-, bank- en industriële systemen. Dergelijke aanvallen gebeuren door zwakheden te zoeken in wijd verbreide *software*, die zwakheden niet te melden aan de producent, maar ze achter te houden en te gebruiken. We weten dat omdat de *National Security Agency* (NSA) zelf ook is gehackt. Een zwakheid van de Microsoftsystemen uit begin de jaren negentig die de NSA nooit heeft vrijgegeven, is door NSA verloren. Deze zwakheid is achteraf, vermoedelijk door Rusland, gebruikt om Oekraïne aan te vallen met *malware* zoals Wannacry Petya en not-Petya. Het is belangrijk om te begrijpen wat daarachter zit : het gaat om inlichtingendiensten die fouten vinden in

en échange de l'accès à son système d'espionnage. Les services de renseignements partagent donc des données sur les citoyens de leur propre pays en échange d'un accès au *cloud*. Le professeur Preneel ne sait pas dans quelle mesure la Belgique participe à ce système de surveillance de masse, mais il pense qu'il vaudrait la peine de se pencher sur cette question. La Cour européenne des droits de l'homme trouve que la surveillance de masse n'est pas acceptable, mais le vent semble tourner et il serait peut-être utile de mener un débat politique sur la question de savoir quelle quantité d'informations peut être collectée.

La NSA ne se contente pas de tout collecter, elle pirate également tout. Le GCHQ a piraté Belgacom parce que celle-ci possédait une entreprise qui gérait la communication entre le Moyen-Orient, l'Afrique et l'Amérique du Sud et c'est précisément à ce niveau qu'il y avait une lacune dans la capacité d'interception du Royaume-Uni, des États-Unis, du Canada, de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande.

Un pays qui n'a pas de budget pour pirater peut aussi faire appel à des sociétés comme HackingTeam, une entreprise italienne qui vend la technologie nécessaire ou qui fait elle-même intrusion dans des systèmes pour le client. Nous avons connaissance de cette information parce que HackingTeam a été elle-même piratée et a perdu à cette occasion tous ses outils et ses listes de clients. La Belgique ne figurait pas sur ces listes. Des dizaines de pays, pas tous caractérisés par un régime démocratique, utilisent un logiciel italien pour pirater des systèmes. La Belgique ne figure pas sur la liste des pays qui ont utilisé ce logiciel.

Les autorités investissent massivement dans la recherche de nouvelles vulnérabilités « *zero-day* » ; celles-ci peuvent alors être utilisées pour pirater des systèmes. C'est ainsi que les États-Unis et Israël ont piraté non seulement le programme d'enrichissement d'uranium mais aussi une grande partie des infrastructures en Iran : ils ont pris le contrôle de tous les systèmes hospitaliers, bancaires et industriels. Comment mener de telles attaques ? Il suffit de rechercher des failles dans des logiciels largement diffusés et de ne pas signaler ces failles au fabricant, mais de les garder pour soi et de les exploiter. Nous le savons parce que la *National Security Agency* (NSA) a aussi été elle-même piratée. Une vulnérabilité des systèmes Microsoft du début des années 90 que la NSA n'a jamais révélée a été perdue par la NSA. Cette faiblesse a été utilisée a posteriori, probablement par la Russie, pour attaquer l'Ukraine avec des logiciels malveillants comme Wannacry Petya et not-Petya. Il est important de comprendre ce que

Microsoftsoftware en gedurende misschien al twintig jaar Microsoft niet verwittigen. Die fouten zijn dan per ongeluk of door een hack uitgelekt, en werden dan gebruikt door andere mogendheden, door hackers, om onze infrastructuur en economie aan te vallen. De schade is moeilijk te schatten, maar bedraagt wellicht tussen de 10 en de 15 miljard dollar, enkel van deze drie *malware* varianten. Het transportbedrijf Maersk raamt de schade op 250 miljoen dollar.

De volgende stap is de militarisering van *cyberspace*. In de VS is naast de landmacht, de zeemacht, de luchtmacht, en de ruimtemacht ook een *cyberforce* opgericht. De NATO plant dat de *cyberforce* volledig operationeel is tegen 2023. Ook China en Rusland zijn volop met een *cyberforce* bezig. We moeten niet naïef zijn : als er oorlog wordt gevoerd in *cyberspace* moet Europa niet de vredesduif willen spelen en weigeren daaraan deel te nemen. Cyberoorlog wordt niet enkel gevoerd op computers die raketafweersystemen in duikboten of slagschepen controleren ; cyberoorlog wordt ook gevoerd op onze telecommunicatienetwerken, onze pc's, onze smartphones, onze auto's, op ons elektriciteitsnetwerk, met andere woorden, op de civiele infrastructuur. Er is duidelijk nood aan afspraken of aan een goed begrip wat we daarmee willen aanvangen als maatschappij, want de evolutie naar cyberoorlogen kan de maatschappij fundamenteel veranderen.

Wat kan de overheid doen ? Ze kan de capaciteit in *cybersecurity* versterken, zeker bij de overheid zelf. Miguel De Bruycker doet een fantastische job in het Centrum voor *Cybersecurity* België (CCB), maar met vijftien mensen kan hij onmogelijk dat domein effectief bestrijken. De overheid moet begrijpen dat, als een maatschappij digitaal wordt, ook een deel van de beveiligingscapaciteit naar de digitale wereld moet gaan. Hetzelfde geldt voor de politiediensten. De *Federal Computer Crime Unit* (FCCU) is onderbemand en heeft onvoldoende expertise. Ook de industrie en het onderzoek moeten worden ondersteund. In het buitenland is er meer steun. Zo krijgt alleen al één centrum in Duitsland, CISA (*Helmholtz Center for Information Security*) verbonden met de Universiteit van Saarbrücken, 50 miljoen euro per jaar. In Vlaanderen is er het initiatief van minister Muyters, waarmee hopelijk een bijkomend budget naar *cybersecurity* zal gaan. Er zijn sterke onderzoeksgroepen aan verschillende universiteiten (o.a. de KU Leuven de UCL), maar over het algemeen strijden

cela cache : il s'agit de services de renseignements qui trouvent des erreurs dans des logiciels Microsoft et qui gardent cela secret pendant une vingtaine d'années, par exemple. Ces erreurs sont alors divulguées par accident ou à la suite d'un piratage, et elles sont ensuite exploitées par d'autres puissances ou par des pirates informatiques pour attaquer nos infrastructures et notre économie. Les dommages sont difficiles à estimer, mais on peut penser qu'ils oscillent entre 10 et 15 milliards de dollars, rien que pour ces trois variantes de logiciel malveillant. La société de transport Maersk estime les dommages à 250 millions de dollars.

La prochaine étape est la militarisation du cyberspace. Aux États-Unis, en plus de l'armée de terre, de la marine de guerre, de l'aviation militaire et de la force spatiale, une *cyberforce* a également été créée. L'OTAN prévoit que celle-ci sera pleinement opérationnelle d'ici 2023. La Chine et la Russie s'attellent également à l'établissement d'une *cyberforce*. Il ne faut pas être naïf : si une guerre est menée dans le cyberspace, l'Europe ne devra pas vouloir être la colombe de la paix et refuser d'y prendre part. La cyberguerre n'est pas uniquement menée sur les ordinateurs qui contrôlent des systèmes de défense antimissile dans des sous-marins ou des cuirassés ; la cyberguerre est également livrée sur nos réseaux de télécommunication, nos ordinateurs personnels, nos smartphones, nos voitures, notre réseau électrique, en d'autres termes, sur les infrastructures civiles. Il est clairement nécessaire de conclure des accords ou en tout cas de bien réfléchir à ce que la société entend faire car l'évolution vers les cyberguerres peut fondamentalement modifier la société.

Que peuvent faire les autorités ? Elles peuvent renforcer les capacités en matière de cybersécurité, certainement au sein du gouvernement lui-même. Miguel De Bruycker accomplit un travail fantastique au Centre pour la cybersécurité Belgique (CCB), mais avec quinze personnes, il ne peut pas tout couvrir efficacement. Les autorités doivent comprendre que si une société devient numérique, une partie des capacités de sécurité doit également être consacrée au monde numérique. Il en va de même pour les services de police. La *Federal Computer Crime Unit* (FCCU) manque de personnel et ne dispose pas d'une expertise suffisante. L'industrie et la recherche doivent également être soutenues. Le soutien est plus important à l'étranger. Par exemple, le centre CISA (*Helmholtz Center for Information Security*), rattaché à l'Université de Sarrebrück, en Allemagne, reçoit à lui seul 50 millions d'euros par an. En Flandre, il y a l'initiative du ministre Muyters, qui sera, espérons-le, assortie d'un budget supplémentaire pour la cybersécurité. Il existe de bons groupes de

we met ongelijke wapens tegenover het buitenland : de budgetten voor onderzoek in *cybersecurity* zijn vele malen kleiner.

Aangezien *cybersecurity* van strategisch belang is voor de economie en de maatschappij, moet er meer geïnvesteerd worden bij de overheid, bij de industrie, bij de onderwijsinstellingen en bij de onderzoeksinstellingen. Politiediensten en militairen moeten op een andere manier gaan functioneren : online. De risico's op misbruik zijn groter, omdat ze kunnen werken met zeer machtige tools die op grote schaal kunnen werken. Op die manier kunnen ze meer informatie verzamelen en verwerken dan ooit tevoren en zelfs op afstand ingrijpen in de hele infrastructuur. Dat is onvermijdelijk, maar de controle moet wel worden versterkt.

De heer Preneel stelt tot slot dat de architectuur belangrijk is. Niet alles mag of moet naar de *cloud* worden gebracht, want degene die de *cloud* beheert, heeft een zeer grote controle. Door deze machtsconcentratie geeft een maatschappij een deel van haar macht uit handen. Dit is geen onafwendbaar gevolg van de technologie, maar een keuze die gemaakt wordt bij het uitrollen van technologie en die in eerste instantie gedreven wordt door economische factoren (schaalvoordelen) en vervolgens gemotiveerd wordt door het behoud van een verworven machtspositie. Informatie kan ook zonder *cloud* op de telefoon of op een lokale computer worden bijgehouden, waarbij dezelfde diensten kunnen worden aangeboden. Dat vraagt een andere strategie en andere zakenmodellen.

Heel veel landen plaatsen doelbewust achterpoortjes in de systemen. Een aantal daarvan zijn ontdekt. Spreker verwijst naar de recente discussies in de pers over Huawei. Deze achterpoortjes komen in een aantal gevallen tot stand onder druk van de geheime diensten, die toegang willen tot informatie over alle bestaande en nieuwe technologieën en zelfs de controle willen over deze technologieën. De enige oplossing tegen die achterpoortjes zijn open systemen. De ICT van Europa komt uit China of de VS. Een aantal mensen suggereren dat we gewoon Europese oplossingen moeten maken, met Europese achterpoortjes. De heer Preneel is daar geen voorstander van omdat achterpoortjes uiteindelijk misbruikt worden door derden. Hij meent dat in Europa een *open software* en *open hardware* moeten worden gebouwd. Er moet een industriële politiek worden gevoerd waarin wordt geëist dat alles wat in Europa op de markt komt, open moet zijn. Dat is volgens hem de enige langetermijnoplossing om de wapenwedloop

recherche dans diverses universités (parmi lesquelles la KU Leuven et l'UCL), mais en général, nous nous battons à armes inégales par rapport à d'autres pays : les budgets alloués à la recherche dans le domaine de la cybersécurité sont bien plus réduits.

La cybersécurité revêtant une importance stratégique pour l'économie et la société, il est nécessaire d'investir davantage dans le gouvernement, l'industrie, les établissements d'enseignement et les instituts de recherche. Les services de police et l'armée doivent se mettre à fonctionner en ligne. Les risques d'abus sont plus importants car ils peuvent utiliser des outils très puissants capables de fonctionner à grande échelle. De cette façon, ils peuvent collecter et traiter plus d'informations que jamais auparavant et même intervenir à distance dans toute l'infrastructure. C'est inévitable, mais le contrôle doit être renforcé.

Pour M. Preneel, l'architecture est importante. Tout ne peut pas ou ne devrait pas être stocké dans le *cloud* car la personne qui gère celui-ci exerce ainsi un grand contrôle. Cette concentration de pouvoir fait perdre à une société une partie de sa puissance. Ce n'est pas une conséquence inévitable de la technologie, mais un choix posé lors du déploiement de celle-ci et qui est principalement motivé par des facteurs économiques (économies d'échelle) puis par le maintien d'une position de force. Il est possible de tenir à jour les informations sans recourir au *cloud*, mais sur le téléphone ou sur un ordinateur, où les mêmes services peuvent être offerts. Cela nécessite une stratégie différente et d'autres modèles d'entreprise.

De nombreux pays installent délibérément des portes dérobées dans les systèmes. Un certain nombre d'entre elles ont été découvertes. L'orateur fait référence aux récents articles de presse concernant Huawei. Dans un certain nombre de cas, ces portes dérobées sont créées sous la pression des services secrets, qui veulent avoir accès à des informations concernant toutes les technologies existantes ou nouvelles, voire veulent contrôler celles-ci. Les systèmes ouverts sont la seule solution contre ces portes dérobées. Les TIC européennes proviennent de Chine ou des États-Unis. D'aucuns estiment que nous devons simplement élaborer des solutions européennes, avec des portes dérobées européennes. M. Preneel n'y est pas favorable car les portes dérobées finissent par être utilisées de manière abusive par des tiers. Il estime qu'en Europe, il faut développer un logiciel libre et un matériel ouvert. Il faut mener une politique industrielle dans le cadre de laquelle tout ce qui arrive sur le marché européen doit être ouvert. Selon

onder controle te houden. Hij gaf die boodschap ook in het Europees Parlement, vijf jaar geleden, zonder er een budget bij te vermelden. Het Parlement heeft toen 1,5 miljoen euro uitgegeven aan een project om open beveiligingssoftware te evalueren, EU-Fossa. Dat is een mooi bedrag, maar om een open ICT infrastructuur te bouwen zijn enkele miljarden euro nodig.

Spreker besluit dat de internetmaatschappij veel mogelijkheden biedt, maar dat er ook veel risico's aan verbonden zijn. De overheid moet zich daaraan aanpassen, zelf investeren en budgetten verschuiven naar de digitale wereld. Ordehandhaving of militaire diensten kunnen niet op dezelfde manier blijven functioneren. Innovatie moet worden aangemoedigd. In de wapenwedloop kan men maar mee als men innovatieve onderzoekers en bedrijven heeft en een overheid die oplossingen koopt zodat de *triple helix* kan worden aangedreven. In België zijn er goede onderzoekers, maar op dit moment worden ze onvoldoende ondersteund. De regulering en het toezicht op de overheidsdiensten die technologie gebruiken, moeten worden versterkt. Zo zijn er op dit moment heel wat steden met slimme camera's, die over veel meer mogelijkheden beschikken dan de oude camera's. Het politieke debat over de wenselijkheid daarvan is nog aan de gang, maar als we ervoor kiezen zulke camera's te gebruiken, moet er op zijn minst een zeer sterke controle zijn op het gebruik ervan. Het mogelijke misbruik met slimme camera's is veel groter dan bij gewone camera's. We moeten dus striktere procedures toepassen.

C. Uiteenzetting van Prof. dr. Luc Steels, directeur van het *Artificial Intelligence Lab*, Vakgroep Computerwetenschappen, Faculteit Wetenschappen en Bio-ingenieurswetenschappen, Vrije Universiteit Brussel

Professor Luc Steels, directeur van het *Artificial Intelligence Lab*, Vakgroep Computerwetenschappen, Faculteit Wetenschappen en Bio-ingenieurswetenschappen, Vrije Universiteit Brussel, tracht aan te geven dat we de gulden middenweg moeten vinden tussen enerzijds de negatieve gevolgen en anderzijds de opportuniteiten van artificiële intelligentie. Hij merkt op dat allerlei landen, zoals Frankrijk, Rusland en China, zich proberen te positioneren en grote investeringen in artificiële intelligentie aankondigen. De Verenigde Staten zijn op dit moment leider op het vlak van onderzoek, ontwikkeling en industrialisering. Duitsland heeft begin november vorig jaar nog een grote investering gedaan. artificiële intelligentie is niet nieuw, het is als vakgebied al in de jaren vijftig van de vorige eeuw ontstaan. Wat

lui, c'est la seule solution à long terme pour maîtriser la course aux armements. Il a également transmis ce message au Parlement européen il y a cinq ans, sans mentionner de budget. Le Parlement a alors consacré 1,5 million d'euros à un projet d'évaluation des logiciels de sécurité libres, le programme Fossa. C'est une belle somme mais pour construire une infrastructure TIC ouverte, il faut plusieurs milliards d'euros.

L'orateur conclut que la société de l'internet offre de nombreuses opportunités, mais présente aussi de nombreux risques. Les autorités doivent s'adapter, investir et déplacer des budgets vers le monde numérique. Les forces de l'ordre et l'armée ne peuvent continuer à fonctionner de la même manière. L'innovation doit être encouragée. On ne peut participer à la course aux armements que si l'on a des chercheurs et des entreprises innovants, et des autorités qui achètent des solutions de manière à ce que le modèle de la triple hélice puisse être actionné. La Belgique compte de bons chercheurs mais ils ne bénéficient pas du soutien suffisant. La régulation et le contrôle sur les services publics utilisant la technologie doivent être renforcés. Par exemple, de nombreuses villes sont équipées de caméras intelligentes, dont les possibilités sont bien supérieures à celles des anciennes caméras. Le débat politique sur leur opportunité est toujours en cours, mais si nous optons pour de telles caméras, leur utilisation devra à tout le moins faire l'objet d'un contrôle très strict. Les abus éventuels sont bien plus importants que dans le cas de caméras normales. Nous devons donc appliquer des procédures plus sévères.

C. Exposé de M. Luc Steels, professeur, directeur de l'*Artificial Intelligence Lab*, Département d'Informatique, Faculté des Sciences et d'ingénierie biologique, Vrije Universiteit Brussel

Le professeur Luc Steels, directeur de l'*Artificial Intelligence Lab*, Département d'Informatique, Faculté des Sciences et d'ingénierie biologique, *Vrije Universiteit Brussel*, indique que nous devons trouver le juste équilibre entre, d'une part, les conséquences négatives de l'intelligence artificielle et, d'autre part, ses possibilités. Il observe que divers pays, comme la France, la Russie et la Chine, essaient de se positionner et annoncent d'importants investissements en matière d'intelligence artificielle. Les États-Unis sont actuellement leader en matière de recherche, de développement et d'industrialisation. Début novembre de l'année dernière, l'Allemagne a encore réalisé un important investissement. L'intelligence artificielle n'est pas nouvelle, c'est une discipline qui est déjà apparue au siècle dernier, dans

vandaag gebeurt, rust op het onderzoek en de ontwikkelingen van de laatste decennia. Al in de oudheid droomden mensen van machines die allerlei zaken kunnen. De droom om kennis te catalogiseren bestaat ook al lang. Zo was er het project van Paul Otlet, die in Brussel in de eerste helft van de twintigste eeuw een poging heeft ondernomen om via steekkaarten tot een soort Wikipedia te komen. Het idee van de mens om greep te krijgen op kennis en die ter beschikking te stellen, bestaat dus al lang. Die droom is pas realiteit kunnen worden met de ontwikkeling van de computer. Artificiële intelligentie bestaat dus eenvoudig gesteld uit een aantal methoden en softwaretechnieken om machines van allerlei slag een beetje intelligenter te maken. Spreker gelooft niet in de superintelligente robots of softwaresystemen die een dezer dagen in onze huiskamer zullen binnenkomen. Het gaat om het iets intelligenter doen verlopen van beslissingen. Mensen nemen voortdurend beslissingen over allerlei zaken. Het kan gaan over gewone beslissingen zoals bij de aankoop van een boek. De overheid neemt juridische beslissingen, er worden beslissingen genomen over het bestuur, over communicatie in menselijke taal. De bedoeling van artificiële intelligentie is na te gaan hoe dat beter kan. Onder beter moet worden verstaan dat er meer kennis en inzicht te berde wordt gebracht om een juiste beslissing te nemen.

Spreker onderscheidt twee aspecten van intelligentie : kennis en ervaring. Kennis leren we op school, uit boeken, uit gesprekken. Ervaring wordt opgebouwd door ons in de wereld te begeven en door te interageren. Er zijn bijgevolg twee soorten artificiële intelligentie : de kennisgebaseerde artificiële intelligentie, en de ervaringsgebaseerde artificiële intelligentie. De eerste soort is ontwikkeld in de vorige eeuw. Een voorbeeld daarvan zijn systemen die helpen bij het nemen van juridische beslissingen, waarbij de wetgeving wordt geoperationaliseerd zodat de machine kan helpen om te zoeken in de wetgeving om na te gaan of de regels zijn toegepast, en waarbij die machine een uitleg kan geven waarom een bepaalde beslissing is genomen. De laatste jaren is er ook heel veel vooruitgang geboekt om de ervaring te vatten. Zo is een soort van ervaringsgebaseerde artificiële intelligentie ontstaan. Die werkt niet zozeer op basis van teksten, communicatie en taal, maar eerder op basis van data. Bijvoorbeeld, het systeem doet ervaring op uit een grote verzameling van beelden voor het herkennen van gezichten of van situaties. Vooral op het gebied van dat soort artificiële intelligentie is de laatste decennia veel vooruitgang geboekt. Die artificiële intelligentie maakt gebruik van neurale netwerken, terwijl

les années 50. Ce qui se produit aujourd'hui repose sur la recherche et les développements qui ont eu lieu au cours des dernières décennies. Dans l'Antiquité déjà, les gens rêvaient de machines capables de faire toutes sortes de choses. Cela fait longtemps aussi que l'on rêve de cataloguer les connaissances. Ainsi, il y a eu le projet de Paul Otlet à Bruxelles qui a essayé, durant la première moitié du XX^e siècle, d'aboutir à une sorte de Wikipédia par le biais de fiches d'information. Cela fait déjà longtemps que l'homme veut maîtriser l'information et la mettre à disposition. Ce rêve n'a pu devenir réalité qu'avec le développement de l'ordinateur. Pour simplifier, l'intelligence artificielle comprend un certain nombre de méthodes et techniques logicielles visant à rendre un peu plus intelligentes toutes sortes de machines. L'orateur ne croit pas aux robots ou aux systèmes logiciels superintelligents qui intégreront nos foyers un de ces jours. Il s'agit de rendre le processus de décision un peu plus intelligent. Les êtres humains prennent continuellement des décisions dans toute une série de domaines. Il peut s'agir de décisions ordinaires comme l'achat d'un livre. L'autorité prend des décisions juridiques, des décisions en matière de gestion, de communication, tout cela en langage intelligible. Le but de l'intelligence artificielle est d'examiner comment on peut faire mieux. Par « faire mieux », il faut entendre disposer d'un plus grand nombre de connaissances et d'une meilleure compréhension pour prendre la bonne décision.

L'orateur distingue deux aspects de l'intelligence : la connaissance et l'expérience. Nous tirons nos connaissances de l'école, de livres, de conversations. Nous forgeons notre expérience en nous confrontant au monde et en interagissant. Il y a par conséquent deux sortes d'intelligence artificielle : l'intelligence artificielle basée sur les connaissances et l'intelligence artificielle basée sur l'expérience. La première a été développée au siècle précédent. Exemple : les systèmes d'aide à la prise de décisions juridiques, où la législation est rendue opérationnelle afin que la machine puisse aider à faire des recherches dans la législation pour vérifier si les règles ont été appliquées, et où la machine peut expliquer pourquoi telle décision a été prise. Ces dernières années, de nombreux progrès ont été réalisés pour appréhender l'expérience. On a ainsi vu apparaître une sorte d'intelligence artificielle basée sur l'expérience. Elle fonctionne non pas tant sur la base de textes, de communication et de langage, mais plutôt sur la base de données. Le système acquiert par exemple de l'expérience à partir d'un grand recueil d'images en vue de la reconnaissance de visages ou de situations. C'est surtout sur le plan de cette sorte d'intelligence artificielle que l'on a accompli de nombreux progrès dans les dernières

de kennisgebaseerde artificiële intelligentie meer steunt op logica en wiskundige modellen. De ervaringsgebaseerde artificiële intelligentie heeft inspiratie gevonden in het brein, zonder echt een model te zijn van het brein. Op basis van heel veel data wordt getracht patronen te herkennen en die patronen vervolgens toe te passen om nieuwe problemen op te lossen. Twee factoren verklaren de recente grote doorbraken in artificiële intelligentie. Een eerste is dat er veel meer data zijn, zodat er meer materiaal is om die technieken van herkenning op toe te passen. Een tweede reden is de enorme groei in de computerkracht.

Omdat beslissingen in alle gebieden worden genomen, biedt artificiële intelligentie velerlei mogelijkheden. Zelfrijdende wagens, bijvoorbeeld, worden voor een deel mogelijk gemaakt door artificiële intelligentie. In de gezondheidszorg zijn de systemen voor patroonherkenning bij de medische beeldvorming, bijvoorbeeld voor de opsporing van kanker, enorm vooruit gegaan omdat er zeer veel data zijn waaruit de artificiële intelligentie-systemen kunnen leren zodat ze beter kunnen worden dan de expert. Bepaalde artificiële intelligentie-systemen zijn al goedgekeurd voor het gebruik in de gezondheidszorg. Op de beperkingen verbonden aan artificiële intelligentie zal spreker later terugkomen. Er zijn ook toepassingen van artificiële intelligentie in het onderwijs, onder meer het beschikbaar maken van onderwijs voor veel meer mensen om bijvoorbeeld een taal te leren. Andere toepassingen zien we op het vlak van veiligheid.

Artificiële intelligentie wordt ook gebruikt in robots. Spreker benadrukt dat artificiële intelligentie en robots twee verschillende zaken zijn. De problemen van robots hebben grotendeels te maken met mechanica, elektronica en batterijen. Daar komt artificiële intelligentie bij om de controle van de robot een beetje intelligenter te maken. Men heeft lang gedacht dat een intelligent systeem de vorm van een mens moest hebben, maar dat is helemaal niet zo : 98 % van alles wat in artificiële intelligentie gebeurt, gaat niet over robotica. Verder wordt artificiële intelligentie ook op het vlak van cultuur gebruikt, bijvoorbeeld om te zoeken naar nieuwe muziekinstrumenten of voor het vinden of het verspreiden van culturele objecten. Spreker benadrukt dat er heel veel kansen zijn, ook voor de industrie, om betere producten te maken, en ook om achtergestelde groepen toegang te geven tot

décennies. Cette intelligence artificielle utilise les réseaux neuronaux, alors que l'intelligence artificielle basée sur les connaissances repose sur la logique et sur des modèles mathématiques. L'intelligence artificielle basée sur l'expérience s'est inspirée du cerveau, sans vraiment être un modèle du cerveau. Sur la base d'un très grand nombre de données, on essaie de reconnaître des modèles et ensuite, de les appliquer pour résoudre de nouveaux problèmes. Deux facteurs expliquent les percées qui ont eu lieu récemment dans le domaine de l'intelligence artificielle. Le premier est qu'il y a beaucoup plus de données, de sorte que l'on dispose d'un matériel plus important pour appliquer ces techniques de reconnaissance. La deuxième raison est l'augmentation énorme de la puissance informatique.

Étant donné que l'on prend des décisions dans tous les domaines, l'intelligence artificielle offre de multiples possibilités. Les voitures autonomes, par exemple, sont en partie rendues possibles par l'intelligence artificielle. Dans le domaine des soins de santé, les systèmes de compréhension de l'image dans l'imagerie médicale, par exemple pour le dépistage du cancer, ont considérablement progressé. En effet, compte tenu de la quantité énorme de données qui permettent aux systèmes d'intelligence artificielle d'apprendre, ils peuvent devenir meilleurs que les experts. L'utilisation de certains systèmes d'intelligence artificielle a déjà été approuvée dans le secteur des soins de santé. L'orateur reviendra plus tard sur les restrictions liées à l'intelligence artificielle. Il y a également des applications d'intelligence artificielle dans l'enseignement, visant notamment à rendre un enseignement accessible à beaucoup plus de personnes, par exemple pour l'apprentissage des langues. Il existe d'autres applications en matière de sécurité.

L'intelligence artificielle est également utilisée dans les robots. L'orateur insiste sur le fait que l'intelligence artificielle et les robots sont deux choses différentes. Les problèmes auxquels nous sommes confrontés dans le cas des robots sont surtout liés à la mécanique, à l'électronique et aux batteries. L'intelligence artificielle vient s'y ajouter, pour rendre le contrôle du robot un peu plus intelligent. On a longtemps pensé qu'un système intelligent devait avoir la forme d'un humain, mais ce n'est pas du tout le cas : 98 % de tout ce qui se passe en matière d'intelligence artificielle ne concerne pas la robotique. L'intelligence artificielle est également utilisée dans le domaine de la culture, par exemple pour rechercher de nouveaux instruments de musique ou pour trouver ou diffuser des objets culturels. L'orateur insiste sur le fait qu'il existe énormément de possibilités, y compris pour

onderwijs en cultuur. Dat is een zeer positief aspect van artificiële intelligentie.

Op dit moment bevinden we ons in een soort pieksituatie. De evolutie van een nieuwe technologie verloopt volgens een bepaald patroon : eerst is er een fase van onderzoek en start-ups, waarna een soort hype begint, die terug afzwakt als er meer realisme komt, gevolgd door een zekere stabiliteit. In de ontwikkeling van artificiële intelligentie hebben we al enkele malen zo een curve meegemaakt. Spreker is zelf al veertig jaar bezig met artificiële intelligentie. In de jaren tachtig was er ook een hype over expertsystemen. Er zijn toen heel veel mooie toepassingen gemaakt, ook bij de overheid. Die hype is vervolgens afgezwakt en stabiel gebleven. Die toepassingen bestaan nog altijd, maar dat soort artificiële intelligentie staat niet meer in de belangstelling. Ze is een deel geworden van de normale informaticapraktijk. Nu zien we terug zo een soort van golf. We kunnen al voorspellen hoe die gaat eindigen : ze gaat terug afzakken, maar dan wel stabiel zijn. We moeten dus voor ogen houden dat in alle technologische domeinen, ook in bijvoorbeeld de geneeskunde of in de genetica, dat soort golven zich voordoen. Op een moment van groot enthousiasme verschijnen in de pers allerlei berichten, zoals het bericht dat artificiële intelligentie even goed is als oncologen, of vertaalmachines even goed als menselijke vertalers. Dat moeten we allemaal met een enorme korrel zout nemen. Voor vertalingen, bijvoorbeeld, hoeven we maar Google Translate te proberen om vast te stellen dat machines het niet even goed doen als de mens. Hetzelfde geldt voor kankerspecialisten. artificiële intelligentie-systemen zijn misschien wel goed in patroonherkenning, maar zien een groot deel van de context niet, omdat die niet in de data aanwezig zijn.

Kortom, er zijn veel mogelijkheden, er zijn sprongen vooruit, maar voorzichtigheid is toch geboden met de beoordeling van allerlei mogelijkheden die wel ergens op waarheid berusten, maar toch enorme beperkingen inhouden.

Een ander punt is dat artificiële intelligentie berust op een zeer krachtige technologie die op veel domeinen invloed kan hebben, maar die daardoor ook gevaarlijk is. De vraag is dan : « *artificiële intelligentie rules more of your life, who rules artificiële intelligentie ?* » Wie de juridische verantwoordelijkheid draagt, is een groot aandachtspunt. Een ander probleem van artificiële intelligentie, bij beslissingen die de mens aangaan, is dat

l'industrie, pour faire de meilleurs produits et donner, à des groupes défavorisés, un accès à l'enseignement et à la culture. C'est un aspect très positif de l'intelligence artificielle.

Nous nous situons actuellement dans une période de pic. L'évolution d'une nouvelle technologie obéit à une séquence : on commence par une phase de recherche et de *start-ups*, puis se crée une bulle, qui commence à se réduire lorsque la réalité reprend le dessus, après quoi les choses se stabilisent. Ce genre de graphique a déjà été observé à différentes reprises dans le développement de l'intelligence artificielle. Cela fait quarante ans que l'orateur s'occupe d'intelligence artificielle. Dans les années 80, l'intérêt se focalisait sur les systèmes experts. De nombreuses applications intéressantes ont été mises au point, notamment pour les administrations publiques. Ensuite, la bulle a diminué avant de se stabiliser. Les applications existent encore, mais ce genre d'intelligence artificielle ne retient plus autant l'attention. Elle est devenue une composante des pratiques informatiques normales. Nous assistons à présent au retour d'une vague. Nous pouvons déjà deviner la suite : elle va retomber, puis rester stable. Il ne faut donc pas perdre de vue que ce genre de vagues se rencontre dans tous les domaines technologiques, comme par exemple la médecine et la génétique. Dans des moments d'enthousiasme délirant, la presse nous inonde d'informations, affirmant par exemple que l'intelligence artificielle est aussi performante que les oncologues ou que les machines traduisent mieux que les humains. Il convient de prendre ces affirmations avec beaucoup de prudence. En ce qui concerne les traductions, un coup d'œil à Google Translate nous convaincra que les machines n'égalent pas les humains. Cela vaut également pour les spécialistes du cancer. Si les systèmes d'intelligence artificielle sont utiles en matière de compréhension de l'image, ils négligent une bonne part du contexte, dès lors que celui-ci n'apparaît pas dans les données.

Bref, les opportunités sont légion, on assiste à des bonds en avant, mais la circonspection est de mise lorsqu'on examine toutes sortes de possibilités qui, nonobstant une base de vérité, sont sujettes à de sérieuses limitations.

Un autre élément est que l'intelligence artificielle repose sur une technologie très puissante qui peut avoir une incidence sur de nombreux domaines, mais qui est, de ce fait même, dangereuse. La question est la suivante : « *artificiële intelligentie rules more of your life, who rules artificiële intelligentie ?* » Un point d'intérêt majeur est la responsabilité juridique. Un autre problème de l'intelligence artificielle, pour des décisions touchant

artificiële intelligentie-systemen soms een antwoord geven dat statistisch gezien beter is. Statistiek gaat echter over gemiddelden, en het antwoord van artificiële intelligentie-systemen is niet altijd geschikt voor gevallen die sterk van het gemiddelde afwijken. artificiële intelligentie-systemen zijn als een zwarte doos waar we niet kunnen inkijken. Zeker aan een artificiële intelligentie-systeem dat op ervaring gebaseerd is, kan men niet vragen waarom het een bepaalde beslissing heeft genomen. Men kan ook geen adviezen geven aan het systeem om bepaalde afwijkende gevallen eens te bekijken. Er zijn dus heel sterke limieten aan die systemen. Als we die gaan gebruiken om bijvoorbeeld een beslissing te nemen over de vervroegde vrijlating van een gevangene, dan zitten we aan de rand van wat moreel verantwoord is. Ook bij heel veel artificiële intelligentie-toepassingen waarvoor mensen nu worden bang gemaakt in verband met hun werk, moeten we ons enorm bewust zijn van de beperkingen van artificiële intelligentie.

Spreker denkt dat er nu een overschatting van de mogelijkheden van artificiële intelligentie is. Er worden in die context beslissingen genomen, ook op economisch vlak, die niet goed zijn. Enerzijds is er een soort angst aanwezig voor evoluties die misschien niet eens realiteit gaan worden, of er is een vroegtijdige toepassing van technologie, of er wordt teveel vertrouwen gesteld in technologie, terwijl dat ongepast is. We moeten dus heel voorzichtig zijn voor die overschatting. Anderzijds moeten de mogelijkheden van artificiële intelligentie niet worden onderschat. Dat gebeurde een tiental jaren geleden in sterke mate in Europa en dat heeft ervoor gezorgd dat in Europese landen veel te weinig werd geïnvesteerd in die technologie, waardoor kansen zijn gemist op het vlak van industrie.

De gevolgen daarvan zijn dat de industrie te kampen heeft met een verlies van competitiviteit of veel maatschappelijke problemen niet meer de baas kan, terwijl er methoden en technieken bestaan om die problemen aan te pakken. Onze houding moet er geen zijn van overschatting, noch van onderschatting, maar ze moet daar ergens tussenin liggen. In de VS is er vaak overschatting, er is een hype aan de gang, terwijl er in Europa vaak een onderschatting is, met het negatieve gevolg dat we achter de zaken aan hollen. Dat is voor artificiële intelligentie op dit moment zeker het geval.

Professor Steels zet enkele initiatieven uiteen waarbij hij zelf betrokken is. Onder de Europese artificiële intelligentie-onderzoekers leeft wel degelijk een bewustzijn voor de gevaren van artificiële intelligentie. Er is bijvoorbeeld de *Barcelona Declaration for the proper development and usage of artificial intelligence*

des personnes, est que les systèmes d'intelligence artificielle donnent parfois la réponse qui est statistiquement optimale. Or, la statistique étudie les moyennes, et la réponse d'un système d'intelligence artificielle n'est pas forcément adéquate dans les cas fortement éloignés de la moyenne. Les systèmes d'intelligence artificielle sont aussi impénétrables qu'une boîte noire. On ne peut demander à un système d'intelligence artificielle basé sur l'expérience pourquoi il a pris telle ou telle décision, ni lui conseiller de se pencher sur certains cas atypiques. Ces systèmes ont donc de sérieuses limitations. Si nous les utilisons, par exemple, pour décider de la libération anticipée d'un détenu, nous serions à la limite de ce qui est moralement justifié. Nous devons être pleinement conscients des limitations de l'intelligence artificielle, y compris en ce qui concerne les applications qui inquiètent les gens quant à leur travail.

L'orateur pense qu'actuellement, on surestime les possibilités de l'intelligence artificielle. Dans ce contexte, on prend des décisions, entre autres économiques, pas toujours judicieuses. On se préoccupe parfois d'évolutions qui ne deviendront peut-être jamais réalité ; certaines technologies sont appliquées prématurément, ou bien on leur accorde un crédit excessif. Cette surestimation doit nous inciter à la prudence. D'autre part, il ne faut pas sous-estimer les potentialités de l'intelligence artificielle, comme cela a été le cas en Europe voici une dizaine d'années ; en conséquence, les pays européens ont beaucoup trop peu investi dans cette technologie, et l'industrie a laissé échapper des opportunités.

La conséquence en est que l'industrie est devenue moins compétitive ou ne peut répondre à divers problèmes de société, bien que des méthodes et des techniques ad hoc existent. Notre attitude doit se situer au juste milieu entre la surestimation et la sous-estimation. Aux États-Unis, on tend à surestimer, l'optimisme est de mise, alors qu'en Europe c'est l'inverse, avec pour résultat que nous courons après les faits. C'est actuellement le cas en matière d'intelligence artificielle.

Le professeur Steels expose quelques initiatives auxquelles il est associé. Les chercheurs européens en intelligence artificielle sont bel et bien conscients de ses dangers. Citons, entre autres, la *Barcelona Declaration for the proper development and usage of artificial intelligence in Europe* de 2016, qui reflète le point de vue des

in Europe van 2016. Dat betreft een standpunt van de onderzoekers zelf. In België heeft spreker in 2017 als academicus een standpunt geschreven met de bedoeling het bewustzijn van de kansen en gevaren van artificiële intelligentie aan te wakkeren. Dat heeft geleid tot een aantal initiatieven, onder andere een initiatief dat minister Muylers heeft aangekondigd, maar dat nog niet concreet is vertaald in een actie. Er was ook een initiatief van minister De Croo om af te tasten wat er in België allemaal aan het gebeuren was. Over het algemeen is er in ons land veel te weinig gebeurd in het verleden, en de strategische planning en de acties lopen achterop.

Op het vlak van de Europese Unie is er wel een en ander gebeurd, hoewel ook in de Europese kaderprogramma's het onderwerp artificiële intelligentie nauwelijks aan bod is gekomen de laatste twee decennia. Dat is voor een deel te verklaren door het scepticisme ten aanzien van artificiële intelligentie. Dat is nu aan het veranderen. Er heeft een hearing van de Europese Commissie plaatsgevonden die een aantal zaken in gang heeft gezet, onder andere de *High-Level Expert Group on Artificial Intelligence*, waarvan de activiteiten vorig jaar zijn begonnen. Op dit moment is die groep bezig met een aantal richtlijnen, maar ze zijn nog niet gevolgd door acties op Europees vlak.

Vorige maand werd het artificiële intelligentie4EU Platformproject opgestart, een investering van 20 miljoen euro. Het doel is Europese artificiële intelligentie specialisten samen te brengen. Er zal onder meer een observatorium in Venetië worden opgericht om na te denken over de zogenaamde *ELSEC issues*: ethische, juridische, socio-economische en culturele vragen rond artificiële intelligentie.

De heer Steels is hier nauw bij betrokken. Er is al veel gebeurd, ook in het Europees Parlement, maar er zijn nog onopgeloste juridische kwesties en vragen over de regulering. Deze zijn dezelfde als voor IoT, maar voor artificiële intelligentie staat alles nog in de kinderschoenen. Er zijn vragen over de impact op arbeid, op de economie en de sociale relaties. Eén van de projecten op de VUB gaat over de impact van artificiële intelligentie-algoritmen op de sociale media. Via Twitter en Facebook is niet alles coöperatief, er wordt gemanipuleerd, er wordt in hoog tempo *fake news* verspreid. Achter de sociale media zijn het artificiële intelligentie-algoritmen die beslissen welke informatie aan iemand wordt aangeboden. We proberen de processen te begrijpen. Google, Facebook, Uber, Amazon gebruiken artificiële intelligentie op grote schaal om informatie te verzamelen, te verwerken en terug te koppelen naar de gebruikers. Het is belangrijk de negatieve effecten, de desinformatiegolven die nu op

chercheurs. En Belgique, M. Steels a couché sur le papier en 2017 son opinion en tant qu'universitaire ; il y a mis en lumière les perspectives et les risques de l'intelligence artificielle. Il en a résulté une série d'initiatives ; l'une d'elles, annoncée par le ministre Muylers, ne s'est pas encore concrétisée. Une autre initiative du ministre De Croo visait à explorer les actions en cours en Belgique. D'une manière générale, on en a fait beaucoup trop peu en Belgique par le passé, et le planning stratégique et les actions sont à la traîne.

Diverses initiatives ont déjà été prises au niveau européen, même si l'intelligence artificielle a à peine été abordée au cours des deux dernières décennies, y compris dans les programmes-cadres européens. Cela s'explique en partie par le scepticisme à l'égard de l'intelligence artificielle. Les choses sont en train de changer. Une audition a été organisée à la Commission européenne et a permis de lancer certaines actions, comme la création d'un groupe d'experts de haut niveau sur l'intelligence artificielle qui a entamé ses activités l'an dernier. Ce groupe prépare actuellement plusieurs lignes directrices mais celles-ci n'ont pas encore été suivies d'actions au niveau européen.

Le mois dernier, a été lancé le projet de plateforme d'intelligence artificielle à la demande artificielle intelligentie4EU, un investissement de 20 millions d'euros, qui a pour vocation de réunir les spécialistes européens de l'intelligence artificielle. Un observatoire sera ainsi créé à Venise et sera chargé de réfléchir aux questions éthiques, juridiques, socioéconomiques et culturelles que pose l'intelligence artificielle.

M. Steels y est étroitement associé. Beaucoup a déjà été fait, y compris au Parlement européen, mais il subsiste des questions juridiques sans réponse et des interrogations sur la régulation. Elles sont les mêmes que pour l'internet des objets mais en ce qui concerne l'intelligence artificielle, on n'en est encore qu'aux balbutiements. On s'interroge sur les effets qu'aura l'intelligence artificielle sur le travail, l'économie et les relations sociales. Un des projets en cours à la VUB concerne l'impact des algorithmes de l'intelligence artificielle sur les médias sociaux. Toutes les personnes actives sur Twitter et Facebook ne sont pas toujours animées d'un esprit collaboratif, on y est aussi manipulé et des infox (*fake news*) y sont propagées à un rythme rapide. Derrière les médias sociaux se cachent des algorithmes d'intelligence artificielle qui décident quelle information est donnée à quelqu'un. Nous nous efforçons de comprendre ces processus. Google, Facebook, Uber,

de maatschappij afkomen en de democratische processen ondermijnen te begrijpen en te keren, zodat er een verweer komt tegen de impact van de sociale media en de algoritmen die erin voorkomen.

Er zijn ook culturele vragen. Technologie ontwikkelen is één zaak, maar een ander aspect is de maatschappij. Het komt erop aan de maatschappij op die transitie voor te bereiden, zodat ze er op een kritische manier mee om kan gaan. We mogen niet het gevoel hebben machteloos te staan tegenover de technologie die ons als een *big brother* controleert en de mensheid zelf aantast. Het is belangrijk tegengewicht te bieden tegen de verregaande informatisering en het gebruik van artificiële intelligentie.

De Barcelonaverklaring omvat zes principes :

1. Er moet eerlijk gecommuniceerd worden over de sterkte en de beperkingen van de artificiële intelligentietoepassingen. Bedrijven stellen het vaak voor alsof alles kan en alle problemen opgelost zijn. Terwijl er veel beperkingen zijn, die gekend moeten zijn en waarover gecommuniceerd moet worden. Dat ligt in de handen van de artificiële intelligentie-ontwikkelaars en de PR-agentschappen van bedrijven.

2. De systemen moeten betrouwbaar zijn alvorens ze in de wereld worden gezet. Dat is nu niet het geval. Nu heerst de Silicon Valley-cultuur er wordt van alles uitgetoetst zonder een goed zicht te hebben op de impact van de acties. Spreker verwijst naar zelfrijdende wagens. Het gaat om systemen die zelf leren en zelf evolueren, de betrouwbaarheid is hier een belangrijk element. De op ervaring gebaseerde artificiële intelligentie is statistisch, neemt beslissingen die met een bepaalde graad van waarschijnlijkheid juist zijn, maar garandeert geen zekerheid.

3. De capaciteit om te kunnen verklaren waarom een bepaalde beslissing werd genomen. Het onderzoeksveld *Machine learning* is een zwarte doos. Het is moeilijk om transparant uit te leggen waarom een systeem tot een bepaalde beslissing is gekomen.

4. Het moet altijd duidelijk zijn of men te maken heeft met een artificiële intelligentie-systeem of met een

Amazon gebruiken l'intelligence artificielle à grande échelle pour collecter des informations, les traiter et les soumettre aux utilisateurs. Il est essentiel de comprendre et d'enrayer les effets négatifs et les vagues de désinformation qui submergent aujourd'hui la société et qui sapent les processus démocratiques, de manière à se défendre contre les effets des médias sociaux et des algorithmes qu'ils utilisent.

Des questions culturelles se posent également. Développer des technologies est une chose, les implanter dans la société en est une autre. Il s'agit de préparer la société à cette transition afin qu'elle puisse l'aborder de manière critique. Nous ne devons pas nous sentir impuissants face à la technologie qui nous contrôlerait comme *big brother* et attenterait à l'humanité même. Il est essentiel de faire contrepoids à l'informatisation débridée et à l'utilisation de l'intelligence artificielle.

La Déclaration de Barcelone prône six principes

1. Il faut communiquer honnêtement sur les forces et les faiblesses des applications de l'intelligence artificielle. Les entreprises les présentent souvent comme capables de tout faire et de résoudre tous les problèmes. Elles ont pourtant de nombreuses limites qu'il faut connaître et qui doivent être révélées. Cette responsabilité incombe aux développeurs dans le domaine de l'intelligence artificielle et aux agences de relations publiques des entreprises.

2. Pour pouvoir être diffusés, ces systèmes doivent d'abord avoir démontré leur fiabilité. Or cela n'est pas le cas actuellement. On est aujourd'hui sous le règne de la culture de la Silicon Valley et on expérimente toutes sortes de choses sans savoir précisément quel impact auront les actions. L'orateur cite le cas des voitures autonomes. Il s'agit de systèmes qui apprennent tout seuls et évoluent tout seuls et leur fiabilité est un élément essentiel. L'intelligence artificielle basée sur l'expérience fait de la statistique, elle prend des décisions dont la pertinence présente un certain degré de probabilité mais n'est jamais totalement sûre.

3. Il doit être possible d'expliquer pourquoi une décision déterminée a été prise. Le champ d'investigation qu'est l'apprentissage automatique est impénétrable comme une boîte noire. Il est malaisé d'expliquer de manière transparente pourquoi un système est parvenu à une décision déterminée.

4. Il faut toujours que l'on sache précisément si l'on a affaire à un système d'intelligence artificielle ou à

mens. Heel wat chatbots delen niet mee dat men met een artificieel systeem te maken heeft. De CEO van Apple demonstreerde hoe een systeem een telefoongesprek kan voeren met iemand, die er niets van merkt dat hij met een artificiële intelligentie-systeem te maken heeft. Dit mag niet de bedoeling zijn. We zouden moeten weten of een Twitterbericht van een agent, dan wel van een mens komt. Van alle Twitterverkeer is 30 % niet afkomstig van mensen, maar van zulke agents.

5. Wat de autonomie betreft, is de vraag : wat accepteren we om het systeem zelf te laten beslissen. Soms moeten er autonome systemen zijn, maar we moeten de grenzen goed kennen en ze kunnen afbakenen.

6. Het is uiterst belangrijk de menselijke kennis in stand te blijven houden. De mens moet het eindpunt blijven van alle beslissingen. Verzekeringsmaatschappijen hebben enorm veel data over polissen en kenmerken van mensen en ongevallen. Als daarop een artificiële intelligentie-systeem wordt toegepast om de tarieven te bepalen voor een verzekering van een wagen of een lening, of om bepaalde schadeclaims al dan niet te aanvaarden, en men daaruit zou besluiten alle verzekeringsagenten te ontslaan is dat een brug te ver. Kennis is dynamisch en de interactie met de mens moet centraal staan. We moeten gebruik maken van de technologie want het biedt enorme mogelijkheden, maar we mogen er ons niet door laten overdonderen. De mens moet centraal blijven staan en moet de gelegenheid krijgen om zijn kennis te ontwikkelen. Dat is het standpunt van wetenschappers.

De *Humane artificiële intelligentie Flagship* is een naar de mens gericht groot Europees project met een budget van 1 miljard euro over tien jaar. Het onderzoek moet dan ook in die richting worden gestuurd. Men moet zich hoeden voor cowboys.

D. Gedachtewisseling

Mevrouw Segers vraagt zich af of mevrouw Delvaux voorstander is van een verplichte verzekering tegen artificiële intelligentie. Wie is volgens haar aansprakelijk, de ontwikkelaars of de opdrachtgevers ?

Zijn de drie deskundigen voorstander van een groot regelgevend kader, naar analogie van de wet over bio-ethiek of eerder van een sectorspecifieke gedetailleerde wetgeving ?

un être humain. De nombreux agents conversationnels (chatbots) ne précisent pas que leur interlocuteur a affaire à un système artificiel. Le PDG d'Apple a fait la démonstration d'un système capable de mener un entretien téléphonique avec une personne sans que celle-ci se rende compte qu'il s'agit d'un système d'intelligence artificielle. On ne saurait en arriver là. Nous devrions être en mesure de savoir si un message sur Twitter provient d'un agent ou bien d'un être humain. Trente pour cent de l'ensemble des tweets n'émanent pas d'êtres humains mais de ces agents conversationnels.

5. Une question se pose concernant l'autonomie : que sommes-nous prêts à accepter en échange d'un système capable de décider seul ? Les systèmes autonomes sont parfois utiles mais il faut que nous puissions en fixer et en connaître parfaitement les limites.

6. Il est capital d'entretenir les connaissances humaines. L'homme doit rester le point de mire de toutes les décisions. Les compagnies d'assurance disposent d'énormément de données sur les polices et sur les caractéristiques des personnes et des accidents. Mais décider, pour fixer les tarifs d'une assurance automobile ou d'un emprunt ou pour accepter ou non certaines indemnisations, de faire traiter ces données par un système d'intelligence artificielle et donc de licencier tous les agents d'assurance, est un cap à ne pas franchir. Les connaissances sont dynamiques et l'interaction avec l'homme doit rester au centre des préoccupations. Nous devons nous servir des technologies car elles offrent de multiples possibilités mais nous ne devons pas les laisser nous en imposer. L'être humain doit occuper une place prépondérante et avoir l'occasion de développer ses connaissances. Tel est le point de vue des scientifiques.

Le projet *Humane artificiële intelligentie Flagship* est un grand projet européen tourné vers l'homme et doté d'un budget de 1 milliard d'euros sur dix ans. La recherche doit donc être orientée dans cette direction. Il faut se prémunir contre les cowboys.

D. Échange de vues

Mme Segers se demande si Mme Delvaux est favorable à une assurance obligatoire contre l'intelligence artificielle. Qui est responsable, selon elle : les développeurs ou les commanditaires ?

Les trois experts sont-ils favorables à l'instauration d'un vaste cadre réglementaire, analogue à celui fixé par la loi sur la bioéthique, ou plutôt d'une législation sectorielle détaillée ?

Spreekster verwijst naar het betoog van professor Preneel en vraagt zich af of de Proximus-hack geen toeval was. Wist Proximus ervan af? Er is nood aan regulering en vooral aan toezicht, maar hoe moet dit eruit zien, hoe omvangrijk moet dat zijn?

Wat is het standpunt van professor Steels over artificiële intelligentie, waar zal het ons toe leiden en waartoe niet? Hij zei dat het soms wordt overschat en soms onderschat. Hoe ver kunnen we vooruitzien? In extremis gesteld: is de machine in staat de mens uit te roeien?

Volgens professor Steels moet de artificiële intelligentie humaan zijn, maar dit is niet terug te vinden in de Barcelonaprinicipes. Waarom niet? Nochtans is dit het uitgangspunt van de *Asilomar AI Principles*.

Mevrouw Grouwels heeft een vraag voor mevrouw Delvaux. Toen de resolutie in het Europees Parlement werd behandeld, dacht men dat de bestaande wetgeving de aansprakelijkheid kon regelen. Is ze van mening dat er nu toch nieuwe wetgeving moet bijkomen? Professor Preneel meent dat de overheid moet reguleren. Wat moet er, buiten wat nu al in de wetgeving staat, precies gereguleerd worden?

Spreekster meent dat heel wat nieuwe zaken die op ons afkomen interessant kunnen zijn, maar ze kunnen ook disruptief zijn. Ze verwijst naar de komst van Uber in ons land. Daarom is vaak een overgangperiode vereist. Ze vraagt zich af of in het Europees Parlement gediscussieerd is over tewerkstelling en de economische gevolgen van artificiële intelligentie.

Mevrouw Grouwels krijgt graag verduidelijking van professor Preneel over het gevaar van het bijeenbrengen van de informatie van alle webcams. Wat verstaat hij precies onder *open source*? Hoe kan het in Europa worden gerealiseerd? Wat met het beschikbaar stellen van gegevens die de overheid inzamelt. Spreekster verwijst naar het verzamelen en ter beschikking stellen van gegevens over het aantal reizigers op het openbaar vervoer, bijvoorbeeld voor het ontwikkelen van apps. Moet dat bevorderd worden? Veel landen schermen hun eigen markt af. Is er een wil bij de EU-landen om samen te werken? Hoe kunnen we als gewone burger onze gegevens het best beschermen? Moeten we dat in

L'intervenante renvoie à l'exposé du professeur Preneel et se demande si le piratage de Proximus n'était pas un hasard. Proximus était-elle au courant? Il y a un besoin de régulation et surtout de surveillance, mais la question est de savoir sous quelle forme et avec quelle ampleur.

Quel est le point de vue du professeur Steels sur l'intelligence artificielle? Où celle-ci va-t-elle nous mener et où ne va-t-elle pas nous mener? Le professeur a dit que tantôt on sous-estime le phénomène, tantôt on le surestime. Jusqu'où pouvons-nous nous projeter? Pour dire les choses de manière extrême: la machine est-elle capable d'exterminer l'homme?

Selon le professeur Steels, l'intelligence artificielle doit être humaine, mais cette idée ne figure pas dans les principes de Barcelone. Pourquoi n'est-ce pas le cas? Tel est pourtant le point de départ des principes d'Asilomar relatifs à l'intelligence artificielle.

Mme Grouwels souhaiterait poser une question à Mme Delvaux. Lorsque la résolution a été débattue au Parlement européen, on pensait que la législation existante pouvait régler la question de la responsabilité. Mme Delvaux pense-t-elle qu'aujourd'hui, il faudrait quand même légiférer dans ce domaine? Le professeur Preneel pense que les pouvoirs publics ont effectivement un rôle de régulation à jouer. Que faudrait-il réglementer au juste, en dehors de ce qui figure déjà dans la législation actuelle?

L'intervenante pense que si beaucoup de nouveautés sont intéressantes, elles peuvent aussi être perturbantes. Elle pense à l'arrivée de l'opérateur Uber dans notre pays. C'est pourquoi une période de transition est souvent nécessaire. Elle se demande si le Parlement européen a discuté de l'emploi et des conséquences économiques de l'intelligence artificielle.

Mme Grouwels souhaiterait que le professeur Preneel apporte quelques précisions concernant le danger du regroupement des informations de toutes les webcams. Qu'entend-il exactement par logiciel libre? Comment peut-on concrétiser cela en Europe? Qu'en est-il de la mise à disposition des données collectées par les pouvoirs publics? L'intervenante fait référence à la collecte et à la mise à disposition de données sur le nombre de voyageurs dans les transports publics, par exemple pour le développement d'applications. Faut-il promouvoir cette pratique? De nombreux pays verrouillent leur propre marché. Y a-t-il une volonté de collaborer parmi les pays membres de l'UE? Comment pouvons-nous, en

elk geval doen of kunnen we onze gegevens in het rond blijven strooien ?

Mevrouw Zrihen stelt haar eerste vraag aan de heer Steels, over de toekenning van rechtspersoonlijkheid aan robots. Verwijzend naar eerdere hoorzittingen met mevrouw Nevejans, die er een bron van problemen in zag, en mevrouw Delvaux, die vond dat aansprakelijkheid evenredig moet zijn aan de graad van autonomie van de robot, heeft zij vragen bij het begrip aansprakelijkheid, en zelfs het begrip ziel. Zij gaat ervan uit dat er achter elke handeling van een machine steeds een persoon of een menselijke entiteit schuilt.

Spreekster snijdt de kwestie van de middelen aan. De ontslagen – deels gecompenseerd door aanwervingen – in een groot Belgisch telecommunicatiebedrijf toont aan dat de arbeid evolueert. Moet men de GAFA belasten, wetende dat het volgens sommige lobbyisten gevaarlijk zou zijn om dit tot het Europese continent te beperken ? Gelet op de opkomst van de « gegevensstroom » als nieuw instrument in de arbeidswereld en de economie, ziet mevrouw Zrihen daarin mogelijkheden om belastingen te heffen, zoals de heer Soete reeds heeft aangegeven. Het universele inkomen beschouwt zij veeleer als een aanvulling op de bestaande regelingen dan als een stelsel dat alle solidariteitsmechanismen zou vervangen.

Inzake werkgelegenheid en opleiding verwijst mevrouw Zrihen – op verschillende beleidsniveaus – enerzijds naar het *Pacte pour un enseignement d'excellence*, en anderzijds naar de wil om mensen (opnieuw) aan het werk te zetten, en stelt voor de arbeidsduur te verminderen en om te zetten in opleidingstijd.

Ten slotte bestaat er volgens spreekster geen goed of slecht onderzoek. Het doel moet het algemeen belang blijven, met andere woorden het nastreven van bepaalde waarden. artificiële intelligentie opent weliswaar perspectieven, maar we moeten oppassen voor mogelijke ontsporingen. Verwijzend naar Europese waarden als vrijheid en solidariteit vraagt mevrouw Zrihen zich meer bepaald af of de burger – beurtelings consument, object, overdrager – voldoende betrokken wordt bij de discussie.

De heer Evrard stelt vragen aan mevrouw Delvaux over de Europese wil om ethische principes voor te stellen of op te leggen. Er wordt gestreefd naar een zekere coherentie en een efficiënt controlesysteem, maar hoe ziet zij de veralgemening ervan ? Op welk niveau moet dit worden toegepast ? Op Europees niveau of op dat van de lidstaten ?

tant que simples citoyens, protéger au mieux nos données ? Devons-nous d'ailleurs protéger nos données ou pouvons-nous simplement continuer à les faire circuler ?

La première question de Mme Zrihen s'adresse à M. Steels et porte sur l'octroi de la personnalité juridique aux robots. Se référant à une audition précédente de Mme Nevejans, qui y voyait une source de difficultés, et aux propos de Mme Delvaux, selon laquelle les responsabilités devraient être proportionnelles au degré d'autonomie du robot, la sénatrice s'interroge sur la notion de responsabilité, voire d'âme. Elle considère que, derrière tout acte d'une machine, il y a toujours une personne ou une entité humaine.

L'oratrice en vient à la question des moyens. Les licenciements – en partie compensés par des engagements – dans une grande entreprise belge de télécommunications nous montrent que le travail évolue. Faut-il taxer les GAFA, sachant que, d'après certains lobbyistes, il serait dangereux de se limiter au seul continent européen ? Constatant l'émergence du « flux de données » comme nouvel outil dans le monde du travail et de l'économie, Mme Zrihen y aperçoit un objet de taxation, comme l'avait déjà suggéré M. Soete. Quant à l'allocation universelle, elle la préconise plutôt comme un complément aux dispositifs existants que comme un système qui remplacerait l'ensemble des mécanismes de solidarité.

En matière d'emploi et de formation, Mme Zrihen, faisant allusion – à divers niveaux de pouvoir – d'une part au Pacte pour un enseignement d'excellence, d'autre part à la volonté de (re)mettre les gens au travail, propose une réduction du temps de travail au profit d'un temps de formation.

Enfin, selon l'oratrice, il n'y pas de bonne ou de mauvaise recherche. L'objectif doit rester le bien commun, c'est-à-dire la déclinaison de certaines valeurs. En l'occurrence, si l'IA ouvre des perspectives, il faut être attentif à ses dérives éventuelles. Plus spécifiquement, évoquant les valeurs européennes telles que la liberté ou la solidarité, Mme Zrihen se demande si le citoyen – tour à tour consommateur, objet, transmetteur – est suffisamment associé à la discussion.

M. Evrard interroge Mme Delvaux au sujet de la volonté européenne de proposer ou d'imposer des principes éthiques. L'objectif étant d'obtenir une certaine cohérence et un système de contrôle efficace, de quelle manière conçoit-elle leur globalisation ? À quel échelon doivent-ils être appliqués ? À l'échelon européen ou à celui des États ?

De heer Preneel heeft vooral gewezen op de gevaren van *big data*. Is men de greep erop niet verloren en is het niet al te laat om er iets aan te doen? De heer Preneel lijkt te menen dat het vooral een kwestie is van zich van de gevaren ervan bewust te zijn om zich er als individu tegen te beschermen naargelang van de risicograad die elke gebruiker bereid is te aanvaarden.

De heer Steels was optimistischer en oordeelde dat artificiële intelligentie veeleer een hulpmiddel voor besluitvorming is en dat de machine de mens nooit zal vervangen. Kan men daaruit afleiden dat robots nog lang geen rechtspersoonlijkheid zullen verkrijgen? Als zij die zouden verkrijgen, zou er trouwens een probleem ontstaan met de schadevergoeding in geval van gebrekkige werking. Wat is zijn standpunt hierover?

De heer Brotchi, voorzitter, ontwaart een tegenstrijdigheid tussen het standpunt van mevrouw Delvaux, die stelt dat algoritmen betrouwbaarder zijn dan een arts om diagnoses te stellen, en dat van de heer Steels, die vindt dat de mens teveel vertrouwen stelt in technologie.

De heer Steels heeft er ten andere op gewezen dat men de sleutel van een Tesla kan kopiëren en er probleemloos mee kan weggrijden... net nu het Autosalon zijn deuren opent. De heer Brotchi vindt dit een verontrustende uitspraak.

Mevrouw Delvaux zal eerst de vragen over de wetgeving beantwoorden. Het verslag van het Europees Parlement stelt inderdaad dat een nieuwe technologie aan het opkomen is die gevolgen zal hebben voor alle aspecten van het leven, maar dat de verantwoordelijke daarvoor wel degelijk de mens is. De technologie is op zich niet goed of slecht. De mens ontwikkelt ze en kan ze gebruiken voor goede of voor slechte doeleinden. De kunst van de politiek bestaat erin een kader te scheppen zodat deze technologie voor goede doeleinden wordt gebruikt.

De vraag is wie verantwoordelijk is in het geval van complexe producten als de zelfrijdende auto. Als, bijvoorbeeld, Renault een contract afsluit met een bedrijf dat artificiële intelligentie ontwikkelt, kunnen zij overeenkomen dat Renault aan de klant een betrouwbaar product waarborgt, maar zodra de auto op de weg rijdt, duiken er allerlei problemen op: de infrastructuur is nog niet gewaarborgd, men weet niet wie de gegevens aan de auto levert, en de klant weet niet op wie hij zich moet verhalen bij een ongeval.

M. Preneel a surtout pointé les dangers de mégadonnées. N'a-t-on pas déjà perdu la maîtrise de ce système et n'est-il pas déjà trop tard pour le combattre? M. Preneel semble considérer que l'essentiel est d'avoir conscience de ces dangers pour pouvoir s'en prémunir à titre individuel en fonction du degré de risque accepté par chaque utilisateur.

M. Steels, plus optimiste, a rappelé que l'intelligence artificielle était davantage un outil d'aide à la décision et que la machine ne remplacerait jamais l'humain. Peut-on en déduire que les robots sont encore loin d'obtenir la personnalité juridique? S'ils l'obtenaient, la question de l'indemnisation en cas de dysfonctionnement poserait d'ailleurs problème. Quelle est sa position à cet égard?

M. Brotchi, président, a relevé une contradiction entre le discours de Mme Delvaux, selon qui les algorithmes sont plus fiables que le médecin pour établir un diagnostic, et celui de M. Steels, pour qui l'être humain accorde trop de confiance à la technologie.

Par ailleurs, M. Steels a dit que l'on pouvait copier la clé d'une Tesla et partir sans problème au volant de cette voiture... alors que le Salon de l'Auto vient précisément d'ouvrir ses portes. M. Brotchi juge cette affirmation inquiétante.

Mme Delvaux répondra tout d'abord aux questions concernant la législation. Le rapport du Parlement européen précise bien que l'on assiste à l'avènement d'une nouvelle technologie, qui aura des incidences sur tous les aspects de la vie, mais que le responsable est bien l'homme. La technologie elle-même n'est ni bonne ni mauvaise. L'homme la développe et peut s'en servir pour faire du bien ou du mal. L'art de la politique est de trouver un cadre pour que cette technologie soit utilisée à bon escient.

La question est de savoir qui est responsable dans le cas de produits complexes comme la voiture sans chauffeur. Si, par exemple, Renault conclut un contrat avec une compagnie de développement d'intelligence artificielle, ils peuvent se mettre d'accord pour que Renault garantisse au client la fiabilité du produit mais, une fois que la voiture circule sur la route, toutes sortes de problèmes se posent: l'infrastructure n'est pas encore certifiée, on ignore qui fournit des données à la voiture, le client ne sait pas contre qui se retourner en cas d'accident.

Mevrouw Delvaux voegt eraan toe dat problemen met hacking niet gedekt zijn door de Europese richtlijn inzake de aansprakelijkheid voor producten met gebreken (product *liability*). Dat is een van de tekortkomingen van de huidige wetgeving. Vele andere zaken zijn niet in de richtlijn geregeld : de keuze van de programmatie, de gelijkvormigheid van het product en dus het belang van updates, enz. Voor het Europees Parlement zijn al deze zaken niet duidelijk geregeld en moet er een antwoord op worden gevonden. Tot anderhalf jaar geleden had de Commissie steeds beweerd dat de richtlijn alle gevallen dekde. In mei kondigde zij geen nieuwe richtlijn aan, maar een nieuwe interpretatie ervan. Momenteel is dus een groep deskundigen aan het werk en de interpretatie zou begin 2019 moeten worden voorgesteld. Dit dossier moet aandachtig gevolgd worden, want de consument heeft duidelijkheid nodig.

Het Europees Parlement is in de eerste plaats bezorgd om toestanden die zich binnen enkele decennia dreigen aan te dienen, wanneer de robots op de markt anders en autonomer zullen zijn. Degene die hen op de markt heeft gebracht, zal altijd in zekere mate aansprakelijk blijven, maar wat als een robot in een gewelddadige omgeving zelf gewelddadig wordt : is dat dan de schuld van de producent of van de omgeving ? Men zou dan een stelsel kunnen gebruiken dat in de lijn ligt van de aansprakelijkheid van bedrijven. Het idee van de aansprakelijkheid van robots heeft op een bepaald ogenblik in het Parlement de ronde gedaan. In Frankrijk, bijvoorbeeld, pleiten studies van heel beroemde advocaten hiervoor, met veel reclamesteun. De commissie Juridische Zaken van het Europees Parlement heeft niet meteen voorgesteld om e-persoonlijkheid in te voeren, maar om een debat te organiseren om de voor- en nadelen ervan te bestuderen.

Moet het kader vrij ruim of gedetailleerd zijn ? De werkgroep die een jaar lang heeft vergaderd, heeft besloten dat men de toepassingen vooral met een vergrootglas moet bestuderen. Zij moeten weliswaar voldoen aan enkele grote gemeenschappelijke beginselen, maar de problemen moeten geval per geval worden opgelost.

Volgens mevrouw Delvaux moet men beginnen met de auto's zonder bestuurder, want dat zijn waarschijnlijk de robots die als eerste op de markt zullen verschijnen. Er moeten regels worden opgesteld voor de aansprakelijkheid bij ongevallen. De commissie Juridische Zaken pleit voor een Europese oplossing en dus voor gemeenschappelijke regels. Ook de kwestie van de drones zou op Europees niveau moeten worden gereguleerd.

Mme Delvaux ajoute que les problèmes de hacking ou, en français, de piratage ne sont pas couverts par la directive européenne en matière de responsabilité du fait des produits défectueux (product *liability*). C'est l'un des manquements actuels de la législation. De nombreuses autres questions ne sont pas réglées par la directive : le choix de programmation, la conformité du produit et donc l'importance des mises à jour, etc. Pour le Parlement européen, toutes ces questions ne sont pas clairement réglées et devront trouver une réponse. Jusqu'il y a un an et demi, la Commission européenne avait toujours soutenu que la directive couvrirait toutes les éventualités. En mai, elle a annoncé, non pas une nouvelle directive, mais une nouvelle interprétation. En ce moment, un groupe d'experts est donc au travail et l'interprétation devrait être présentée au début 2019. Il faut suivre attentivement ce dossier car le consommateur a besoin de clarté.

Le Parlement européen est avant tout soucieux des situations qui risquent de se présenter dans quelques décennies, lorsque les robots mis sur le marché seront différents, plus autonomes. Il y aura toujours une responsabilité dans le chef de celui qui les aura commercialisés mais imaginons qu'un robot évoluant dans un environnement violent devienne lui-même violent, sera-ce la faute du producteur ou celle de l'environnement ? On pourrait, alors, utiliser un système analogue à celui de la responsabilité des sociétés. L'idée de la responsabilité du robot a circulé, à un moment donné, au Parlement. En France, par exemple, des études d'avocats très célèbres la promeuvent à grands renforts de publicité. La commission des Affaires juridiques du Parlement européen n'a pas d'emblée proposé d'introduire l'e-personnalité mais d'organiser un débat basé sur les études qui en montrent les avantages et les inconvénients.

Faut-il un cadre assez large ou plus détaillé ? Le groupe de travail qui a siégé pendant un an a conclu qu'il fallait surtout examiner les applications à la loupe. Si celles-ci doivent, certes, être soumises à quelques grands principes semblables, les problèmes doivent être résolus par sujet, par matière.

Selon Mme Delvaux, il faut commencer par les voitures sans chauffeur car ce sont sans doute les robots qui arriveront les premiers sur le marché. Des règles doivent être établies quant à la responsabilité en cas d'accident. La commission des Affaires juridiques plaide pour une solution européenne et donc pour des règles communes. La problématique des drones mériterait également un cadre réglementaire à l'échelle européenne.

Wat de verplichte verzekering betreft, herinnert spreekster er vooreerst aan dat artificiële intelligentie niet alleen de robots zijn. Dit neemt niet weg dat robots misschien ooit over verstandelijk vermogen zullen beschikken. Zoals voor de auto's is het wenselijk om het beginsel van een verplichte verzekering voor sommige soorten robots in te voeren, na een classificering van de verschillende categorieën. Als men bovendien de verspreiding van sommige robots wil aanmoedigen, moet men aan de producent en aan de consument waarborgen geven inzake verzekeringen. In die tijd waren de verzekeraars terughoudend omdat het verzekeringswezen principieel stoelt op ervaringen uit het verleden.

Wat de opleidingen betreft, is iedereen het erover eens dat zij een grote uitdaging voor de toekomst vormen, net om de interactie tussen mensen, artificiële intelligentie en robots te bevorderen en aan te moedigen. De Europese Commissie heeft een heel ruim kader van vaardigheden opgesteld, maar de uitvoering ervan komt uiteraard toe aan de lidstaten. Voor mevrouw Delvaux is het basisprincipe het levenslang leren. Voor haar zijn basisopleiding en voortgezette opleiding helemaal niet incompatibel. Persoonlijk vindt zij dat arbeidsduurvermindering moet worden aangemoedigd, maar aangezien dit onderwerp tot grote politieke verdeeldheid leidt, kan zij niet in naam van het Europees Parlement antwoorden. De uitwerking van de transitie heeft ook tot harde discussies geleid, omdat die transitie voor vele werknemers moeilijk zal zijn. Hoe dan ook meent mevrouw Delvaux dat het invoeren van levenslang leren problematisch zal zijn, niet voor de grote ondernemingen, maar voor de kleine ondernemingen die de middelen niet hebben om dat te organiseren.

Er moet dus worden nagedacht over de financiering van deze opleidingen. Het debat over een mogelijke belasting heeft geen consensus opgeleverd, omdat « belasting » een woord is dat veel kwaad bloed zet. Men zal echter financieringsbronnen moeten vinden die geen rem zetten op innovatie en de ongelijkheden niet vergroten.

Het Europees Parlement heeft ook gepleit voor burgerparticipatie in het debat betreffende het gebruik van artificiële intelligentie. Dat is een rode draad in het verslag. Deze omwentelingen zullen even ingrijpend zijn als, bijvoorbeeld, de klimaatverandering. Het zijn belangrijke maatschappelijke debatten, die we moeten aangaan.

Kan men ethische beginselen opleggen? Er moet een kader worden opgesteld met de criteria die in acht

Quant à l'assurance obligatoire, l'intervenante rappelle tout d'abord que l'intelligence artificielle ne se limite pas aux robots. Il n'empêche que des robots seront peut-être, un jour, dotés d'intelligence. Par analogie avec les voitures, il serait souhaitable d'introduire le principe d'une assurance obligatoire pour certains types de robots, après avoir établi une classification des différentes catégories. De plus, si l'on veut encourager le déploiement de certains robots, il faut donner au producteur et au consommateur des garanties en termes d'assurance. À l'époque, les assureurs étaient réticents car le principe même de l'assurance repose sur les expériences du passé.

Quant à l'éducation, tout le monde s'accorde à reconnaître qu'elle constitue le grand défi de l'avenir pour, précisément, favoriser et encourager l'interaction des humains avec l'intelligence artificielle et les robots. La Commission européenne a mis en place un cadre de compétences très large mais sa mise en œuvre relève bien entendu des États membres. Pour Mme Delvaux, le principe de base est la promotion de l'apprentissage tout au long de la vie. Elle ne voit aucune incompatibilité entre la formation initiale et la formation continue. Elle estime à titre personnel qu'il faut encourager la réduction du temps de travail mais, ce sujet ayant donné lieu à d'importants clivages entre les groupes politiques, elle ne peut répondre au nom du Parlement européen. La prise en charge de la transition a aussi provoqué d'après discussions car cette transition sera difficile pour de nombreux travailleurs. Quoi qu'il en soit, Mme Delvaux est convaincue que l'introduction de systèmes de formation tout au long de la vie posera problème, non pour les grandes mais pour les petites entreprises, qui n'auront pas les moyens de les organiser.

Il faudra donc réfléchir au mode de financement de ces formations. Le débat sur une taxation éventuelle n'a pas débouché sur un consensus car « taxe » est vraiment un mot qui fâche. On devra pourtant trouver des sources de financement, qui ne pénalisent pas l'innovation et ne creusent pas les inégalités.

Par ailleurs, le Parlement européen a plaidé pour une participation citoyenne au débat relatif à l'utilisation de l'intelligence artificielle. C'est un fil rouge dans le rapport. Ces transformations auront des effets aussi importants que, par exemple, ceux du réchauffement climatique. Ce sont de vrais débats de société, qu'il importe de mener.

Peut-on imposer des principes éthiques? Il convient d'établir un cadre regroupant les critères devant être

genomen moeten worden voor elk product dat op de markt wordt gebracht : persoonlijke levenssfeer, vrijheid, enz. Op welk niveau ? Op zijn minst op Europees niveau, omdat er dan meer kans is dat deze criteria internationaal worden aangenomen. Wij gebruiken immers producten, *software*, robots die uit de hele wereld komen.

Als men bepaalde principes oplegt, kan de Europese Unie producten op haar markt die niet aan deze criteria voldoen, weigeren. Mevrouw Delvaux is tevreden over de oprichting van deze groep deskundigen, maar heeft twijfels over de weerslag ervan op het echte leven. Het is altijd mooi om met grote principes te zwaaien, maar ze moeten ook in de praktijk kunnen worden omgezet, nageleefd en gecontroleerd.

Wat de betrouwbaarheid van medische diagnoses betreft, hebben statistieken aangetoond dat diagnoses van een robot juist zijn dan die van het gemiddelde van de artsen. Natuurlijk kan een uitstekende arts niet worden vervangen door een algoritme. Een arts, een advocaat of een rechter moet dus een opleiding genoten hebben die hem in staat stelt een diagnose van een algoritme te weerleggen, wat moed en intelligentie vergt. Laten we ook niet vergeten dat de patiënt of rechtzoekende beter geïnformeerd is dan vroeger. Zijn arts of rechter zal hem moeten uitleggen waarom hij het resultaat van het algoritme niet gevolgd heeft.

Mevrouw Zrihen richt de volgende vraag tot de deskundigen : dreigen robots op een dag niet te lijden aan een « *burn-out* » of te ontploffen ?

Mevrouw Delvaux antwoordt dat machines blijven werken zolang zij aangesloten zijn op het elektriciteitsnet.

De heer Steels beantwoordt eerst de vraag van verschillende commissieleden over de regulering. Hij meent dat artificiële intelligentie-toepassingen in elke sector moeten beoordeeld worden op basis van de principes die in die sector gelden. In de medische sector bijvoorbeeld is er een heel systeem van controle en certificatie voor medicijnen en toestellen. Dezelfde mechanismen moeten gevolgd worden als dat systeem een artificiële intelligentie-component heeft. Ook in andere sectoren kunnen de bestaande organisatiestructuren onmiddellijk worden gebruikt voor artificiële intelligentie-toepassingen. Ze moeten uiteraard aangepast worden aan de nieuwe technologie. Het is moeilijk algemene principes te hanteren. De principes moeten specifiek zijn.

De idee van rechtspersoonlijkheid van artificiële intelligentie-systemen vond spreker in het begin vreemd,

respectés par chaque produit mis sur le marché : vie privée, liberté, etc. À quel échelon ? Au minimum à l'échelon européen, ce qui augmenterait les chances de faire accepter ces principes sur le plan international car nous utilisons des produits, des logiciels, des robots qui proviennent du monde entier.

Si l'on impose certains principes, l'Union européenne peut refuser sur son marché un produit qui ne correspondrait pas à ces critères. Mme Delvaux est satisfaite de la mise en place de ce groupe d'experts mais se montre prudente quant aux répercussions dans la vie réelle. C'est bien joli d'énoncer de grands principes ; encore faut-il les décliner de façon à ce qu'ils soient applicables en pratique, respectés et contrôlés.

Quant à la fiabilité des diagnostics médicaux, les statistiques ont montré que les diagnostics posés par un robot étaient plus exacts que ceux posés par la moyenne des médecins. Bien sûr, un excellent médecin n'est pas remplaçable par un algorithme. Un médecin, un avocat ou un juge doit donc être formé de manière telle qu'il ose contredire un constat posé à partir d'un algorithme, ce qui nécessite du courage et de l'intelligence. N'oublions pas non plus que le patient ou le justiciable est mieux informé qu'auparavant. S'il se trouve face à son médecin ou à son juge, celui-ci devra pouvoir lui expliquer pourquoi il ne suit pas cette recommandation.

Mme Zrihen adresse cette question aux experts : les robots ne risquent-ils pas un jour de connaître le « *burn-out* » ou d'exploser ?

Mme Delvaux répond que les machines fonctionnent tant qu'on leur fournit de l'électricité.

M. Steels répond d'abord à la question de plusieurs commissaires concernant la régulation. Il estime que les applications d'intelligence artificielle devraient être évaluées sur la base des principes qui régissent le secteur dans lequel elles sont utilisées. Ainsi, dans le secteur médical, il existe un système global de contrôle et de certification des médicaments et des appareils. Les mêmes mécanismes doivent être appliqués si ce système comporte une composante d'intelligence artificielle. Dans d'autres secteurs également, les structures organisationnelles existantes peuvent d'emblée être utilisées pour des applications d'intelligence artificielle. Elles doivent évidemment être adaptées à la nouvelle technologie. Il est difficile d'appliquer des principes généraux. Les principes doivent être spécifiques.

Au début, l'intervenant trouvait que l'idée de conférer une personnalité juridique aux systèmes d'intelligence

maar bij nader inzien vindt hij het een goed idee voor bepaalde toepassingen. De verzekering is dan de verzekering voor dat systeem, dat rechtshandelingen kan verrichten en ook ondergaan. Spreker merkt op dat sommige artificiële intelligentie-systemen lang bestaan, ze overleven de makers en bedrijven die ze hebben ontwikkeld. Als het systeem evolueert, tot hoe lang kan de ontwikkelaar ervan verantwoordelijk worden gesteld? Spreker vindt het alleszins een belangrijke en interessante discussie. Het toekennen van rechtspersoonlijkheid zou problemen kunnen oplossen in het gebruik van autonome intelligente systemen in de maatschappij.

Spreker komt tot de vraag hoe ver artificiële intelligentie zal gaan. Er is met artificiële intelligentie heel veel mogelijk, maar er zijn limieten. Sommige limieten zijn absoluut. Spreker gelooft niet in de superintelligente robot of het superintelligente artificiële intelligentie-systeem, onder andere omdat intelligentie gebaseerd is op het waarnemen van het domein waarover een beslissing moet worden genomen. Die waarneming is altijd beperkt. Sensoren meten wel, maar niet exact wat men wil weten. Er is ook altijd een foutmarge en interpretatiemarge. Het is precies de kracht van de mens dat alle mensen van elkaar verschillen, dat ze de zaken allemaal op een andere manier bekijken. Het samenbrengen van competenties leidt tot oplossingen. Een expert kan heel goed zijn in het nemen van beslissingen, maar hij is slechts goed onder bepaalde voorwaarden. In plaats van breed te kijken, kijkt de expert heel specifiek en daardoor is hij tot zaken in staat die iemand anders niet kan. Hoe meer iemand expert is, hoe groter het risico op het vergeten van de context, van factoren die een rol kunnen spelen. Een superintelligent systeem is volgens spreker niet te realiseren. Het is niet mogelijk om de perfecte interpretatie, perceptie, sturing te bereiken. Mensen zien constant zaken over het hoofd of soms gebeurt er iets in de omgeving dat niet te voorspellen was. We moeten niet verwachten dat de artificiële intelligentie-systemen beter zullen zijn dan de mens. Dat speelt een rol in de regelgeving. Spreker haalt het voorbeeld aan van de zelfrijdende auto. Het is niet mogelijk om met zekerheid te zeggen dat een zelfrijdende auto geen ongeval zal veroorzaken. Een systeem kan op de markt worden gebracht met een bepaalde waarschijnlijkheid dat het goed is, maar een betrouwbaarheid van 100 % kan niet worden gegarandeerd.

Waarom komt de mensgerichtheid niet in de Verklaring van Barcelona voor? Volgens de heer Steels veronderstelt heel de Verklaring die humane aanpak. Daarna wordt die aanpak verder uitgewerkt in een aantal

artificielle était un peu étrange, mais à y regarder de plus près, elle lui paraît intéressante pour certaines applications. L'assurance porte donc sur le système lui-même, qui peut poser et aussi subir des actes juridiques. L'intervenant fait remarquer que certains systèmes d'intelligence artificielle existent depuis longtemps, qu'ils survivent à leurs concepteurs et aux entreprises qui les ont développés. Si le système évolue, pendant combien de temps la responsabilité du développeur est-elle engagée? L'intervenant trouve en tout cas qu'il s'agit d'une discussion importante et intéressante. L'octroi de la personnalité juridique pourrait résoudre des problèmes liés à l'utilisation de systèmes intelligents autonomes dans la société.

L'orateur en vient à la question de savoir jusqu'où ira l'intelligence artificielle. Les possibilités sont nombreuses mais il y a des limites. Certaines d'entre elles sont absolues. L'orateur ne croit pas au robot superintelligent ni au système d'intelligence artificielle superdéveloppé, notamment parce que l'intelligence est basée sur la perception du domaine dans lequel une décision doit être prise. Cette perception est toujours limitée. Les capteurs ne sont pas capables de mesurer tout ce que l'opérateur veut savoir. Il y a toujours une marge d'erreur et une marge d'interprétation. La puissance des êtres humains réside précisément dans le fait qu'ils sont tous différents, qu'ils ne voient pas tous les choses de la même manière. Le regroupement des compétences conduit à des solutions. Un expert peut avoir une excellente capacité de décision, mais uniquement dans certaines conditions. L'expert n'a pas une large perspective mais a un regard très spécifique, ce qui lui permet d'atteindre des résultats que d'autres ne pourraient pas obtenir. Plus une personne est experte, plus elle risque de perdre de vue le contexte et certains facteurs susceptibles de jouer un rôle. Selon l'orateur, un système superintelligent est irréalisable. Il est impossible de parvenir à l'interprétation, à la perception et au guidage parfaits. Les gens oublient toujours certains détails ou un fait imprévisible peut se produire. Nous ne devons pas nous attendre à ce que les systèmes d'intelligence artificielle soient meilleurs que les humains. Cet élément est important pour la réglementation. L'orateur cite l'exemple de la voiture autonome. Il est impossible d'affirmer qu'une voiture autonome ne provoquera pas d'accident. On peut assurer une certaine probabilité de qualité quand un système est mis sur le marché mais une fiabilité de 100 % ne peut être garantie.

Pourquoi le centrage sur l'humain n'apparaît-il pas dans la Déclaration de Barcelone? Selon M. Steels, cette approche humaine est sous-jacente dans l'ensemble du texte. Elle est ensuite développée dans un certain

principes. Het is geen extra principe, maar het is juist de bedoeling om met al die principes de ontwikkeling te sturen in de richting van een mensgerichte artificiële intelligentie. Het is goed om dat op te merken, het zou kunnen vermeld worden in die Verklaring. In alle discussies op conferenties en bij de voorbereiding van voorstellen is er veel aandacht voor die mensgerichtheid. Vaak worden artificiële intelligentie-technieken aangewend voor louter industriële toepassingen, zoals het voorkomen van luchtballonnen in de verfspuitarm van een robot, waar die problemen niet op dezelfde manier aan de orde zijn.

Het is perfect mogelijk om *software* voor grote projecten, die de basis vormt van systemen, in *open source* te ontwikkelen en te verspreiden. Linux was bijvoorbeeld een opensourceproject en is dat nog altijd. Bij artificiële intelligentie komt er nog een aspect bij : de kennis van het algoritme waardoor een systeem is gemaakt volstaat niet om inzicht te hebben in hoe het systeem zal werken. Het artificiële intelligentie-systeem gaat leren met data, die eventueel bij het gebruik van het systeem worden verzameld. Dat is dus afhankelijk van wie het waarvoor en in welke omgeving gebruikt. In een dergelijk geval is het algoritme, zelfs in *open source*, niet voldoende om echt hoogte te krijgen van wat het systeem zal doen. Daarom moet het gaan om « explainability », namelijk de capaciteit om te verklaren wat je gedrag is, op een manier die voor de mens begrijpbaar is. Een neurale netwerk heeft soms miljoenen parameters. De verklaring kan niet zijn : « knoop 5030 werd meer actief dan knoop 5027 en daardoor krijg je die propagatie van een signaal ». Dat is geen afdoende uitleg. Op dit moment is het bij veel van die systemen niet mogelijk om een voor de mens begrijpbare uitleg te krijgen. De eis voor de toekomst is dat dit een voorwaarde moet zijn om die systemen in de reële wereld te gebruiken.

De heer Steels vindt het belangrijk dat hierover een debat wordt op gang gebracht. Zoals er nu eindelijk een klimaatdebat is, is het ook nodig over de ontwikkelingen in de artificiële intelligentie een publiek debat te hebben.

Aan dat debat moeten uiteraard de mensen die met artificiële intelligentie bezig zijn deelnemen, maar ook andere stemmen moeten erin worden gehoord : de bestaande argwaan moet uitgesproken kunnen worden. Dat begint nu wel te gebeuren. De heer Steels nam deel aan een debat in Berlijn, dat door duizend mensen werd bijgewoond en waarin actuele vragen rond artificiële intelligentie aan bod konden komen. Politici hebben daar een rol in te spelen : zij vangen de onderwerpen op

nombre de principes. Ceux-ci ont pour objectif d'orienter l'évolution vers une intelligence artificielle axée sur l'humain. Cette remarque est judicieuse : le centrage sur l'humain pourrait être mentionné dans cette déclaration. Une grande attention est accordée à cet élément lors de toutes les discussions menées à l'occasion de conférences et de l'élaboration de propositions. Les techniques d'intelligence artificielle sont souvent utilisées pour des applications purement industrielles, par exemple pour éviter la formation de bulles d'air dans le pistolet à peinture d'un robot ; les problèmes ne sont pas du même ordre.

Il est parfaitement possible de développer et de distribuer des logiciels libres pour les grands projets. Par exemple, Linux était un projet *open source* et l'est d'ailleurs toujours. Concernant l'intelligence artificielle, un autre aspect vient s'ajouter : la connaissance de l'algorithme qui est à la base d'un système ne suffit pas pour comprendre comment celui-ci va fonctionner. Le système d'intelligence artificielle apprendra à partir des données qui seront éventuellement collectées lors de son utilisation. Cela dépend donc de qui l'utilise, à quelle fin et dans quel environnement. Dans un tel cas, l'algorithme, même en *open source*, n'est pas suffisant pour bien comprendre le fonctionnement du système. Il s'agit de se concentrer sur le caractère explicable, à savoir la capacité d'expliquer le comportement de manière compréhensible pour l'homme. Un réseau neuronal compte parfois des millions de paramètres. L'explication ne peut être la suivante : « Le bouton 5030 est devenu plus actif que le bouton 5027, raison pour laquelle le signal s'est propagé ». Ce n'est pas une indication suffisante. Il est actuellement impossible, dans nombre de ces systèmes, d'obtenir une explication compréhensible pour l'homme. Il faut absolument en faire une condition préalable à l'utilisation de ces systèmes dans le monde réel.

Pour M. Steels, il importe de lancer un débat à ce sujet. De la même façon que l'on débat, enfin, des changements climatiques, il est également nécessaire d'organiser un débat public sur l'évolution de l'intelligence artificielle.

Bien entendu, les personnes impliquées dans l'intelligence artificielle doivent y participer mais il faut que d'autres voix aussi se fassent entendre : la méfiance ambiante doit pouvoir s'exprimer. Le processus a commencé. M. Steels a participé, à Berlin, à un débat auquel ont assisté un millier de personnes et au cours duquel des questions d'actualité concernant l'intelligence artificielle ont pu être abordées. Les femmes et hommes politiques ont un rôle à jouer à cet égard : ils perçoivent

waarover in de samenleving debat moet gevoerd worden. Ze kunnen dat ook stimuleren. Dat is ook de taak van de media en de pers.

Professor Preneel antwoordt eerst op de vragen over aansprakelijkheid en regulering. Hij vraagt wie onder de aanwezigen ooit *software* heeft geïnstalleerd en wijst erop dat, als we bijvoorbeeld een nieuwe telefoon aanschaffen, we ettelijke pagina's tekst te zien krijgen, de zogenaamde *end user license agreement*, die, wat er ook gebeurt, het bedrijf dat de *software* gemaakt heeft, helemaal vrijstelt van aansprakelijkheid. Het verschil met het in gebruik nemen van een gewone stofzuiger, die geen robot is, is dat, wanneer die stofzuiger een brand veroorzaakt, de producent daarvoor aansprakelijk is. Maar als een smartphone van 900 of 1 000 euro alle data van de koper vernietigt, ze blootstelt aan derde partijen of enige andere schade aanricht, is de producent niet aansprakelijk. Hoe moet dat opgelost worden? Jarenlang zijn wijze mensen in de Europese Commissie al aan het zoeken naar een oplossing daarvoor en spreker pretendeert niet ze te kennen. Wat men wel kan doen, is geleidelijk aan de druk opvoeren. Omgekeerd is er enorm veel druk van de industrie om geen aansprakelijkheid te moeten dragen. In de automobielsector is er altijd wel aansprakelijkheid geweest en zijn er ook terugroepacties. Dat zal niet veranderen voor autonome voertuigen. Maar in vele andere sectoren, die van invloed zijn op het dagelijks leven, gaat het vaak minder over *safety*, of fysieke veiligheid, dan wel over andere aspecten en is het wel degelijk mogelijk om aansprakelijkheid in te voeren. Het is complex omdat het over complexe systemen gaat. Veel systemen hangen van elkaar af en iedereen wijst naar elkaar. Toch moet er een eindverantwoordelijke zijn en ligt er ook een beperkt gedeelte van de verantwoordelijkheid bij de eindgebruiker. Eén van de mogelijkheden is kwaliteitscertificatie of regulering: bij de aankoop van een koelkast weet de koper vandaag hoeveel sterren ze heeft of welk ecolabel ze draagt. Zoiets is ook denkbaar voor beveiliging en *privacy*. Dat is wel moeilijk: in zijn exposé zette professor Preneel al uiteen dat de gebruikte common criteria falen. De mensen in Estland hebben bijvoorbeeld, net als de Belgen, een elektronische identiteitskaart, die evenwel voor veel meer toepassingen gebruikt wordt, onder meer voor verkiezingen. Producent Infineon verkreeg voor die kaarten de nodige dure certificering, maar desondanks vertoonden de kaarten een grote zwakte: ze konden namelijk gehackt worden. Dat wist Infineon al in februari, maar het bedrijf meldde het pas aan de Estse overheid in de maand september. Begin november waren er in Estland verkiezingen. Er restten dus maar zes weken om dat probleem op te lossen. Dit incident laat zien dat certificering geen sluitende

quels sont les sujets qui doivent être débattus au sein de la société. Ils peuvent aussi encourager le débat. Telle est également la mission des médias et plus particulièrement de la presse.

Le professeur Preneel répond d'abord aux questions relatives à la responsabilité et à la régulation. Il demande qui, parmi les personnes présentes, a déjà installé un logiciel, et indique que lorsque l'on achète, par exemple, un téléphone, on voit défiler plusieurs pages de texte, à savoir le « contrat de licence d'utilisateur final » qui, quoi qu'il arrive, exonère de toute responsabilité l'entreprise qui a élaboré le logiciel. Lorsque l'on utilise un aspirateur ordinaire, non robotisé, et que cet aspirateur provoque un incendie, la responsabilité du fabricant est bel et bien engagée. Mais lorsqu'un smartphone de 900 ou 1 000 euros détruit toutes les données de l'acheteur, qu'il les divulgue à des tierces personnes ou provoque tout autre dommage, le fabricant n'est pas responsable. Comment résoudre ce problème? Cela fait des années qu'au sein de la Commission européenne, des personnes sensées recherchent une solution à cet égard, et l'orateur ne prétend pas en connaître une. On peut quand même augmenter progressivement la pression. L'industrie quant à elle exerce une énorme pression pour éviter que sa responsabilité ne soit engagée. Dans le secteur de l'automobile, la responsabilité a toujours existé et il y a également des actions de rappel de produit. Il en ira de même pour les véhicules autonomes. Mais dans beaucoup d'autres secteurs, qui touchent la vie quotidienne, où ce n'est pas tant la sécurité ou la sécurité physique qui est concernée mais bien d'autres aspects, il est effectivement possible d'instaurer une responsabilité. L'exercice est difficile car il s'agit de systèmes complexes. De nombreux systèmes dépendent les uns des autres et tout le monde se renvoie la balle. Il doit pourtant y avoir un responsable final et une part limitée de la responsabilité réside chez le consommateur final. Une des possibilités est le certificat de qualité ou la régulation; lorsqu'il achète un réfrigérateur, l'acheteur peut se référer à un nombre d'étoiles ou à un ecolabel. On peut imaginer le même genre de chose pour la sécurité et la protection de la vie privée. C'est pourtant difficile: dans son exposé, le professeur Preneel a expliqué que les Critères communs sont un échec. Les Estoniens disposent par exemple, comme les Belges, d'une carte d'identité électronique, mais ils l'utilisent pour beaucoup plus d'applications, entre autres pour les élections. Le fabricant Infineon a obtenu, pour ces cartes, la certification nécessaire, qui était coûteuse, mais, malgré cela, les cartes présentaient un gros défaut: elles pouvaient facilement être piratées. Infineon le savait déjà au mois de février, mais il ne l'a annoncé à l'autorité estonienne qu'au mois de septembre. Début

antwoorden biedt en dat er ook andere aspecten zoals informatie-uitwisseling belangrijk zijn. Wel is het zo dat geautomatiseerde evaluaties meer kosteffectief kunnen zijn en men zou certificatie kunnen aanmoedigen door de aansprakelijkheid te verminderen. Op die manier zullen bedrijven een voordeel zien in betere evaluaties en betere praktijken. Soms zijn eenvoudige acties zinvol. In Californië werd een wet goedgekeurd voor IoT met een aantal punten : verplichte updates, verbod op default paswoord, enz. Daar wordt soms sceptisch over gedaan, als zou het een naïeve maatregel zijn. Het is wel een signaal aan de markt dat veiligheid van belang is. Verschillende opties zijn mogelijk, maar spreker is van oordeel dat producenten door certificatie in de goede richting moeten worden gedreven. Hetzelfde geldt eigenlijk voor de *privacywetgeving* : om te ontsnappen aan een boete van 4 % van de omzet met een minimum van 20 miljoen euro werd er meer geïnvesteerd in beveiliging van data. Als er gelijkaardige boetes komen voor veiligheidsincidenten zal de industrie daarin ook meer investeren.

Het is bekend hoe heel veilige *software* gemaakt moet worden. Software in vliegtuigen en in raketten is zeer betrouwbaar en veilig, maar één lijn code in vliegtuigen kost duizend tot tienduizend keer meer dan één lijn code op een smartphone. Ergens daartussen moet een economisch optimum gevonden worden : nu wordt er zeer weinig geïnvesteerd in die beveiliging en dat mag best wat meer zijn, maar het kan niet oplopen tot tienduizend keer meer.

Moet de regulering algemeen zijn of wordt ze beter per sector georganiseerd ? Iedereen heeft gelijkaardige principes zoals transparantie en aansprakelijkheid, maar ze moeten sector per sector toegepast worden. De *trade-offs* zijn verschillend voor voertuigen dan voor de medische wereld. Zelfs indien pacemakers gehackt kunnen worden, redden ze nog mensenlevens. Dat moet anders worden beschouwd dan bij een webcam, bijvoorbeeld. Ook aan systemen voor thuis of op kantoor zullen verschillende vereisten moeten worden gesteld. De principes en de evaluatiemethodes moeten wel zoveel mogelijk gedeeld worden om te vermijden dat er in de verschillende sectoren iets compleet anders

novembre, il y avait des élections en Estonie. Il ne restait donc plus que six semaines pour résoudre le problème. Cet incident montre que la certification n'est pas la panacée et qu'il y a d'autres aspects importants, comme l'échange d'informations. Il est vrai que les évaluations automatiques peuvent être plus efficaces en termes de coûts et on devrait pouvoir encourager la certification en réduisant la responsabilité. Les entreprises verraient ainsi un avantage à améliorer les évaluations et les pratiques. Des actions simples sont parfois utiles. En Californie, une loi a été approuvée dans le cadre de l'internet des objets, prévoyant un certain nombre de mesures : mises à jour obligatoires, interdiction de mots de passe par défaut, etc. Ce genre de législation suscite parfois un certain scepticisme, comme s'il s'agissait de mesures naïves. C'est pourtant un signal adressé au marché, indiquant que la sécurité est importante. Différentes options sont possibles, mais l'orateur estime que les fabricants doivent être poussés dans la bonne direction par le biais de la certification. Il en va de même pour la législation relative à la protection de la vie privée : des investissements supplémentaires ont été réalisés dans la protection des données en vue d'échapper à une amende de 4 % du chiffre d'affaires, avec un minimum de 20 millions d'euros. Si des amendes comparables sont imposées dans le cadre d'incidents de sécurité, l'industrie investira également davantage dans ce domaine.

On sait comment on doit réaliser des logiciels très sûrs. Les logiciels des avions et des fusées sont très fiables et sûrs, mais une ligne de code coûte mille à dix mille fois plus cher pour un avion que pour un smartphone. Entre les deux, il faut trouver un optimum économique : actuellement, on fait très peu d'investissements dans la sécurité et on ferait bien de les augmenter un peu mais on ne peut pas aller jusqu'à dix mille fois plus.

Vaut-il mieux une régulation globale ou une régulation sectorielle ? Chacun obéit aux mêmes principes, comme la transparence et la responsabilité, mais ils doivent être appliqués secteur par secteur. Les arbitrages concernant les véhicules diffèrent de ceux du monde médical. Même si des stimulateurs cardiaques peuvent être piratés, ils contribuent à sauver des vies humaines. La situation d'une webcam, par exemple, est autre. Les exigences seront aussi différentes selon que le système est implanté dans une maison ou dans un bureau. Il convient cependant de partager au maximum les principes et les méthodes d'évaluation, pour éviter les grosses divergences entre les secteurs. Bref, il ne faut

komt. Kortom, men moet niet telkens opnieuw het wiel uitvinden, maar wel voor elke sector de meest geschikte oplossing zoeken.

Volgens professor Preneel is de vraag over het toezicht de moeilijkste. Na de onthullingen van Edward Snowden weten we dat het toezicht in sommige landen onvoldoende was. Dat geldt niet alleen voor de VS, maar ook voor het Verenigd Koninkrijk. Spreker neemt aan dat het VK met de mass surveillance op grote schaal de Europese mensenrechtenwetgeving met voeten heeft getreden, zonder dat de Britse toezichtscommissie daar iets tegen in heeft gebracht. Er zijn voorbeelden waar het toezicht wel iets beter werkt. In ons land is er de Gegevensbeschermingsautoriteit (GBA) (voorheen de Commissie voor Bescherming van de Persoonlijke Levenssfeer), en ook het comité P en het comité I. Die instanties hebben grotere budgetten nodig omdat de systemen die ze moeten controleren, veel complexer zijn geworden en de risico's ook groter. Er is nood aan meer technische experts, die de gevaren begrijpen en kunnen inschatten. Van belang is ook de rapportering. In een aantal landen worden bijvoorbeeld statistieken over het aantal telefoontaps gepubliceerd ; dit zou moeten uitgebreid worden naar alle bijzondere opsporingsmethoden met speciale technische middelen. De overheid moet rapporteren aan het parlement en aan het publiek, zodat daarover ook specifieke vragen kunnen worden gesteld. Er moet dus een intensievere controle zijn en intern moet de controle ook verhoogd worden. Als iemand een tool in handen krijgt waarmee hij elke smartphone kan manipuleren, zoals malware plaatsen, de camera of de microfoon aanzetten, alle contacten, e-mails, of chats lezen, dan moet bij wijze van spreken in zijn kantoor een camera geplaatst worden die alles in het oog houdt wat hij doet. Het is de enige manier om te controleren of die controle enkel gebeurt bij de vijf mensen, waarvoor hij de toestemming heeft, en niet bij 5 000 of 50 000 mensen, waarvoor het niet is toegestaan. Het gebruik van dergelijke tools laat immers geen sporen na. Omdat de bedreiging groot is, moet de controle strenger en deskundiger gebeuren en moet de transparantie toenemen.

Professor Preneel vermeldde al in zijn uiteenzetting dat in sommige landen de *privacy*commissie nauw samenwerkt met onderzoeksinstituten. Zo werd in België met de GBA samengewerkt om het gebruik en mogelijk misbruik van cookies door Facebook te bestuderen. Dat zou op grotere schaal moeten kunnen gebeuren en zou moeten worden ondersteund met specifieke onderzoeksbudgetten. Wellicht zijn er wel meer spelers op de markt die cookies misbruiken. De overheid mag er zich niet toe beperken te voorzien in

pas réinventer la roue, mais bien trouver pour chaque secteur la solution optimale.

Selon le professeur Preneel, le contrôle est la question la plus délicate. Depuis les révélations d'Edward Snowden, nous savons que, dans certains pays, le contrôle laissait à désirer. C'est le cas non seulement aux États-Unis, mais aussi au Royaume-Uni. L'orateur considère que le Royaume-Uni, par sa surveillance de masse, a gravement foulé aux pieds la législation européenne relative aux droits humains, sans que la commission britannique de contrôle n'émette d'objection. Dans d'autres cas, le contrôle fonctionne un peu mieux. Dans notre pays, il y a l'Autorité de protection des données (APD) (qui a succédé à la Commission de la protection de la vie privée), ainsi que le Comité P et le Comité R. Ces instances auraient besoin de budgets plus élevés car les systèmes qu'elles doivent contrôler sont devenus nettement plus complexes et les risques plus importants. Il faut davantage d'experts techniques qui comprennent les menaces et puissent les évaluer. Le rapportage est également important. Ainsi, dans certains pays, on publie des statistiques sur le nombre d'écoutes téléphoniques ; il faudrait faire de même pour toutes les méthodes particulières de recherche qui recourent à des moyens techniques spéciaux. Les autorités doivent rendre compte au parlement et au public, qui pourront leur poser des questions spécifiques. Les contrôles, y compris internes, doivent donc s'intensifier. Si un individu dispose d'un outil qui lui permet de manipuler n'importe quel smartphone, par exemple en installant un logiciel malveillant, en allumant la caméra ou le micro, en lisant les contacts, les courriels ou les dialogues en ligne, il faudrait pour ainsi dire placer dans son bureau une caméra qui tient à l'œil toutes ses activités. C'est la seule façon de vérifier qu'il ne contrôle que les cinq personnes qu'il peut contrôler, et pas 5 000 ou 50 000 pour lesquelles il n'en a pas le droit. L'usage de tels outils ne laisse en effet aucune trace. Puisque le danger est élevé, les contrôles doivent être plus stricts et plus professionnels et la transparence doit être renforcée.

Dans son exposé, le professeur Preneel avait déjà signalé que, dans certains pays, la commission de la vie privée collabore étroitement avec des instituts de recherche. En Belgique, par exemple, on a collaboré avec l'APD pour examiner l'emploi, éventuellement abusif, des cookies par Facebook. Cela devrait se pratiquer à plus large échelle et être financé par des budgets de recherche spécifiques. Il semblerait que d'autres opérateurs fassent également un usage inapproprié des cookies. Les autorités ne doivent pas se contenter d'une

een strenge wetgeving en een controle-autoriteit, ze moet voldoende middelen ter beschikking stellen om de praktijken binnen dat ecosysteem te bestuderen. In België is er al expertise bij de onderzoeksinstellingen, er moet alleen nog meer en beter worden samengewerkt tussen de controleorganen en de universiteiten.

Het antwoord op de vraag over Proximus zou een heel exposé op zich kunnen uitmaken. Spreker verwijst hiervoor naar de uitgebreide beschrijving door een van de journalisten die toegang hadden tot de Snowden-documenten in het onlinemagazine The Intercept. Samengevat is het zo dat de *Five Eyes* (FVEY), namelijk de VS, het VK, Canada, Australië en Nieuw-Zeeland, vrijwel alle communicatie afluisteren. Ook de draadloze communicatie proberen ze over heel de wereld te onderscheppen. Daarom zeggen de beveiligingsmensen dat iedereen zijn communicatie zonder achterpoortjes moet versleutelen om onze bedrijven, overheid en burgers te beschermen, omdat ze wel ergens door inlichtingendiensten wordt onderschept als ze over het internet wordt verstuurd. Dat gebeurt niet alleen door de landen van de *Five Eyes*, maar ook door andere landen buiten de EU en sommige van onze EU-« partners ». Een van de Belgacomdochters, Belgacom International Carrier Services, organiseerde communicatie tussen het Midden-Oosten, Noord-Afrika en Zuid-Amerika. Volgens de door Snowden gelekte interceptkaarten hadden de FVEY geen rechtstreekse toegang tot die communicatie en zijn ze daarom bij Belgacom binnenbroken. Om die hack te analyseren, huurde het toenmalige Belgacom het Nederlandse bedrijf Fox-IT in. Dat bedrijf werd later overgenomen door een Angelsaksische speler. Dat was niet alleen een economische beslissing. Het betekent ook dat de knowhow onder de controle van de Angelsaksische wereld is gebracht. De realiteit is dat mass surveillance bestaat : we hebben wel een *privacy*-wetgeving, maar gegevens worden massaal verzameld. België doet daaraan mee omdat we metadata verzamelen op basis van de « *Data Retention* » richtlijn. De implementatie daarvan is vernietigd door het Europees Hof en de wetgeving is enigszins aangepast, maar uiteindelijk wordt alle informatie over surfgedrag, locatie van de telefoon en e-mailcontacten verzameld en één of twee jaar bewaard.

Een webcam, die mensen voor allerlei doeleinden gebruiken, kan, als hij onveilig is, de deur openzetten naar het internet bij iemand thuis en op die manier toegang verlenen tot alle banktransacties, apparaten of machines, enz. Zelfs als enkel de webcam kan gehackt worden, levert dat waardevolle informatie op over wanneer iemand

législation stricte et d'un organisme de contrôle ; elles doivent aussi allouer des moyens suffisants pour étudier les pratiques de cet écosystème. En Belgique, l'expertise est déjà présente dans les instituts de recherche ; il faut seulement que les organes de contrôle et les universités collaborent plus et mieux.

La réponse à la question sur Proximus pourrait faire l'objet de tout un exposé spécifique. L'orateur pense ici à la description circonstanciée faite dans le magazine en ligne The Intercept par l'un des journalistes qui ont eu accès aux documents de Snowden. Pour résumer, les *Five Eyes* (FVEY), c'est-à-dire les États-Unis, le Royaume-Uni, le Canada, l'Australie et la Nouvelle-Zélande, écoutent pratiquement toutes les conversations. Ils essaient aussi d'intercepter les communications sans fil sur toute la planète. C'est pourquoi les spécialistes de la sécurité disent qu'afin de protéger nos entreprises, nos administrations et nos citoyens, chacun devrait crypter de façon indéchiffrable ses communications, parce que, quelque part dans le monde, elles sont interceptées par des services de renseignement lorsqu'elles transitent par internet. Ce sont non seulement les *Five Eyes* qui les interceptent, mais aussi des pays non-membres de l'UE et certains de nos « partenaires » de l'UE. Une des filiales de Belgacom, Belgacom International Carrier Services, assurait des communications entre le Moyen-Orient, l'Afrique du Nord et l'Amérique du Sud. D'après les protocoles d'interception révélés par Snowden, les FVEY, ne pouvant accéder directement à ces communications, se sont donc infiltrés chez Belgacom. Pour analyser ce piratage, Belgacom s'est adressée à l'époque à la firme néerlandaise Fox-IT, laquelle a depuis lors été reprise par un acteur anglo-saxon. La décision n'était pas purement économique. Elle signifie aussi que le monde anglo-saxon a fait main basse sur le savoir-faire. La surveillance de masse est une réalité : en dépit de notre législation protégeant la vie privée, des quantités de données sont récoltées. La Belgique y participe en collectant des métadonnées sur la base de la directive sur la conservation des données (« *Data Retention* »). Sa mise en œuvre a été annulée par la Cour de justice de l'UE et la législation a été quelque peu modifiée, mais, en fin de compte, toutes les informations relatives au comportement sur internet, à la localisation du téléphone et aux contacts par courriel sont rassemblées et conservées un an ou deux.

Des gens utilisent une webcam à des fins variées. Si elle n'est pas bien sécurisée, une webcam peut permettre d'accéder à l'internet d'une personne et ainsi à ses transactions bancaires, ses appareils, ses machines, etc. Même si on ne parvient à pirater que la webcam, cela donne des informations utiles sur la présence ou

thuis is of niet. Het specifieke geval waarnaar professor Preneel verwees, ging over een zogenaamd botnet, dat een meer complexe aanval is. Daarbij werden in casu meer dan een miljoen webcams gehacked en verzameld in een netwerk, waarbij de webcams vanuit een centrale commandopost werden aangestuurd. Eerst werden ze gebruikt om Brian Krebs, een journalist gespecialiseerd in *cybercrime*, aan te vallen en zijn website te laten crashen. Iets later werd dezelfde code gebruikt om de Amerikaanse internetdienstverlener Dyn aan te vallen, wat leidde tot het uitvallen van Twitter en andere internetdiensten. Een ogenschijnlijk onschuldige webcam bij mensen thuis kan op die manier deel worden van een groot netwerk om gelijk welke andere speler op het internet aan te vallen.

Wat de open systemen betreft, is het duidelijk dat *open software* zoals Linux, waar een groot deel van de servers ter wereld op draaien, mogelijk is. Het is mogelijk om hierop een businessmodel te bouwen, wat aangetoond wordt door een bedrijf zoals Red Hat dat diensten aanbiedt voor Linux. Voor ze uiteindelijk besliste om toch terug te keren naar Microsoft, bewees de stad München dat ze meer dan 10 jaar kon draaien op een eigen versie van Linux. Binnen de *cloud*wereld hebben de grote spelers speciale servers nodig, die ze vroeger allemaal zelf ontwikkelden, maar nu maken ze gebruik van *open hardware*. Ze bepalen de specificaties die volledig open zijn en dan mogen hardwareproducenten een offerte indienen ; dit laat duidelijk zien dat *open hardware* mogelijk is. Maar een smartphone is niet open : daarvan is de hardware geheim.

Uiteindelijk vindt professor Preneel dat we in Europa best zowel *open software* als *open hardware* zouden hebben. Dat kan niet van vandaag op morgen, maar eigenlijk is er niets dat belet op langere termijn naar die strategie over te stappen. Men zou kunnen beginnen met de publieke diensten en dan zal de industrie zich moeten aanpassen. De niet-Europese bedrijven kunnen beslissen of ze dat willen doen of niet, maar als de Europese markt dat vraagt, is de kans groot dat ze daarop ingaan. Dat zou een oplossing zijn voor infrastructuur zoals pc's, smartphones en routers, toestellen die pakketjes op het internet rondsturen. Als in Europa een router uit de VS of China wordt geïnstalleerd, lijkt het geen twijfel dat die een achterpoort heeft waardoor men kan zien wat daarmee gebeurt. Daarom is een open systeem veel beter :

l'absence de la personne. Le cas spécifique auquel le professeur Preneel a fait allusion, concernait un botnet (ou « réseau de zombies »), un type plus complexe d'attaque. En l'espèce, plus d'un million de webcams ont été piratées et mises en réseau, après quoi elles ont été pilotées depuis un poste central. On les a d'abord utilisées pour attaquer Brian Krebs, un journaliste spécialisé dans la cybercriminalité, et faire en sorte que son site ne fonctionne plus. Peu après, le même code a servi à attaquer le pourvoyeur de services internet américain Dyn, avec pour résultat une panne de Twitter et d'autres services sur la toile. En dépit de son apparence innocente, une webcam dans une habitation peut être détournée par un vaste réseau qui pourra s'en prendre à n'importe quel internaute.

Quant aux systèmes ouverts, il est évident qu'un logiciel libre comme Linux, qui fait fonctionner une grande partie des serveurs du monde entier, est une possibilité. Il est possible de construire un modèle commercial à partir d'un tel système, comme le démontre une entreprise telle que Red Hat qui offre des services adaptés à Linux. La ville de Munich a elle aussi prouvé qu'elle pouvait fonctionner pendant plus de dix ans au moyen d'une version propre de Linux, même si elle a finalement décidé de revenir à Microsoft. Dans le monde du *cloud*, les grands opérateurs ont besoin de serveurs spéciaux qu'auparavant, ils développaient eux-mêmes mais qu'ils ont remplacés aujourd'hui par du matériel libre. Ils spécifient les caractéristiques voulues pour le serveur, qui sont totalement libres, après quoi les producteurs de matériel informatique peuvent faire des offres, preuve qu'il est possible de travailler avec du matériel libre. Mais un smartphone n'est pas libre : son matériel est secret.

Enfin, le professeur Preneel pense que l'Europe devrait se doter à la fois de logiciels libres et de matériels libres. Cela ne se fera pas du jour au lendemain mais, en fait, rien n'empêche d'adopter cette stratégie à plus long terme. On pourrait commencer par équiper les services publics de logiciels et matériels libres ; l'industrie sera bien forcée de s'adapter. Les entreprises non européennes sont libres de proposer ou non des systèmes ouverts mais si la demande sur le marché européen va dans ce sens, il est fort probable qu'elles suivront. Ce serait une solution pour l'infrastructure comme les PC, les smartphones et les routeurs, des appareils qui inondent internet d'ensembles de données. Si un routeur fabriqué aux États-Unis ou en Chine est installé en Europe, il ne fait aucun doute qu'il sera équipé d'une

iedereen kan nakijken of er eventueel achterpoortjes of problemen zijn, en kan de problemen ook zelf oplossen.

Ook open data kunnen positief zijn, alleen moet men daarmee opletten vanwege de *privacy*. Het verspreiden van geaggregeerde gegevens, bijvoorbeeld over hoeveel mensen de bus hebben genomen, is geen probleem. Maar als het over kleinere groepen mensen gaat, zou de overheid informatie kunnen lekken over burgers. Als er veel datasets worden bekendgemaakt die op zich onschuldig zijn, kunnen daar na analyse wel individuele gegevens uit gehaald worden. In dat verband moet het voordeel van de transparantie afgewogen worden tegen de *privacy*. Daarvoor bestaan technieken als differentiële *privacy*, waarbij aan de vrijgegeven informatie wat ruis – foutjes – wordt toegevoegd, zodat de exacte data van individuen niet achterhaald kunnen worden.

Wat is de houding van de EU-lidstaten ? De grotere lidstaten en die welke veel expertise hebben in *cybersecurity*, beroepen zich op artikel 4 van het Verdrag van Lissabon, om te stellen dat nationale veiligheid buiten de bevoegdheid van de EU valt. Europa houdt zich steeds meer bezig met *cybersecurity* en in het bestuursorgaan van ENISA heeft elk land een vertegenwoordiger. De vertegenwoordigers van de grote landen zorgen ervoor dat ENISA zich niet bezighoudt met bepaalde zaken die wel heel relevant zouden kunnen zijn voor de kleinere landen. Professor Preneel gaf het voorbeeld van cryptostandaarden. In cryptografie kan de overheid aanbevelingen doen in verband met veilige algoritmes en opgelegde sleutellengtes. Frankrijk, Nederland en Duitsland hebben zulke lijsten. In de VS heeft NIST zulk een lijst. In het VK is het bestaan van zulk een lijst geheime informatie. In Frankrijk is er trouwens een publieke lijst en een geheime. Acht jaar lang werkten wetenschappers samen aan een Europees project ECRYPT ; in het kader van dit project werd elke twee jaar een aanbeveling over cryptografie gepubliceerd, op basis van adviezen door alle Europese wetenschappers in dit domein. Aan het einde van het project werd het resultaat aan ENISA overgedragen, dat de lijst om de twee jaar aanpaste. Later eiste het VK dat die lijst zou weggehaald worden van de website van ENISA omdat de EU daarvoor niet bevoegd zou zijn. Een oplossing daarvoor zou kunnen zijn dat kleinere landen zich verenigen om een bredere rol te vragen voor ENISA. De Europese *Cybersecurity Act* voorziet meer mensen en middelen voor ENISA, maar nog altijd onder de controle van de

porte dérobée permettant de contrôler tout ce qui s’y passe. C’est pourquoi un système libre est préférable : tout le monde peut vérifier si une porte dérobée y est installée et si des problèmes se posent et peut même résoudre lui-même les problèmes.

Les données ouvertes peuvent aussi être positives ; il faut juste veiller au respect de la vie privée. La diffusion de données agrégées, par exemple sur le nombre de personnes qui ont pris le bus, ne pose pas de problème. Mais lorsque les données concernent des groupes de personnes plus petits, le risque que les autorités publiques divulguent des informations sur les citoyens est réel. Lorsque de nombreux ensembles de données en soi inoffensifs sont communiqués, il est possible, après analyse, d’en extraire des données individuelles. En l’occurrence, il faut mettre en balance l’avantage de la transparence avec le respect de la vie privée. Il existe des techniques à cet effet, comme la confidentialité différentielle qui consiste à ajouter du « bruit » – de petites perturbations – à l’information divulguée pour qu’il ne soit plus possible de retrouver les données précises des individus.

Quelle est la position des États membres de l’UE en la matière ? Les grands États membres et ceux qui ont acquis une grande expertise de la cybersécurité s’appuient sur l’article 4 du Traité de Lisbonne pour affirmer que la sécurité nationale ne fait pas partie des compétences de l’UE. L’Europe s’occupe de plus en plus de cybersécurité et chaque pays a un représentant dans l’organe de gestion de l’Agence européenne chargée de la sécurité des réseaux et de l’information (ENISA). Les représentants des grands pays veillent à ce que l’ENISA ne s’occupe pas de certaines choses qui pourraient pourtant être très utiles aux plus petits pays. Le professeur Preneel a cité l’exemple des normes de chiffrement. En cryptographie, les pouvoirs publics peuvent donner des recommandations relatives aux algorithmes sûrs et aux longueurs imposées pour les clés de chiffrement. La France, les Pays-Bas et l’Allemagne ont établi de telles listes. C’est aussi le cas du *National Institute of Standards and Technology* (NIST) aux États-Unis. Au Royaume-Uni, l’existence d’une telle liste est tenue secrète. En France, il existe d’ailleurs une liste publique et une liste secrète. Pendant huit années, les scientifiques ont collaboré à un projet européen appelé ECRYPT (*European Network of Excellence in Cryptology*) ; tous les deux ans, une recommandation en matière de cryptographie, basée sur les avis formulés par tous les scientifiques européens spécialisés dans ce domaine, était publiée dans le cadre de ce projet. Une fois le projet arrivé à son terme, ses résultats ont été communiqués à l’ENISA qui a adapté la liste tous les deux ans. Par la suite, le Royaume-Uni a exigé que cette liste soit retirée

lidstaten. Europa wil nu ook een Europees *Cybersecurity Competence Centre* oprichten, dat naast ENISA zou bestaan. Spreker vindt het uitbouwen van twee afzonderlijke agentschappen geen goed idee. Deze materie schuift op naar de militaire sfeer. Recent werden in Europa een aantal pilootprojecten voor competentienetwerken in *cybersecurity* goedgekeurd, waarvan één geleid wordt door de *Bundeswehr* Universiteit in Duitsland, één door een Frans nucleair lab en één door de Belgische Militaire School. Europa schuift de investeringen dus naar de overheid en de militaire sector toe, terwijl de academici geloven dat er in *cybersecurity* ook een civiele component nodig is, die de nadruk legt op uitmuntend onderzoek van topniveau en die zorgt voor innovatie. Het « gevecht » tussen die verschillende spelers is nu volop aan de gang en spreker vreest dat de academische wereld aan het kortste eind zal trekken.

Wat kan de burger doen ? Hij kan uiteraard opletten met wat hij post op Facebook en Instagram, maar alles komt uiteindelijk terecht in de *cloud* en bij de NSA. Verder is het goed om systemen te updaten en veilige paswoorden te kiezen. Het CCB heeft elk jaar al een campagne gevoerd met adviezen. Grote problemen kan men zo wel vermijden, maar echte verbetering kan pas bereikt worden als er een veel hoger veiligheidsniveau van de IT-producten bereikt wordt. Een gewone gebruiker kan dat niet beoordelen, er is regulering nodig : ofwel reguleert de industrie zichzelf ofwel legt de overheid certificatie op ; hierbij is er een grote nood aan onderzoek over efficiënte certificatiemethoden. De *Cybersecurity Act* maakt certificatie voorlopig optioneel en een aantal EU-lidstaten willen voor de certificatie de *Common Criteria* als oplossing voorstellen. Dat betekent dat een aantal spelers niet zullen meedoen ; complexe certificatiesystemen zoals de *Common Criteria* zijn niet efficiënt en bieden een unfair competitief voordeel aan grotere spelers.

Wat de consument kan doen, is dus beperkt. Heeft hij de controle verloren ? Op dit moment lijkt het er wel op. Alle data gaan naar de *cloud*. Landen als Duitsland en Frankrijk hebben wel van de grote spelers bekomen dat de servers met de data van hun burgers in eigen land

du site web de l'ENISA au motif que l'UE ne serait pas compétente dans ce domaine. La solution pour les petits pays pourrait consister à s'unir pour réclamer un renforcement du rôle de l'ENISA. L'Acte législatif sur la *cybersécurité (Cybersecurity Act)* de l'UE vise à augmenter les effectifs et les moyens de l'ENISA mais toujours sous le contrôle des États membres. L'Europe souhaite maintenant créer un centre de compétence pour la *cybersécurité (Cybersecurity Competence Centre)*, parallèlement à l'ENISA. L'orateur pense qu'il n'est pas judicieux de créer deux agences différentes. Cette matière glisse dans la sphère militaire. Dernièrement, quelques projets pilotes de réseaux de compétence en matière de *cybersécurité* ont été approuvés en Europe ; l'un d'entre eux est dirigé par l'université de l'armée fédérale d'Allemagne (*Universität der Bundeswehr*), un autre par un laboratoire nucléaire français et un dernier par l'École royale militaire de Belgique. L'Europe laisse donc aux pouvoirs publics et au secteur militaire le soin d'investir alors que les universitaires sont convaincus de la nécessité d'associer à la *cybersécurité* une composante civile qui veillerait à l'excellence de la recherche de haut niveau et à l'innovation. La « lutte » entre les différents opérateurs bat son plein et l'orateur craint que le monde universitaire n'en sorte pas gagnant.

Que peut faire le citoyen ? Il peut évidemment faire attention à ce qu'il publie sur Facebook et Instagram, mais tout finit par se retrouver dans le *cloud* et à la NSA. Il convient également de mettre les systèmes à jour et de choisir des mots de passe sécurisés. Le CCB mène, chaque année, une campagne assortie de recommandations. Les problèmes majeurs peuvent ainsi être évités mais la situation ne s'améliorera réellement que si le niveau de sécurité des produits informatiques augmente considérablement. Un simple utilisateur ne peut pas en juger. Une régulation est nécessaire : soit le secteur s'autorégule, soit les autorités imposent une certification. À cet égard, il est indispensable de faire des recherches quant aux méthodes efficaces de certification possibles. Le *Cybersecurity Act* rend la certification facultative pour un certain temps et un certain nombre d'États membres de l'UE veulent proposer les Critères communs comme solution de certification. Cela signifie qu'un certain nombre d'opérateurs ne participeront pas. Les systèmes de certification complexes tels que les Critères communs ne sont pas efficaces et offrent un avantage concurrentiel injuste aux principaux opérateurs.

Le pouvoir du consommateur est donc limité. A-t-il perdu le contrôle ? Il semblerait que oui. Toutes les données sont stockées dans le *cloud*. Des pays comme l'Allemagne et la France ont cependant obtenu des grands opérateurs que les serveurs contenant les

staan, wat leidt tot meer nationale controle. Voor België is dat niet zo. Er zijn in de VS juridische discussies bezig tussen Microsoft en de Staat New York over de vraag of data uit Ierland al dan niet kunnen opgevraagd worden in de VS. Waar de server staat, is niet relevant indien het rechtssysteem in de VS gelooft dat data van gelijk waar ter wereld toch voor de VS beschikbaar moeten zijn op basis van een gerechtelijk bevel. De enige oplossing op langere termijn is het businessmodel te verbieden dat tot de huidige architectuur heeft geleid. Bedrijven verzamelen nu zoveel mogelijk data om geld te verdienen aan advertenties. Er wordt nu met data betaald. Als dat illegaal wordt gemaakt, kan men de controle terugwinnen. Dat veronderstelt ook een omslag bij de burgers, die nu Facebook en Google-diensten gebruiken zonder ervoor te betalen. Zullen ze beseffen dat ze daar eigenlijk moeten voor betalen en zijn ze daartoe bereid? Nu is er geen alternatief. Facebook of Google bieden geen diensten aan tegen een hogere prijs die meer *privacy* bieden. Misschien moet Europa hen verplichten om die optie aan te bieden of zelfs om de burger te verbieden zijn data overal te verspreiden. Dat zou wel heel drastisch zijn.

De recente incidenten bij Facebook hebben al een en ander teweeggebracht, maar het aantal mensen dat zijn Facebookaccount heeft stopgezet, is toch beperkt, ondanks het feit dat er duidelijk grootschalig misbruik is aangetoond. Het stelen van informatie door apps op Facebook werd door spreker al in 2015 in een artikel mee in kaart gebracht, maar dat onderzoek werd toen genegeerd. De storm barstte pas los met de zaak rond Cambridge Analytica, maar bij de wetenschappers was het fenomeen al drie jaar bekend. De reactie van het publiek is vaak dat er geen alternatief is. Misschien moet de overheid zorgen voor een alternatief of dat faciliteren?

De vraag over Tesla toont aan dat zelfs grote spelers soms niet de expertise hebben om een veilig systeem te bouwen. Tesla had Pektron gevraagd om in een oplossing te voorzien. Die oplossing was zeer onveilig en ons onderzoek heeft dat probleem blootgelegd. In het labo van professor Preneel wordt er enkel gehackt onder *responsible disclosure*. Dat betekent dat de producent wordt verwittigd lang voor de aankondiging van de resultaten. Het onderzoeksteam heeft in augustus 2017 met Tesla contact opgenomen en een jaar met hen samengewerkt om het probleem op te lossen. Om de Tesla Model S te starten, is nu een pincode nodig en in de meeste landen hebben de gebruikers ook een nieuwe sleutel gekregen.

données de leurs citoyens restent dans leur pays, ce qui renforce le contrôle national. Ce n'est pas le cas pour la Belgique. Aux États-Unis, des discussions juridiques sont en cours entre Microsoft et l'État de New York concernant la possibilité d'accéder, aux USA, à des données en provenance d'Irlande. Peu importe le lieu où se trouve le serveur si le système judiciaire des États-Unis considère que les données en provenance de n'importe quel endroit dans le monde doivent être accessibles sur la base d'une décision de justice. La seule solution à long terme est d'interdire le modèle commercial qui a conduit à l'architecture actuelle. Les entreprises collectent maintenant autant de données que possible pour gagner de l'argent grâce à la publicité. On paie avec des données. Si ces pratiques deviennent illégales, on pourra reprendre le contrôle. Cela suppose également un revirement des citoyens, qui utilisent gratuitement les services de Facebook et de Google. Se rendront-ils compte qu'ils doivent payer pour cela et sont-ils disposés à le faire? Pour le moment, il n'y a pas d'alternative. Facebook et Google ne proposent pas, même à un prix plus élevé, de services protégeant mieux la vie privée. L'Europe devrait peut-être les obliger à proposer cette option, voire interdire au citoyen de diffuser ses données partout. Cette solution serait pour le moins drastique.

Les récents incidents qui ont secoué Facebook ne sont pas restés sans effet mais le nombre de personnes qui ont fermé leur compte Facebook est limité, alors que des abus à grande échelle ont clairement été démontrés. Le vol d'informations par le biais d'applications téléchargées sur Facebook avait déjà été identifié par l'orateur dans un article de 2015, mais sa recherche a été ignorée. Si la tempête n'a éclaté qu'avec l'affaire Cambridge Analytica, le phénomène était connu des scientifiques depuis trois ans. Le public réagit souvent en déplorant l'absence d'alternative. Les autorités devraient peut-être en proposer une ou contribuer à sa mise en œuvre.

La question concernant Tesla montre que même les principaux opérateurs n'ont pas toujours l'expertise nécessaire pour élaborer un système sécurisé. Tesla avait demandé à Pektron de fournir une solution. Cette solution était très peu sûre et nos recherches ont révélé ce problème. Dans le laboratoire du professeur Preneel, on ne pirate qu'en se conformant aux règles de la *responsible disclosure*. Cela signifie que le producteur est informé longtemps avant l'annonce des résultats. L'équipe de recherche a contacté Tesla en août 2017 et a travaillé avec l'entreprise pendant un an pour résoudre le problème. Pour démarrer la Tesla Model S, un code PIN est à présent requis et, dans la plupart des pays, les utilisateurs ont également reçu une nouvelle clé.

Het is op dit moment mogelijk voor experts om de kost te verdienen door fouten op te sporen en ze te verkopen aan de producenten of op de zwarte markt. Steeds meer mensen gaan op zoek naar zulke zwakheden en verkopen ze aan de meest biedende. Dat kan de georganiseerde misdaad zijn, de FBI of de NSA, of een bedrijf zoals HackingTeam. Op dit moment is het vinden van een grote fout in iOS, het operating system van Apple, één miljoen dollar waard. Het baart spreker zorgen dat de overheid, ook in Europa, daarin meespeelt. Het team van professor Preneel, dat van Tesla 10 000 dollar kreeg als beloning, heeft aangetoond dat je daar ook op een verantwoorde manier mee om kan gaan.

*
* *

IX. VRIJDAG 25 JANUARI 2019

Hoorzitting met :

– prof. dr. Stéphane Faulkner, *Associate Professor in Technologies and Information Systems Engineering* aan de Universiteit de Namur (FUNDP) *and Invited Professor with the Louvain School of Management* aan de UCL en aan de Universiteit Saint-Louis – Brussel, lid van het research center PReCISE ;

– prof. dr. Bram Vanderborght, gewoon hoogleraar, Brussels Mens Robot Onderzoekscentrum (BruBotics), *Robotics and MultiBody Mechanics Research Group*, Vakgroep Toegepaste Mechanica, Faculteit Ingenieurswetenschappen, Vrije Universiteit Brussel (VUB).

A. Uiteenzetting van de heer Stéphane Faulkner, Associate Professor in Technologies and Information Systems Engineering aan de Universiteit de Namur (FUNDP) and Invited Professor with the Louvain School of Management aan de UCL en aan de Universiteit Saint-Louis – Brussel

De heer Stéphane Faulkner dankt de Senaat voor zijn uitnodiging. Hij zal over zijn ruim vijftien jaar ervaring spreken in de begeleiding van werkzoekenden via de IT-beroepsopleiding. Hij zal niet enkel spreken over artificiële intelligentie, maar ook over die opleiding in ruimere zin.

De titel van zijn uiteenzetting luidt : « de IT-beroepsopleiding : belangrijke uitdagingen voor de beroepsinschakeling en -heroriëntering. » Op basis van

À l'heure actuelle, les experts ont la possibilité de gagner leur vie en détectant les erreurs et en vendant leurs découvertes aux producteurs ou au marché noir. De plus en plus de personnes recherchent les vulnérabilités et les vendent au plus offrant. Il peut s'agir du crime organisé, du FBI ou de la NSA, ou encore d'une société telle que HackingTeam. Pour le moment, trouver une grosse erreur dans iOS, le système d'exploitation d'Apple, vaut un million de dollars. L'orateur se dit préoccupé par le fait que les autorités, également celles d'autres pays européens, s'inscrivent dans la même tendance. L'équipe du professeur Preneel, qui a reçu, en récompense, 10 000 dollars de Tesla, a montré qu'il était également possible d'agir de manière responsable dans ce domaine.

*
* *

IX. VENDREDI 25 JANVIER 2019

Audition de :

– M. Stéphane Faulkner, professeur associé de Ingénierie des technologies et systèmes d'information à l'Université de Namur (FUNDP) et professeur invité à la *Louvain School of management* de l'UCL et à l'Université Saint-Louis de Bruxelles, membre du centre de recherche PReCISE ;

– M. Bram Vanderborght, professeur ordinaire, Centre de recherche bruxellois Homme Robot (BruBotics), *Robotics and MultiBody Mechanics Research Group*, Département de Génie mécanique, École polytechnique, *Vrije Universiteit Brussel* (VUB).

A. Exposé de M. Stéphane Faulkner, professeur associé de Gestion des systèmes d'information à l'Université de Namur (FUNDP) et professeur invité à la Louvain School of management de l'UCL et à l'Université Saint-Louis de Bruxelles

M. Stéphane Faulkner remercie le Sénat pour son invitation. Il fera part de son expérience de plus de quinze ans dans l'accompagnement des demandeurs d'emploi par la formation qualifiante en IT. Il parlera non seulement de l'intelligence artificielle mais abordera également cette formation de manière plus large.

Son exposé a pour titre « La formation qualifiante en IT : enjeux majeurs de l'insertion et de la réorientation professionnelles ». Sur la base de son expérience

zijn ervaring is spreker overtuigd van het fundamenteel belang van die aanpak, die in sommige gevallen zelfs tot een mirakel leidt bij mensen die zich compleet verloren voelden op de arbeidsmarkt en die men op relatief korte termijn kan herinschakelen.

Spreker schetst zijn persoonlijke ervaring : hij is professor in data engineering en requirement engineering aan de Universiteit van Namen. Hij geeft vooral les in alles wat te maken heeft met databases, *big data* – dus ook de *data science*, namelijk artificiële intelligentie toegepast op de wereld van de gegevens – en *business analysis*. Hij is daarnaast codirecteur van het onderzoekscentrum PReCISE van de Universiteit van Namen, dat acht universiteitsprofessoren en veertig onderzoekers voltijds tewerkstelt. De twee belangrijkste onderzoeksthema's zijn *software engineering* en alles wat te maken heeft met gegevens, de huidige *data science*. Spreker is ook lid van het stuurcomité voor de sociale promotie in beleidsinformatica voor de hogeschool EPHEC, sinds een vijftiental jaar. Hij heeft ook heel de voorbereiding van de reorganisatie van het onderwijs voor sociale promotie begeleid, in het bijzonder het vormingstraject in IT-management. Tot slot is de heer Faulkner sinds vijftien jaar wetenschappelijk of pedagogisch-technisch expert voor de centra voor IT-competenties zoals TechnofuturTIC, Technifutur, Technobel in Wallonië, en Evoliris in Brussel.

Spreker verduidelijkt dat zijn uiteenzetting vooral zal gaan over zijn expertise bij de competentiecentra en hij onderstreept vooraf dat de benaming wetenschappelijk of pedagogisch-technisch expert betekent dat hij in de praktijk staat. Hij werkt wel mee aan het ontwerpen van programma's of IT-opleidingstrajecten en aan kaders en methodologische processen en pedagogische methodes om kwetsbare groepen technische gespecialiseerde competenties bij te brengen in het IT-domein, maar hij neemt ook deel aan jaarlijks meer dan 400 facetoface-oriëntaties met werkzoekenden, in samenwerking met de verantwoordelijken voor de opleiding in de *ad-hoc*-centra.

De heer Faulkner geeft aan de beroepsopleiding een strikte definitie, door ze te vergelijken met wat hij een diplomaopleiding noemt. Spreker omschrijft een beroepsopleiding als een opleiding met een aantal specifieke kenmerken die op twee doelgroepen is gericht : enerzijds de werkzoekenden, personen die moeten worden heringeschakeld of geherorienteerd, en anderzijds werknemers in bedrijven. Hij stelt immers vast dat de

et de son vécu quotidien, l'orateur est effectivement persuadé que cette démarche est essentielle, au point de réaliser quelquefois des miracles pour des personnes qui se sentaient complètement perdues sur le marché de l'emploi et que l'on parvient à réinsérer sur des périodes relativement courtes.

Avant de développer le sujet, l'orateur présente son expérience personnelle : il est professeur en ingénierie des données et en ingénierie des exigences à l'Université de Namur. Il enseigne principalement tout ce qui touche aux bases de données, au *big data* – donc également la *data science* qui est l'intelligence artificielle appliquée au monde des données – et la *business analysis*. Il est également codirecteur du centre de recherche PReCISE de l'Université de Namur, lequel emploie huit professeurs académiques à temps plein et quarante chercheurs. Les deux thématiques principales de recherche sont le *software engineering* et tout ce qui touche aux données, aujourd'hui la *data science*. L'orateur est également membre du comité de pilotage de la promotion sociale en informatique de gestion pour la haute école EPHEC, depuis une dizaine d'années. Il a également encadré toute la préparation de la réorganisation de l'enseignement de promotion sociale et particulièrement du parcours de formation en informatique de gestion. Enfin, M. Faulkner est aussi, depuis quinze ans, expert scientifique ou pédago-technique pour des centres de compétences en IT comme, en Wallonie, TechnofuturTIC, Technifutur, Technobel et, à Bruxelles, Evoliris.

L'orateur précise que son intervention portera essentiellement sur son expertise au sein de ces centres de compétence et souligne d'emblée que la dénomination d'expert scientifique ou pédagotechnique implique, en ce qui le concerne, d'avoir les deux mains dans le cambouis. Certes, il travaille à la conception de programmes ou de parcours de formation en IT qualifiants et sur des cadres et des processus méthodologiques et des méthodes pédagogiques visant à permettre à des publics fragilisés d'acquérir des compétences pointues dans le domaine de l'IT mais il participe aussi à plus de 400 orientations par an, en face à face, avec des demandeurs d'emploi, en collaboration avec des responsables de formation dans les centres *ad hoc*.

M. Faulkner donne à la formation qualifiante une définition stricte, en la comparant quelque peu à ce qu'il appelle la formation diplômante, cette dernière étant forcément qualifiante. Par formation qualifiante, l'orateur désigne une formation qui compte un certain nombre de propriétés et qui est destinée à deux types de public : d'une part, des demandeurs d'emploi, des personnes qu'il faut réinsérer ou réorienter et, d'autre

digitale transformatie in ondernemingen aan de gang is, met als gevolg dat sommige functies verdwijnen of veranderen en dat er mogelijks nieuwe beroepen ontstaan.

De doelstelling bestaat er dus in die werknemers te begeleiden om meer competenties te verwerven, zonder dat ze daarvoor universitaire programma's of tijdrovende bachelors moeten volgen, die ze niet kunnen combineren met hun beroepsleven.

De specifieke kenmerken van een beroepsopleiding betreffen de duur en het doelberoep. De maximumduur van die opleidingen is tien maanden. Hoe korter ze kunnen zijn, hoe beter ze zijn aangepast aan de situatie van de deelnemers. Daarnaast moet een goede beroepsopleiding naar een doelberoep leiden, dat erkend is op de arbeidsmarkt, terwijl een diplomaopleiding gericht is op een beroepenveld. Om het verschil duidelijk te maken, geeft spreker een voorbeeld. Zo vertrekt de vorming van een bachelor- of masterstudent in de informatica vanuit een vakoverschrijdende visie. Het doel ervan is een cultuur, methodologische aspecten, kennis, bij te brengen. Een opleiding tot een doelberoep daarentegen heeft als doel een link te leggen tussen de kennis en de instrumenten ; de bijgebrachte methodes of de programmeertalen zijn enkel gericht op het doelberoep.

Een ander aspect van de beroepsopleidingen is dat ze sterk gericht zijn op vaardigheden en *life skills*. Tijdens zijn vijftien jaar ervaring heeft spreker vastgesteld dat in een sollicitatiegesprek de meeste werkzoekenden geen vragen krijgen over hun kennis, maar wel over hun vaardigheden. Het zijn ook de vaardigheden waarmee ze worstelen tijdens de evaluatietests. Over de *life skills* stelt spreker vast dat werkzoekenden vaak kwetsbare profielen hebben en dat ze moeten worden geholpen opnieuw zelfvertrouwen te krijgen en de gepaste houding aan te nemen om zich te heroriënteren naar een nieuwe baan, wat dikwijls al de helft van het werk is.

De beroepsopleiding vereist beroepsexperten die lesgeven volgens een specifieke pedagogie. Die opleidingen moeten dus worden gegeven door mensen uit de praktijk, die een rechtstreekse band hebben met het doelberoep en die de kennis over hun ervaring en over de gebruikte instrumenten kunnen delen. De diplomaopleiding daarentegen is meer gericht op een zekere homogeniteit in de basiskennis. In de beroepsopleiding

part, des salariés en entreprise. Il constate en effet que la transformation numérique des entreprises est en cours, ce qui génère la disparition ou la transformation de certaines fonctions et l'opportunité de nouveaux emplois.

L'objectif est donc d'accompagner ces salariés dans une montée en compétence, sans leur imposer des programmes universitaires ou de bacheliers chronophages et incompatibles avec leur vie professionnelle.

Les propriétés d'une formation qualifiante portent sur la durée – la durée maximale de ces formations est de dix mois. Plus elles peuvent être courtes, mieux elles sont adaptées aux réalités des participants – et concernent un métier cible – pour l'orateur, une bonne formation qualifiante doit obligatoirement comporter un fil conducteur vers un métier cible, reconnu sur le marché de l'emploi, alors qu'une formation diplômante est axée sur une orientation métier. Pour illustrer la différence entre le métier cible et l'orientation métier, l'orateur prend un exemple. Lorsqu'il forme un étudiant, en bachelier ou en master informatique, il le fait dans une vision transdisciplinaire de ce métier. Le but est d'inculquer une culture, des aspects méthodologiques, un savoir. Par contre, dans la formation au métier cible, l'orateur veut associer les connaissances et les outils ; les méthodes ou les types de langage de programmation sont uniquement liés au métier cible.

Un autre aspect des formations qualifiantes est une forte orientation sur le savoir-faire et le savoir-être. En quinze ans d'expérience, l'orateur a observé que lors d'un entretien d'embauche, la plupart des demandeurs d'emploi sont interrogés non pas sur leur savoir mais sur leur savoir-faire. C'est également le savoir-faire qui les met en difficulté lors des tests d'évaluation. S'agissant du savoir-être, l'orateur constate que les demandeurs d'emploi ont souvent des profils fragilisés et qu'il convient de les aider à retrouver la confiance en eux et à adopter l'attitude adéquate pour se réorienter vers un nouvel emploi, ce qui représente souvent cinquante pour cent du chemin à parcourir.

La formation qualifiante requiert des experts métiers selon une pédagogie différenciée. Cela signifie que les formations doivent être données par des personnes de terrain, ayant un rapport direct avec le métier ciblé par la formation et qui peuvent partager des connaissances sur leur expérience et sur les outils utilisés. La formation diplômante quant à elle visera une certaine homogénéité dans les connaissances d'entrée. Dans

bestaat de uitdaging erin het toegangsprofiel zo breed mogelijk te maken, om zo veel mogelijk mensen toe te laten tot de opleiding.

De heer Faulkner toont een cirkeldiagram dat, voor één belangrijk competentiecentrum in Wallonië, de trend weergeeft van de toegangsprofielen voor de beroepsopleiding. Dezelfde trends bestaan in de andere centra in Wallonië en Brussel.

Van de werkzoekenden zijn 42 % jongeren die enkel over een diploma hoger secundair onderwijs beschikken. Zij krijgen toch toegang tot een beroepsopleiding. Voor dat kwetsbare publiek is de inschakelingsgraad bijna 80 %, wat toch vrij spectaculair is. Het onderwijs dat ze krijgen, gebruikt nieuwe leermethoden. Bovendien worden ze, bij de begeleiding naar de arbeidsmarkt, tegelijkertijd gestimuleerd om onderwijs voor sociale promotie te volgen, wat 75 % van hen doet, vaak met succes.

Sommige instellingen die IT-opleidingen aanbieden, laten uitschijnen dat een opleiding in programmeertaal onmiddellijk en langdurig toegang geeft tot de arbeidsmarkt. Volgens de ervaring van spreker is die bewering totaal fout. Hij stelt vast dat de ondernemingen vandaag vooral nood hebben aan personen met vaardigheden en *life skills*, op voorwaarde dat ze op lange termijn een diploma halen.

Twaalf procent van degenen die toegelaten worden tot de opleiding hebben het diploma hoger secundair onderwijs niet of maar zeer nipt behaald, maar zijn hun zelfvertrouwen volledig verloren na verschillende mislukkingen. Nadat ze drie of vier jaar op de arbeidsmarkt hebben rondgehangen, komen ze uiteindelijk bij de beroepsopleiding terecht.

Een ander profiel zijn de houders van een bachelor-diploma dat geen verband houdt met IT. Zij zijn het beu om van het ene baantje in het andere te sukkelen en hebben geen toekomstperspectief meer. Ze hebben dus nood aan heroriëntatie.

Verder vermeldt spreker de categorie van houders van een bachelor- of masterdiploma dat verband houdt met IT, waarvan 95 % werk heeft. Degenen die hun diploma echter al lang geleden hebben behaald, ondervinden dikwijls moeilijkheden, aangezien het werk dat ze sinds jaren uitoefenen niet meer aangepast is aan de nieuwe technologie omdat hun kennis niet is geëvolueerd.

la formation qualifiante, le défi consiste à élargir au maximum le profil d'entrée pour permettre l'accès au plus grand nombre.

M. Faulkner projette à l'écran un graphique circulaire qui représente, pour un seul centre de compétence important de Wallonie, la tendance des profils d'entrée en formation qualifiante. L'orateur précise que ces tendances se confirment dans les autres centres tant en Wallonie qu'à Bruxelles.

Ainsi, parmi ces demandeurs d'emploi, 42 % sont des jeunes seulement pourvus du CESS, auxquels on parvient pourtant à donner un accès à une formation qualifiante. L'orateur précise que pour ce public fragile, le taux d'insertion atteint les 80 %, ce qui est assez miraculeux. L'enseignement qui leur est dispensé utilise de nouvelles méthodes d'apprentissage. De plus, la démarche qui consiste à les emmener vers le marché de l'emploi se double d'une volonté de les entraîner vers l'enseignement de promotion sociale, ce que font 75 % d'entre eux, souvent avec succès.

Certains institutions qui dispensent des formations en IT tentent de faire croire qu'une formation dans le codage permet de s'insérer immédiatement et à long terme sur le marché de l'emploi. Selon son expérience, l'orateur affirme que cette assertion est totalement fausse. Il constate que la demande actuelle des entreprises est de s'adjoindre les services de personnes qui ont un savoir-faire et un savoir-être, à condition qu'ils obtiennent à long terme un diplôme.

Douze pour cent des recrues n'ont pas ou ont tout juste obtenu le CESS mais ont totalement perdu confiance en eux après plusieurs échecs. Après avoir traîné durant trois ou quatre ans sur le marché de l'emploi, ils finissent par se tourner vers la formation qualifiante.

Un autre profiel est représenté par les bacheliers sans lien avec l'IT. Ceux-là se sont essoufflés de petit boulot en petit boulot et n'ont plus de perspectives d'avenir. Ils ont donc besoin de se réorienter.

L'orateur signale par ailleurs la catégorie des détenteurs d'un bachelier ou d'un master en rapport avec l'IT, dont 95 % ont un emploi. Toutefois, ceux qui ont obtenu leur diplôme depuis très longtemps se retrouvent souvent en difficulté car l'emploi qu'ils occupent depuis des années n'est plus en adéquation avec les nouvelles technologies, car leur savoir n'a pas évolué.

Een laatste groep van de profielen wordt gevormd door houders van een buitenlands bachelor-, master-, of gelijkwaardig diploma. Als hun diploma niet gelijkgesteld is of als hun vorming niet aangepast is aan de vereisten van de arbeidsmarkt, hebben zij ook nood aan vorming.

Spreker onderstreept dat het publiek van werkzoekenden die zich tot de competentiecentra wenden, zeer kwetsbaar is. Hij voegt er een positieve vaststelling aan toe : 80 tot 100 % van hen wordt ingeschakeld, afhankelijk van het beginprofiel en het soort opleiding.

De doelstelling van de beroepsopleiding bestaat erin hoge inschakelingsgraden te bereiken (vandaag in IT minimum tussen de 70 en 80 %).

Het is ook van belang dat de deelnemers de mogelijkheid krijgen kwaliteitsvol en duurzaam werk na te streven. Men moet ervoor waken vormingstrajecten op te stellen die « in de mode » zijn, want na enkele jaren zullen de personen die die trajecten hebben gevolgd opnieuw moeilijkheden ondervinden op de arbeidsmarkt. Een breed publiek toegang geven tot de vorming is een echte uitdaging. Hoe moeten we het aanpakken om die kwetsbare personen toch een beroep te laten leren waarvoor barrières bestaan, met andere woorden hoe kunnen we hen technologische competenties bijbrengen die gebaseerd zijn op vaardigheden om zeer geavanceerd te redeneren, enz. ? Hoe kunnen we die mensen helpen om dergelijke competenties te verwerven zodat de ondernemingen hen na tien maanden inzetbaar achten ?

Een andere essentiële doelstelling bestaat erin ervoor te zorgen dat slechts een miniem percentage van de deelnemers afhaakt. De meeste jongeren die een beroepsopleiding starten, hebben geen vertrouwen meer in het klassieke onderwijs. Ze hebben dus afgehaakt. Hoe kunnen we hen een traject voorstellen waarvan ze niet afhaken ? Vandaag al haakt minder dan 5 % af voor de vermelde opleidingen.

Het is ook van belang te kunnen garanderen dat een deelnemer niet langer dan tien maanden in opleiding zal blijven. Een « diplomaopleiding » enerzijds en « beroepsopleiding » of « bliksemopleiding » anderzijds, die in een vrij korte tijdsspanne moet gebeuren, zijn verschillende zaken. Voor professor Faulkner is tien maanden een maximumtermijn. Die termijn is van toepassing op jongeren zonder diploma hoger secundair onderwijs. De personen die al gekwalificeerd zijn, door ervaring of een diploma, kunnen vaak al na drie of vier maanden opleiding terug ingeschakeld worden.

Un dernier groupe de profils est constitué par les détenteurs de diplômes de bachelier ou de master, ou d'un titre similaire, mais obtenus à l'étranger. En l'absence d'une équivalence ou si la formation qu'ils ont reçue est inadaptée par rapport aux critères demandés par le marché de l'emploi, ils ont aussi besoin de se former.

L'orateur souligne que le public des demandeurs d'emploi qui se tournent vers les centres de compétence est fortement fragilisé. Mais il ajoute une bonne nouvelle : fort de son expérience de quinze ans, il constate que leur taux d'insertion se situe entre 80 % et 100 %, en fonction du profil d'entrée et du type de formation.

Les objectifs de la formation qualifiante consistent à viser des taux d'insertion élevés (entre 70 % et 80 % minimum actuellement en IT).

Il importe aussi de permettre aux participants de viser des emplois de qualité et durables. Il faut veiller à ne pas définir des parcours de formation « à la mode » car après quelques années, les personnes qui ont suivi ces parcours se retrouveront à nouveau en difficulté sur le marché de l'emploi. Permettre à un large public d'accéder à la formation constitue un véritable défi. Comment faire pour permettre à des personnes fragilisées d'apprendre quand même un métier assorti de vraies barrières, c'est-à-dire la maîtrise de compétences technologiques basées sur des aptitudes au raisonnement particulièrement avancées, etc. ? Comment faire pour aider ces gens à acquérir de telles compétences et pour qu'au terme de dix mois, ils puissent être reconnus par les entreprises comme étant employables ?

Un autre objectif, essentiel, consiste à maintenir un taux d'abandon proche de zéro. En effet, la plupart des jeunes qui entreprennent une formation qualifiante ne font plus confiance au processus classique d'éducation. En d'autres termes, ils ont abandonné. Comment faire pour leur proposer des parcours caractérisés par un taux d'abandon proche de zéro ? Aujourd'hui, pour les formations évoquées, celui-ci est déjà inférieur à 5 %.

Il importe aussi de pouvoir garantir qu'un participant ne restera pas plus de dix mois en formation. Il ne faut pas mélanger « formation diplômante » et « formation qualifiante », formation « coup de poing » qui doit se dérouler dans un délai assez court. Pour M. Faulkner, dix mois est un maximum, qui concerne les jeunes n'ayant pas obtenu le CESS. Les personnes déjà qualifiées, grâce à une expérience ou à un diplôme, peuvent souvent être réinsérées sur le marché de l'emploi après trois ou quatre mois de formation.

De laatste doelstelling van de beroepsopleiding bestaat erin de beroepsprofielen beoogd door de opleidingstrajecten aantrekkelijk te houden voor de ondernemingen. Professor Faulkner is op dat punt gerustgesteld aangezien de bedrijven zich bewust zijn van de kwaliteit van de opleidingen van de competentiecentra en zich automatisch tot die centra wenden als ze dringend personeel willen aanwerven.

In verband met de digitale transformatie van de ondernemingen zijn de vaststellingen vaak gelijklopend. Zo heeft volgens de OESO de digitalisering een impact op 85 % van de ondernemingen en vertaalt ze zich in het verdwijnen en transformeren van jobs. Agoria van haar kant schat dat in België 584 000 banen in de IT-sector niet zullen ingevuld raken tussen nu en 2030. Een andere recente studie toont aan dat in dezelfde periode 4 300 000 mensen rechtstreeks getroffen zullen worden door de digitale transformatie in hun functie. Vanuit die vaststellingen wordt gezegd dat, gezien het vermoedelijke aantal beschikbare banen in de toekomst, die opleidingen moeten worden bevorderd. De bedrijven zoeken echter geen gebruikers van IT, maar mensen die de IT-technologie beheersen. Jongeren hebben vaak een beeld van IT gebaseerd op hun eigen ervaring : surfen op het internet, computerspelletjes, enz. Ze zien informatica als een Eldorado. Dat is juist, maar enkel met een gepaste opleiding zullen ze er binnenraken. Een van de efficiënte antwoorden is dus onderwijs, vorming. Het onderwijs betreft de diplomaopleiding, met als doelstelling de studenten van een basisgebruiksniveau tot een geavanceerd niveau van beheersing van hun toekomstige werkmiddelen te laten evolueren. De kortere beroepsopleiding daarentegen beoogt de deelnemers gerichte competenties bij te brengen, die rechtstreeks of onrechtstreeks verband houden met beroepen met goede perspectieven op lange termijn.

In verband met het onderwijs is het belangrijk te beseffen dat digitalisering een transversale competentie wordt. De heer Faulkner is professor in de faculteit van managementwetenschappen. Hij geeft vooral les aan toekomstige managementingenieurs.

Zijn universiteit heeft evenwel de deuren opengezet voor programma's die gericht zijn op verschillende vakgebieden op het vlak van informatica. Volgens hem kan een goede managementingenieur vandaag uiteraard gevormd zijn in klassieke wetenschappen, zoals fysica of chemie toegepast in de industrie, maar hij moet in ieder geval goed gevormd zijn in data science, met andere woorden in technologie, behandeling en analyse van gegevens. De heer Faulkner beschouwt het digitale

Le dernier objectif de la formation qualifiante est de maintenir un haut niveau d'attractivité des entreprises par rapport aux profils métiers visés par les parcours de formation. M. Faulkner se dit rassuré à cet égard car les entreprises sont conscientes de la qualité des formations dispensées dans les centres de compétence et se dirigent automatiquement vers ceux-ci quand elles souhaitent engager du personnel.

Quant à la transformation numérique des entreprises, les constats sont souvent identiques. Pour l'OCDE, par exemple, la numérisation a un impact sur plus de 85 % des entreprises et se traduit par la destruction, la transformation et la création d'emplois. Agoria quant à elle estime qu'en Belgique, 584 000 postes liés à l'IT ne seront pas comblés d'ici 2030. Une autre étude récente montre que, dans le même délai, 4 300 000 personnes seront directement touchées par la transformation numérique au travers de leur fonction. Face à ces constats, on se dit qu'étant donné la quantité d'emplois vraisemblablement disponibles dans le futur, il faut promouvoir ces formations. Toutefois, ce que les entreprises recherchent, ce ne sont pas des utilisateurs mais des personnes qui ont une maîtrise technique de l'IT. Les jeunes ont souvent une image de l'IT basée sur leur propre expérience : la navigation sur l'internet, les jeux vidéo, etc. Ils voient l'informatique comme un Eldorado. C'est exact mais seule une formation adéquate leur permettra de franchir la barrière située à l'entrée. Une des réponses efficaces est donc l'enseignement, la formation. L'enseignement concerne la formation diplômante, l'objectif étant d'amener les étudiants d'un niveau d'utilisation basique à un niveau de maîtrise avancé de leurs futurs outils de travail. La formation qualifiante, quant à elle, vise à amener les participants à acquérir des compétences ciblées – puisqu'elle est plus limitée dans le temps – en relation directe ou indirecte avec des métiers porteurs sur le long terme.

Pour en revenir à l'enseignement, il faut absolument comprendre que la numérisation devient une compétence transversale. M. Faulkner est professeur en faculté des sciences de gestion. Il donne principalement cours aux futurs ingénieurs de gestion.

Son université a toutefois ouvert ses portes à des programmes orientés vers différents domaines disciplinaires en informatique. Il considère qu'un bon ingénieur de gestion, aujourd'hui, peut bien entendu avoir des connaissances dans des sciences classiques telles que les sciences appliquées à l'industrie, comme la physique ou la chimie, mais doit absolument être très bien formé en data science ou science – ingénierie, traitement, analyse – des données. En effet, tous les

domein dus niet enkel als een competentie die moet worden nagestreefd via een keuzevak of een richting, maar als een transversale competentie die voor elk diploma moet worden onderwezen. We moeten een brede reflectie houden om het digitaal leren zo transversaal mogelijk te maken. Dat proces kan al beginnen in het secundair onderwijs. Er bestaan al zeer goed ontworpen sites om kinderen programmeertaal bij te brengen. Zo kunnen ze de basis leren zodat ze geen schrik zullen hebben voor technologie. De heer Faulkner ziet immers bij bachelorstudenten een zekere angst omdat ze de technologiewereld niet kennen. We moeten die barrière proberen opheffen, en wel op zo jong mogelijke leeftijd. We moeten jongeren tonen dat technologie bereikbaar is, dat het leren ervan natuurlijk en intuïtief kan verlopen als het gebeurt tussen de leeftijd van 13 en 18 jaar.

De heer Faulkner geeft voorbeelden van beroepsopleidingen voor verschillende profielen van deelnemers. Er bestaan vier grote competentiegebieden : softwareontwikkeling, IT-infrastructuur, informatiebeheer en gegevenstechnologie. De artificiële intelligentie kan in verschillende domeinen meespelen, maar de beroepen die hoofzakelijk aan bod komen, stemmen overeen met de functies die worden gezocht door de ondernemingen die bereid zijn mensen aan te werven die een beroepsstraject hebben doorlopen en geen doctoraat hebben in AI. Die beroepen hebben te maken met de gegevenstechnologie : *data analyst*, *big data consultant* of *data scientist*. Een ander competentiedomein is softwareontwikkeling. De beroepsopleidingen hebben een rechtstreekse band met het gevraagde beroep, bijvoorbeeld een websiteontwikkelaar gespecialiseerd in de softwarearchitectuur of een informatiebeheerder, een business analyst voor ERP Microsoft of een gegevenstechnoloog, een *data scientist* voor de industrie 4.0. Al die beroepsopleidingen leiden dus naar een doelberoep.

Op het vlak van opleidingsstrategie onderstreept de heer Faulkner dat het belangrijk is *buzzwords*, met andere woorden, modetendensen, te weren. De overheden die de opleidingscentra subsidiëren zetten die centra vaak onder druk om zo innoverend mogelijk te zijn. Die wedloop naar innovatie vormt een gevaar, in die zin dat zeer « sexy » opleidingen worden aangeboden, die echter geen kans op werk bieden. Bijvoorbeeld, de sterke groei van smartphones heeft aanleiding gegeven tot de ontwikkeling van mobiele applicaties.

secteurs d'activité liés à l'industrie seront touchés par la *data science*. M. Faulkner considère donc le numérique non pas uniquement comme une compétence qu'il faut cibler par une option ou par une orientation, mais comme une compétence transversale qui doit être enseignée à tout diplômé. Une réflexion globale doit être menée en vue de rendre l'apprentissage du numérique le plus transversal possible. Le processus peut commencer dès l'enseignement secondaire. Il existe déjà des sites internet extrêmement bien conçus visant à apprendre le codage aux enfants. Ils peuvent ainsi acquérir des bases qui leur éviteront d'avoir peur des technologies. En effet, M. Faulkner constate, principalement auprès des étudiants en bachelier, une certaine crainte due à une méconnaissance du monde des technologies. Il faut essayer de casser cette barrière, et ce, dès le plus jeune âge. Il faut leur montrer qu'une technologie est accessible, que cet apprentissage peut être naturel et intuitif lorsqu'il se déroule entre l'âge de 13 et 18 ans.

M. Faulkner souhaite donner des exemples de formations qualifiantes pour différents profils de participants. Il existe quatre grands domaines de compétences : le développement logiciel, l'infrastructure IT, le management de l'information et l'ingénierie des données. L'intelligence artificielle peut intervenir dans différents domaines, mais les métiers principalement visés correspondent aux emplois recherchés par les entreprises, qui sont disposées à engager des personnes ayant accompli un parcours professionnalisant et non un doctorat en intelligence artificielle. Ces métiers sont liés à l'ingénierie des données : *data analyst*, *big data consultant* ou *data scientist*. Un autre domaine de compétences est le développement logiciel. Les formations qualifiantes sont directement liées au métier recherché, par exemple, un développeur.NET spécialisé en architecture logicielle ou encore, en management de l'information, un business analyst pour ERP Microsoft ou encore, en ingénierie des données, un *data scientist* pour l'industrie 4.0. Derrière toute formation qualifiante, un métier cible est donc visé.

En termes de stratégie de formation, M. Faulkner insiste sur l'importance d'utiliser un filtre en ce qui concerne les *buzzwords* ou, autrement dit, les tendances à la mode. Les pouvoirs qui subventionnent les centres de formation mettent souvent la pression pour que ceux-ci soient les plus innovants possible. Cette course à l'innovation constitue un danger, en ce sens que l'on voit apparaître des offres de formation très « sexy » mais qui ne donnent rien sur le marché de l'emploi. Par exemple, l'essor des smartphones a donné lieu au développement d'applications mobiles.

Belangrijk is dat er een periode van vijf jaar is verstreken tussen het tijdstip waarop de in aanmerking komende opleidingscentra opleidingscursussen over mobiele toepassingen hebben gepland en het tijdstip waarop de bedrijven deze jongeren zijn gaan aanwerven. Op dit moment wordt veel gesproken over het internet der dingen (IoT). Dit is zeker een belangrijk onderwerp, maar vacatures zijn nog steeds zeer zeldzaam.

De heer Faulkner's aanpak van heroriëntatie is dus inzetten op inclusie op verschillende niveaus. Heel vaak komen jongeren met dromen. Ze dromen ervan om in de toekomst AI-ontwikkelaars of datawetenschappers te worden. We kunnen hen helpen dit doel te bereiken, zelfs als ze laag opgeleid zijn, maar ze moeten de verschillende fasen van een goede ontwikkelaar doorlopen en eerst ervaring opdoen in de praktijk via een baan als een « klassieke » softwareontwikkelaar. Zelfs in het kader van het langetermijndenken moet men voor ogen houden dat, hoewel veel toekomstige jobs nauw verbonden zullen zijn met kunstmatige intelligentie, AI een aantal elementen integreert in een veel bredere IT-omgeving, waarin de meeste banen zich zullen bevinden. Het deel over de « AI-integratie » heeft betrekking op hooggekwalificeerden.

Een ander interessant aspect is dat dit soort classificatie het mogelijk maakt om bijvoorbeeld mensen ouder dan 45 jaar, die deel uitmaken van de kwetsbare groep, te heroriënteren. Enerzijds hebben ze lange tijd dezelfde baan behouden, waardoor ze hun vaardigheden ten opzichte van de huidige digitale markt niet op peil hebben kunnen houden, en anderzijds is hun salarisniveau te hoog om een gelijkaardige baan te vinden ; ofwel aanvaarden ze een verlaging van hun inkomen, ofwel vinden ze geen baan. Wij gebruiken hun ervaring om hen te heroriënteren. En ook hier kunnen mensen met een minimum aan ervaring zich in tien maanden tijd omschakelen, op het gebied van informatiemanagement of dataengineering, naar het vakgebied van bijvoorbeeld *big data* consultant. Aan de ene kant is er een tekort aan deze beroepen, maar aan de andere kant is de technische drempel bij de instap geen kwestie van een ruime technologische kennis, het is een vakgebied dat voldoende gericht is om binnen de tien maanden onder de knie te krijgen.

De heer Faulkner wil afsluiten met een aantal aanbevelingen voor een goed beroepsopleidingsprogramma. In de eerste plaats moeten het integratieverloop en de duur van de integratie als evaluatiecriterium gehandhaafd blijven. De eerste opdracht van een beroepsopleidingscentrum is niet te vormen, maar mensen aan het

Il faut savoir qu'un délai de cinq ans s'est écoulé entre le moment où les centres de formation qualifiants concernés ont prévu les formations relatives aux applications mobiles et le moment où les entreprises ont commencé à engager ces jeunes. À l'heure actuelle, on parle beaucoup de l'Internet des objets (IoT). Il s'agit, certes, d'un sujet important mais les offres d'emploi sont encore très rares.

Donc, l'approche de M. Faulkner concernant la réorientation consiste à jouer sur l'insertion à différents niveaux. Très souvent, les jeunes arrivent avec des rêves. Ils rêvent d'être, demain, des développeurs en intelligence artificielle ou des *data scientists*. On peut leur faire atteindre cet objectif, même s'ils sont peu qualifiés, mais ils doivent passer par les différentes phases de maturation d'un bon développeur et acquérir tout d'abord de l'expérience sur le terrain grâce à des emplois de développeur logiciel « classique ». Même dans le cadre d'une réflexion à long terme, il faut être conscient que si de nombreux métiers futurs seront bien liés à l'intelligence artificielle, celle-ci intègre un ensemble d'éléments dans un environnement informatique beaucoup plus large, où la plupart des emplois se situeront. La partie relative à l'« intégration IA » concernera des personnes hautement qualifiées.

Autre aspect intéressant, ce type de classification permet de réorienter, par exemple, les personnes de plus de 45 ans, qui constituent une partie du public fragilisé, et ce, d'une part, parce que le fait d'avoir gardé longtemps le même emploi a empêché une mise à jour de leurs compétences par rapport au marché actuel du numérique et, d'autre part, parce que leur niveau de salaire est trop élevé pour qu'ils puissent retrouver le même type d'emploi ; soit ils acceptent une réduction de leurs revenus soit ils ne retrouvent pas de boulot. On s'appuie sur leur expérience pour les réorienter. Et là, encore une fois, les personnes qui ont un minimum d'expérience peuvent, en dix mois, se réorienter, dans les domaines du management de l'information ou de l'ingénierie des données, vers le métier, par exemple, de *big data* consultant. D'une part, ces métiers sont en pénurie et, d'autre part, la barrière technique située à l'entrée ne concerne pas un champ de culture technologique trop large mais un champ assez ciblé pour pouvoir être maîtrisé en dix mois.

M. Faulkner souhaite, pour terminer, formuler quelques recommandations pour effectuer un bon parcours de formation qualifiante. Il faut, tout d'abord, maintenir comme critère d'évaluation le taux d'insertion et la durée de l'insertion. La première mission d'un centre de formation qualifiante n'est pas de former, mais

werk te zetten, dat vereist de inzet van een instrument, namelijk opleiding. De tweede aanbeveling is de opleiding tot tien maanden te beperken. Opleidingen die langer dan tien maanden duren, vallen volledig buiten de context van de beroepsopleidingen. Daarnaast is het belangrijk om de nadruk te leggen op praktische kennis en vooral op *life skills*. Men moet ook rekening houden met de heterogeniteit en de opleidingen aanpassen door middel van verschillende methodes. In feite komt het erop aan een model te ontwikkelen dat het echt mogelijk maakt om tegen verschillende snelheden te leren en waarbij door gebruik te maken van coaching eenieder weer vertrouwen kan krijgen in zijn of haar capaciteiten.

Derde aanbeveling : toezicht op de opleidingsmodules door vakdeskundigen en niet door onderwijsdeskundigen. Tot slot moeten de inhoud en de bedrijfsoriëntatie van de opleiding worden bepaald in overeenstemming met de feitelijke markt vraag en de werkgelegenheidsvooruitzichten.

B. Uiteenzetting van prof. dr. Bram Vanderborght, gewoon hoogleraar, Brussels Mens Robot Onderzoekscentrum (BruBotics), Robotics and MultiBody Mechanics Research Group, Vakgroep Toegepaste Mechanica, Faculteit Ingenieurswetenschappen, Vrije Universiteit Brussel (VUB)

Professor Bram Vanderborght meldt dat BruBotics sterk geïnteresseerd is in de relatie tussen robots en artificiële intelligentie enerzijds en de mens anderzijds. Het onderzoekscentrum heeft een project opgestart, genaamd Homo Roboticus. Daarin proberen de onderzoekers een synergie te creëren tussen mens, technologie, wetenschap en kunst. De vraag is hoe humanistische waarden van gelijkheid, verbondenheid en vrijheid centraal kunnen worden gehouden in een wereld met robotica en artificiële intelligentie. In het boek Homo Roboticus, dat op 7 februari verschijnt, antwoorden 56 academici van de VUB op 30 prikkelende vragen in verband met dat centrale thema. De academici komen uit heel verschillende disciplines – ingenieurs, ingenieurs gespecialiseerd in artificiële intelligentie, bouwingenieurs, maar ook architecten, fiscalisten, filosofen, artsen, politieke wetenschappers, enz. Op 7 februari zullen in de Muntshouwburg ook kunstenaars hun mening geven over robots en artificiële intelligentie. In het boek worden 10 aanbevelingen gedaan over hoe een inclusieve robotagenda tot stand kan komen, die professor Vanderborght voor de commissie zal toelichten.

de mettre à l'emploi, ce qui requiert l'utilisation d'un outil, qui est la formation. La deuxième recommandation consiste à ne pas aller au-delà de parcours de formation d'une durée de dix mois. Les formations de plus de dix mois sortent complètement du contexte de la formation qualifiante. Il convient, en outre, de se concentrer sur le savoir-faire et, surtout, sur le « savoir-être ». Il faut aussi accepter l'hétérogénéité en termes de compétences d'entrée, en adaptant le type de pédagogie au moyen d'approches différenciées. Il s'agit en fait de travailler sur des approches modèles, qui permettent véritablement d'apprendre à des rythmes différents et, surtout, en bénéficiant d'un coaching qui permet de redonner à chacun confiance dans ses capacités.

Recommandation suivante : un encadrement des modules de formation par des experts métier, et non par des professionnels de l'enseignement. Enfin, il convient de définir le contenu et l'orientation métier de la formation en fonction de la demande réelle du marché et des perspectives d'emploi.

B. Exposé de M. Bram Vanderborght, professeur ordinaire, Centre de recherche bruxellois Homme Robot (BruBotics), Robotics and MultiBody Mechanics Research Group, Département de Génie mécanique, École polytechnique, Vrije Universiteit Brussel (VUB)

Le professeur Bram Vanderborght indique que BruBotics s'intéresse vivement à la relation entre les robots et l'intelligence artificielle, d'une part, et l'être humain, d'autre part. Le centre de recherche a lancé un projet baptisé Homo Roboticus. Les chercheurs tentent de créer dans ce cadre une synergie entre l'homme, la technologie, la science et l'art. La question est de savoir comment les valeurs humanistes d'égalité, de solidarité et de liberté peuvent rester centrales dans un monde caractérisé par la robotique et l'intelligence artificielle. Dans le livre Homo Roboticus, qui paraîtra le 7 février, 56 universitaires de la VUB répondent à 30 questions épineuses liées à ce thème central. Ces universitaires sont issus de disciplines très diverses : ingénieurs, ingénieurs spécialisés en intelligence artificielle, ingénieurs en construction, mais aussi architectes, fiscalistes, philosophes, médecins, politologues, etc. Le 7 février, à la Monnaie, des artistes donneront également leur avis sur les robots et l'intelligence artificielle. Dix recommandations sont formulées dans le livre quant à la manière de développer un programme robotique inclusif, ce que le professeur Vanderborght va expliquer à la commission.

De eerste aanbeveling is een bewustzijn rond technologie creëren en naar een open innovatie evolueren. Er is heel veel angst rond technologie. Uit de Eurobarometer 2017 blijkt dat 90 % van de Europeanen vindt dat AI en robotica met zorg moeten worden behandeld. De meeste Europeanen zijn dus bang van robots en AI. Tegelijk denkt 70 % van de Europeanen dat robots en AI ook positief kunnen zijn voor de maatschappij, bijvoorbeeld als hulp bij het werk en thuis. Dat is dus een grote paradox. De technologische evolutie verloopt steeds sneller. Zo lagen er tientallen jaren tussen het tijdstip dat de koelkast of de telefoon 10 % van de bevolking bereikten en het moment dat ze 90 % van de bevolking bereikten. De evolutie van meer recente technologieën zoals tablets, high-definition-tv's en smartphones verloopt veel sneller: tussen het tijdstip waarop bijna niemand over die technologie beschikt en het moment waarop bijna iedereen erover beschikt is er slechts een tijdsspanne van enkele jaren.

Professor Vanderborght vindt het belangrijk na te denken over hoe we willen samenleven met robots en AI en hoe we de angst kunnen ombuigen tot een iets gezondere houding over wat robots en AI voor de maatschappij kunnen betekenen. Spreker pleit voor de *quadruple helix*, waar de overheid, de industrie, de universiteiten en de burgers samenwerken.

Daarnaast pleiten de onderzoekers voor technologische cocreatie. Heel vaak wordt technologie nog ontwikkeld zonder de eindgebruiker daarbij te betrekken. Technologie moet gemaakt worden door mensen voor mensen. De eindgebruiker is dus heel belangrijk. Op de VUB worden bijvoorbeeld sociale robots ontwikkeld om ouderen te helpen langer onafhankelijk in hun vertrouwde omgeving te blijven wonen. Er moet voor gezorgd worden dat de toegevoegde waarde van die technologie geen nieuwe conflicten en nadelen met zich meebrengt, bijvoorbeeld omdat de personen voor wie de technologie bedoeld is, nog meer uitgesloten zouden worden van menselijk contact of omdat hun *privacy* zou worden aangetast. Spreker ziet een heel belangrijke rol weggelegd voor de humane en de sociale wetenschappen, die samen met de eindgebruiker kunnen onderzoeken hoe de technologie ontwikkeld kan worden op een manier dat de eindgebruiker centraal wordt gesteld.

De onderzoekers bevelen aan na te gaan hoe het werk tussen mens en technologie kan worden herverdeeld. In de pers verschijnen vaak berichten dat AI al het werk van de mens gaat overnemen. Professor Hans Moravec

La première recommandation est de créer une prise de conscience concernant la technologie et d'évoluer vers une innovation ouverte. La technologie suscite beaucoup de craintes. Il ressort de l'Eurobaromètre 2017 que pour 90 % des Européens, l'intelligence artificielle et la robotique doivent être traitées avec précaution. La plupart des Européens en ont donc peur. Dans le même temps, ils sont 70 % à estimer que les robots et l'intelligence artificielle peuvent également être bénéfiques pour la société, par exemple en apportant une aide professionnelle et domestique. La situation est donc pour le moins paradoxale. L'évolution technologique est de plus en plus rapide. Par exemple, des décennies se sont écoulées entre le moment où 10 % de la population ont acquis un réfrigérateur ou un téléphone et celui où 90 % de la population ont possédé ces appareils. L'évolution des technologies plus récentes telles que les tablettes, les téléviseurs haute définition et les smartphones est beaucoup plus rapide: quelques années seulement séparent le moment où presque personne ne disposait de cette technologie de celui où presque tout le monde l'utilise.

Le professeur Vanderborght estime qu'il importe de réfléchir à la manière dont nous voulons cohabiter avec les robots et l'intelligence artificielle et dont nous pouvons transformer la peur en une attitude un peu plus saine quant à ce que ceux-ci peuvent signifier pour la société. L'orateur plaide en faveur de la « quadruple hélice », principe selon lequel les autorités, l'industrie, les universités et les citoyens collaborent.

Les chercheurs prônent en outre la cocreation technologique. La technologie est encore très souvent développée sans l'implication de l'utilisateur final. Elle doit être conçue par l'être humain pour l'être humain. L'utilisateur final est donc très important. À la VUB, par exemple, des robots sociaux sont développés pour aider les personnes âgées à rester dans leur environnement familial en étant autonomes. Il faut veiller à ce que la valeur ajoutée de cette technologie ne crée pas de nouveaux conflits et inconvénients, par exemple parce que les personnes auxquelles la technologie est destinée seraient encore davantage exclues des relations humaines ou que leur vie privée serait affectée. Pour l'orateur, les sciences humaines et sociales ont un rôle essentiel à jouer, en collaboration avec l'utilisateur final, pour faire évoluer la technologie de manière à placer ce dernier au centre.

Les chercheurs recommandent de réexaminer la répartition du travail entre l'être humain et la technologie. On lit souvent dans la presse que l'intelligence artificielle prendra en charge tout le travail de l'être

zei daarover : « *It is comparatively easy to make computers exhibit adult level performance on intelligence tests or playing checkers, and difficult or impossible to give them the skills of a one-year-old when it comes to perception and mobility.* » Moeilijke taken zoals schaakspelen kunnen computers al lang heel goed, maar heel eenvoudige taken, die een klein kind kan, zijn voor robots een gigantische uitdaging, als het gaat om waarnemen en mobiliteit. Kortom, wat heel moeilijk is voor de mens, is vaak eenvoudig voor een robot, en wat eenvoudig en triviaal is voor ons, is vaak heel moeilijk voor een machine. Dat bleek bijvoorbeeld bij een grote robotwedstrijd in rampenbestrijding. De grootste teams ter wereld, met robots van een miljoen dollar per stuk, ondervonden gigantische moeilijkheden bij handelingen als over ongestructureerd terrein stappen, een deur openen of kleppen dichtdoen. De machine staat nog ver af van de indrukwekkende mogelijkheden van het menselijk lichaam.

Spreker geeft ook het voorbeeld van een opslagplaats bij Amazon. Vroeger moesten arbeiders door alle rekken lopen om de goederen van een bestelling te verzamelen. Nu gaan robots op zoek naar de rekken, ze heffen ze op en brengen ze naar de « *order pickers* ». De laatste taak, het product uit het rek halen en in de verzenddoos steken, is heel eenvoudig voor de mens, maar aartsmoeilijk voor robots. Onze handen hebben immers 20 spieren, waarmee we zowel heel fijne zaken kunnen oprapen als zware zaken kunnen hanteren. Robots hebben daar nog altijd veel moeilijkheden mee. Taken waarbij veel handigheid is vereist, zoals van een loodgieter of een tuinier, zijn dus moeilijk over te nemen door robots.

De angst wordt vooral gevoed doordat zaken die voor de mens heel moeilijk zijn omdat er veel berekeningen moeten gebeuren, triviaal zijn voor een computer. Hoe zien de onderzoekers die herverdeling van het werk tussen mens en machine ? Een belangrijke vraag is, wat de klant wenst. Wil hij naar een robotrestaurant, of wil hij de persoonlijke toets van een ober ? Zo is er in de Apple Store in Brussel een leger van verkopers om de klant te helpen, terwijl Apple de verkoop wellicht volledig zou kunnen automatiseren. Bovendien bestaan jobs uit verschillende taken. De onderzoekers vermoeden dat taken zullen worden geautomatiseerd en jobs zullen worden aangepast, maar dat de jobs op zich wel belangrijk blijven. Spreker geeft het voorbeeld van de job van secretaris of secretaresse, die sterk veranderd is

humain. Le professeur Hans Moravec a déclaré à ce propos : « *It is comparatively easy to make computers exhibit adult level performance on intelligence tests or playing checkers, and difficult or impossible to give them the skills of a one-year-old when it comes to perception and mobility.* » Les ordinateurs excellent depuis longtemps dans des activités difficiles comme le jeu d'échecs mais des tâches très simples, qu'un enfant parvient à accomplir, constituent un énorme défi pour les robots, lorsque la perception et la mobilité sont en jeu. En bref, ce qui est très difficile pour les humains est souvent simple pour un robot, et ce qui est simple et banal pour nous est souvent très difficile pour une machine, comme on a pu s'en rendre compte, par exemple, lors d'un grand concours de robots dans le domaine de la lutte contre les catastrophes. Les meilleures équipes du monde, composées de robots d'un million de dollars chacun, ont rencontré d'énormes difficultés face à des actions telles que marcher sur un terrain non aménagé, ouvrir une porte ou fermer une vanne. La machine est encore loin des possibilités impressionnantes du corps humain.

L'intervenant cite aussi l'exemple d'un entrepôt de la firme Amazon. Par le passé, des travailleurs devaient parcourir tous les rayonnages pour rassembler les marchandises d'une commande. Aujourd'hui, des robots vont chercher les étagères, les soulèvent et les amènent aux préparateurs de commandes. La dernière tâche, qui consiste à retirer les produits des étagères et à les placer dans les boîtes d'expédition, est très simple pour l'homme, mais très difficile pour un robot. Nos mains sont en effet constituées de vingt muscles qui nous permettent non seulement de saisir de très petites choses mais aussi de manipuler de lourds objets. Les robots n'ont pas une capacité de préhension aussi développée. Les tâches qui exigent une grande habileté, comme celles d'un plombier ou d'un jardinier, peuvent donc difficilement être confiées à des robots.

La peur est surtout alimentée par le fait que les choses qui sont ardues pour l'homme parce qu'il y a beaucoup de calculs à faire, sont banales pour un ordinateur. Comment les chercheurs envisagent-ils cette redistribution du travail entre l'homme et la machine ? Une question importante est de savoir ce que le client souhaite. Préférera-t-il un restaurant robotisé ou plutôt un restaurant où il pourra bénéficier de l'accueil personnalisé d'un serveur ? Dans le magasin Apple Store à Bruxelles, par exemple, il y a une armée de vendeurs pour aider le client alors qu'Apple serait sans doute en mesure d'automatiser entièrement le processus de vente. En outre, les emplois comprennent différentes tâches. Les chercheurs présument que les tâches seront automatisées et que les emplois seront adaptés mais que

door de komst van de computer, maar niet is verdwenen. Heel wat oude beroepen, zoals kaarsenmaker, zijn verdwenen, maar er zijn heel veel nieuwe jobs in de plaats gekomen, en er zullen nog veel jobs komen, waarvan we de namen zelfs nog niet kennen. Nog een voorbeeld zien we in de telecomsector, die sterk geautomatiseerd is in vergelijking met de periode waarin telefoonverbindingen handmatig werden doorgeschakeld, maar waar nooit zoveel mensen als voorheen werken.

Welke rol zullen robots in het onderwijs en de zorg spelen ? Spreker stelt dat de maatschappij zal moeten beslissen wat wenselijk is. In China wordt het idee geopperd om leerkrachten in de klas te vervangen door AI-systemen. Wensen we echter dat zorg en onderwijs worden overgenomen door machines ? We kunnen de keuze maken om nog steeds mensen te laten onderwijzen, maar robots als ondersteuning te gebruiken. Het VUB-onderzoekscentrum ontwikkelt bijvoorbeeld een robot die een hulpmiddel kan zijn in de therapie voor kinderen met autisme, maar het is niet de bedoeling, mede vanuit ethisch standpunt, om de therapeut te vervangen. Robots en mensen hebben heel verschillende sterktes : mensen kunnen creatief en handig zijn, en kunnen goed samenwerken ; machines daarentegen kunnen gigantische hoeveelheden data verwerken, kunnen heel precies werken, kunnen dag en nacht werken, enz. Mensen en machines hebben complementaire sterktes. Het onderzoekscentrum legt zich toe op de vraag hoe mens en machine kunnen samenwerken.

Een voorbeeld van een dergelijke samenwerking is te zien bij Audi Brussel, waar een robot wordt ingezet bij de productie, om taken heel precies uit te voeren, in combinatie met de handigheid van de mens. Om samen te werken is een goede communicatie nodig. Er werden sociologen bij het project bij Audi betrokken, omdat de arbeiders in het begin angstig waren om hun job te verliezen. Nu zijn ze vereerd om met die technologie te werken, omdat bij het ontwerpen van de technologie de noden van de arbeiders centraal werden gesteld. Sociale interactie is daarbij belangrijk. De robot is in staat om die sociale interactie te begrijpen.

Repetitieve taken, zoals het onderzoeken van data door juristen, het doorploegen van wetteksten door

ceux-ci n'en resteront pas moins fondamentalement importants. L'intervenant cite l'exemple du métier de secrétaire, qui a beaucoup évolué avec l'apparition de l'ordinateur, mais qui n'a pas disparu pour autant. Beaucoup d'anciennes professions, comme celle de fabricant de bougies, ont disparu, mais elles ont été remplacées par de nombreux emplois nouveaux, et beaucoup d'autres suivront, dont nous ne connaissons même pas encore les noms. Un autre exemple est celui du secteur des télécommunications, qui est fortement automatisé aujourd'hui, en comparaison avec ce qui était le cas à l'époque où les connexions téléphoniques étaient réalisées manuellement, mais qui n'emploiera plus jamais autant de personnel qu'auparavant.

Quel rôle les robots joueront-ils dans les secteurs de l'enseignement et des soins de santé ? L'intervenant indique que la société devra déterminer ce qui est souhaitable. En Chine, l'idée de remplacer les enseignants par des systèmes d'intelligence artificielle est proposée. Mais voulons-nous que les soins et l'éducation soient assurés par des machines ? Nous pouvons continuer à dispenser nous-mêmes un enseignement tout en utilisant les robots comme support. Ainsi, le centre de recherche de la VUB développe un robot qui peut servir d'outil d'appoint dans le cadre du traitement des enfants autistes, mais il ne saurait être question, notamment pour des raisons éthiques, de remplacer le thérapeute. Les robots et les hommes ont des capacités très différentes : les hommes peuvent faire preuve de créativité et d'habileté et sont capables de collaborer efficacement ; les machines, quant à elles, peuvent traiter d'énormes quantités de données, peuvent travailler avec une grande précision et jour et nuit, s'il le faut. Les hommes et les machines possèdent des atouts complémentaires. Le centre de recherche de la VUB se concentre sur la question de savoir comment l'homme et la machine peuvent interagir.

Ce type d'interaction a été mis en place à l'usine Audi à Bruxelles. Un robot a été intégré dans la chaîne de production afin d'accomplir des tâches avec une grande précision, en collaboration avec l'homme qui apporte son habileté. Une bonne communication est indispensable pour pouvoir collaborer. Des sociologues ont été impliqués dans ce projet d'Audi parce qu'initialement, les travailleurs craignaient de perdre leur emploi. Aujourd'hui, ils sont ravis de travailler avec cette technologie parce que celle-ci a été conçue en fonction de leurs besoins. L'interaction sociale est importante. Le robot est capable de comprendre cette interaction sociale.

Des tâches répétitives, comme l'examen de données par des juristes, l'étude de textes juridiques par des

advocaten, het analyseren van mammografieën door artsen, zouden door AI kunnen worden gedaan, maar de interpretatie en de samenwerking zal nog steeds door mensen moeten gebeuren. Het betekent wel dat die mensen mee zullen moeten zijn met de technologie, om er enerzijds zoveel mogelijk de mogelijkheden van te kunnen inschatten, en anderzijds er de gevaren en de beperkingen van te kennen.

Daarom is levenslang leren belangrijk. Dat kwam onlangs in de actualiteit bij Proximus, waar men 1 500 werknemers wil ontslaan en tegelijkertijd ongeveer eenzelfde aantal mensen met een digitaal profiel wil aannemen. Dat betekent dat arbeiders en bedienden continu moeten worden opgeleid om mee te zijn met de technologie. Volgens de Eurobarometer denken 74 % van de Europeanen dat er meer jobs gaan verdwijnen dan er zullen bijkomen. Tegelijk denkt 54 % van de werkende EU-burgers dat hun job niet, en zelfs niet gedeeltelijk, zal worden vervangen door robots en AI. Iedereen denkt dus dat iemand anders job zal worden vervangen door technologie, maar niet zijn eigen job. Het is belangrijk arbeiders en bedienden heel hun loopbaan up-to-date te houden met de technologie. Spreker vindt het daarnaast heel belangrijk jongeren en vrouwen warm te maken voor technologie en techniek. De VUB heeft in dat kader verschillende projecten, waaronder Robocup Junior en een project samen met de Universiteit Gent, met « *do-it-yourself* »-kits, waarbij de onderzoekers ook willen laten zien dat technologie een groot maatschappelijk en sociaal nut heeft.

De onderzoekers bevelen ook aan om technisch ondernemerschap nog veel meer te ondersteunen, omdat er gigantisch grote markten in het verschiet liggen. In een rapport van het McKinsey-instituut werd de economische impact van technologieën in 2025 onderzocht. De roboticamarkt staat in dat onderzoek op de vijfde plaats. De impact van die markt wordt geschat op 1,7 tot 6,2 triljoen dollar. De huidige pc-markt is goed voor 1,1 triljoen dollar. In de laagste schatting zal de roboticamarkt dus nog veel groter zijn dan de huidige ICT-markt. Een robot moet heel veel rekenkracht hebben om audio- en visuele gegevens te verwerken, bijvoorbeeld in een toepassing als Siri. Dat zal in de servers van *cloudcomputers* moeten gebeuren. Snelle dataverbindingen zoals 5G zullen daarin een belangrijke rol spelen. Als onze omgeving slimmer wordt, en onze steden en ons lichaam uitgerust zullen zijn met verschillende sensoren, zal de taak van de robot worden vereenvoudigd.

avocats ou encore l'analyse de mammographies par les médecins, pourraient être effectuées par des systèmes d'intelligence artificielle, mais l'interprétation et la collaboration devront toujours être assurées par l'homme. Cela signifie toutefois que celui-ci devra suivre l'évolution de la technologie afin de pouvoir évaluer autant que possible les potentialités, d'une part, et d'en connaître les dangers et les limites, d'autre part.

C'est pourquoi l'apprentissage tout au long de la vie est important. On l'a vu récemment avec l'entreprise Proximus, qui a annoncé son intention de licencier 1 500 travailleurs pour les remplacer, dans une proportion plus ou moins équivalente, par d'autres travailleurs à profil numérique. Cela signifie que les ouvriers et les employés doivent être formés en permanence pour rester au fait des évolutions technologiques. Selon l'Eurobaromètre, 74 % des Européens pensent que l'automatisation fera disparaître davantage d'emplois qu'elle n'en créera. Dans le même temps, 54 % des citoyens actifs au sein de l'UE pensent que leur travail ne sera pas, pas même partiellement, assuré par des robots et des systèmes d'intelligence artificielle. Chacun a donc tendance à penser que la technologie est une menace pour l'emploi des autres mais pas pour le sien propre. Il est important que les ouvriers et les employés puissent rester au fait de l'évolution de la technologie tout au long de leur carrière. L'intervenant trouve également qu'il est capital de donner le goût de la technologie aux jeunes et aux femmes. Dans ce cadre, la VUB mène plusieurs projets, dont Robocup Junior et un projet avec l'Université de Gand, qui reposent sur l'utilisation de kits « à faire soi-même », le but des chercheurs étant aussi de montrer que la technologie a une grande utilité sociétale et sociale.

Les chercheurs recommandent également d'intensifier le soutien à l'entrepreneuriat technique parce qu'il reste d'énormes marchés dans ce domaine. Un rapport de l'Institut McKinsey a étudié l'incidence économique qu'auront les technologies en 2025. Dans cette étude, la robotique figure en cinquième position. L'impact de ce marché est évalué entre 1,7 et 6,2 trillions de dollars. Le marché actuel des ordinateurs représente 1,1 trillion de dollars. Selon l'estimation la plus basse, le marché de la robotique sera donc beaucoup plus vaste que le marché actuel des technologies de l'information. Un robot doit avoir une très forte puissance de calcul pour traiter des données audiovisuelles, par exemple dans une application comme Siri. Cela devra se faire dans les serveurs des ordinateurs en nuage (*cloud computers*). Des connexions rapides comme la 5G joueront un rôle important à cet égard. Si notre environnement devient plus intelligent et si nos villes et nos corps sont équipés de capteurs, la tâche du robot s'en trouvera simplifiée.

Voor het geheel van al die technologieën bestaan er gigantische markten. De verouderende bevolking is daarvan een heel belangrijke. Voor elke 65-plusser zijn er momenteel 4 mensen in de actieve bevolking, tussen 18 en 65 jaar, maar in 2025 zal dat aantal naar 2 gedaald zijn. Technologie kan dan een belangrijke bijdrage leveren aan het ondersteunen van de oudere bevolking en het in toom houden van de stijgende gezondheidskosten door preventie, bijvoorbeeld met *wearables*.

Belangrijk is ervoor te zorgen dat men behalve consument ook producent is. Zeker in de robotica houdt het ondernemerschap een ongelooflijk risico in. Het is allemaal heel nieuw en de markten zijn nog niet klaar. Software kan heel snel wereldwijd worden verspreid via een app-platform, maar elke robot moet worden gemaakt, heeft onderhoud nodig en komt met een garantie. Dat is een hele uitdaging. Europa heeft wel ICT-bedrijven, maar de grote, zichtbare ICT-bedrijven bevinden zich in de Verenigde Staten en Azië. Op die manier gaan er ook welvaart en jobs verloren. Bovendien wordt het leven sterk door die bedrijven bepaald, met *privacy*-issues en monopolies tot gevolg. Het zou veel gezonder zijn Europese Apples en Facebooks te hebben, die ten minste de Europese *privacy*waarden in hun producten kunnen stoppen. Europa heeft heel goed, collaboratief onderzoek. De overheid, die vaak als een rem op technologie wordt gezien, is eigenlijk de grootste risico-investeerder in technologie. Veel van het robotonderzoek wordt door grote overheidsprojecten gefinancierd. In de iPhone komen heel veel technologieën samen – internet, gps, kompas, multitouch, display, batterij – die van oorsprong door de overheid werden gefinancierd. Ook China en de Verenigde Staten investeren heel massaal en agressief in robotica. Vooral China omdat het door het eenkindbeleid gigantische demografische problemen heeft, omdat de lonen er stijgen en omdat de arbeidsomstandigheden moeten verbeteren. Europa en België mogen in dit alles niet achterlopen. Investeringsfondsen zijn moeilijk te vinden. Het is moeilijk om technologie van de universiteiten over te brengen naar producten die hun nut in de maatschappij hebben. Zo bestaan er werkende prototypes van beenprothesen die veel beter het menselijk stappatroom benaderen dan de huidige, maar een marktklaar prototype zal nog enkele jaren op zich laten

Il existe d'énormes marchés pour l'ensemble de ces technologies. La population vieillissante en est un très important. Pour chaque personne de plus de soixante-cinq ans, il y a, actuellement, quatre personnes dans la population active de dix-huit à soixante-cinq ans, mais en 2025, il n'y en aura plus que deux. La technologie peut largement contribuer à aider la population plus âgée et à maîtriser les coûts de santé croissants par le biais de la prévention, par exemple grâce à des dispositifs portables.

Il importe de faire en sorte que nous soyons non seulement des consommateurs mais également des producteurs. Dans la robotique en particulier, l'entrepreneuriat implique un risque énorme. C'est une nouveauté très récente et les marchés ne sont pas encore prêts. Les logiciels peuvent être très rapidement diffusés dans le monde entier par des plateformes d'applications, mais chaque robot doit être construit, a besoin d'une maintenance et est assorti d'une garantie. Cela représente un immense défi. L'Europe dispose effectivement d'entreprises TIC, mais les grandes entreprises TIC visibles se trouvent aux États-Unis et en Asie, ce qui entraîne une perte de richesse et d'emplois. De plus, la vie quotidienne des utilisateurs est fort influencée par ces entreprises, avec toutes les questions qui en découlent en matière de respect de la vie privée et de monopoles. Il serait beaucoup plus sain d'avoir des entreprises Apple et Facebook européennes, qui pourraient au moins intégrer dans leurs produits des conditions européennes de protection de la vie privée. L'Europe dispose d'une recherche collaborative de très grande qualité. Les autorités publiques, qui sont souvent perçues comme un frein aux développements technologiques, sont en fait le plus important investisseur à risque dans le domaine des technologies. Une grande partie de la recherche robotique est financée par des projets publics d'envergure. Dans l'iPhone interviennent de nombreuses technologies – internet, gps, compas, dispositif multi-touch, affichage, batterie – qui sont financées à l'origine par les pouvoirs publics. La Chine et les États-Unis investissent eux aussi de manière massive et intensive dans la robotique. La Chine est plus particulièrement concernée parce qu'elle a d'énormes problèmes démographiques causés par sa politique de l'enfant unique, parce que les salaires sont en hausse et que les conditions de travail doivent être améliorées.

wachten, omdat het heel veel investeringen vraagt, en daar hebben risico-investeerders het moeilijk mee.

Er moet ook voor een aangepaste wetgeving worden gezorgd. Zo worden bijvoorbeeld klassieke protheses wel door het RIZIV terugbetaald, maar de nieuwe technologie nog niet. Een aangepaste wetgeving moet ervoor zorgen dat jonge, innovatieve bedrijven zich met voldoende rechtszekerheid kunnen ontplooiën en hun producten in een veilig ecosysteem kunnen testen, zonder uiteraard de rechten van de burgers te schaden.

Onderwijs is nodig, de wetgeving moet worden aangepast en de overheid is een grote risico-investeerder in fundamenteel onderzoek. Dat betekent dat ook die overheid over voldoende middelen moet kunnen blijven beschikken om de welvaartsstaat in stand te houden. Dankzij een flink deel van de technologie kan de sociale wetgeving – de 38-urenweek, vakantiegeld, sociale verzekeringen – worden geïmplementeerd. Nu, met de nieuwe automatisering en robotisering, moet worden nagedacht hoe het belastingstelsel kan worden hervormd, zodat het eerlijk blijft en er in de maatschappij niemand uit de boot valt. Brengt een persoon drankjes rond, dan betaalt een bedrijf nu belastingen op die arbeid. Vervangt het die persoon door een robot, dan moet het op die robot geen belastingen betalen. De heer Vanderborght is tegen het heffen van extra belastingen op machines, als dat zorgt voor een belastingverhoging, maar is wel van mening dat het hele belastingstelsel moet worden herdacht om ook de technologie te kunnen belasten. Hij denkt daarbij aan een reductie van de belasting op menselijke arbeid.

Er moet ook worden nagedacht over de duurzaamheid van technologische ontwikkelingen. Op het vlak van de duurzame ontwikkelingsdoelstellingen (SDG) van de Verenigde Naties, over klimaat, veiligheid, onderwijs, energie, armoede, enz., bieden technologie, robotica en AI gigantische mogelijkheden. Denk aan programma's van het World Food Program om zelfrijdende voertuigen te ontwikkelen die voedsel brengen in oorlogsgebied waar het voor menselijke chauffeurs veel te onveilig is. Of aan drones die veel beter de gezondheidsstatus

L'Europe et la Belgique ne peuvent être à la traîne dans ce domaine. Les fonds d'investissement sont difficiles à trouver. Il n'est pas aisé de transposer les technologies des universités en des produits utiles à la société. Ainsi, il existe des prototypes fonctionnels de prothèses de jambe qui se rapprochent beaucoup plus de la manière de marcher des humains que les modèles actuels, mais il faudra encore attendre quelques années avant d'avoir un prototype commercialisable, car cela nécessite de très lourds investissements et les investisseurs à risque sont réticents à cet égard.

Il convient également de prévoir une législation adaptée. Les prothèses classiques, par exemple, sont remboursées par l'INAMI, mais ce n'est pas encore le cas de la nouvelle technologie. Une législation adaptée doit permettre à de jeunes entreprises innovantes de se développer dans un contexte de sécurité juridique suffisante et de tester leurs produits dans un écosystème sûr, sans léser les droits des citoyens.

L'enseignement est nécessaire, la législation doit être adaptée et les pouvoirs publics sont un important investisseur à risque dans la recherche fondamentale. Cela signifie que ces pouvoirs publics doivent, eux aussi, continuer à disposer de moyens suffisants pour préserver l'État-providence. Une bonne part des technologies permet la mise en œuvre de la législation sociale – la semaine de 38 heures, le pécule de vacances, les assurances sociales. Aujourd'hui, avec l'automatisation et la robotisation récentes, il faut réfléchir à la manière de réformer le système fiscal en faisant en sorte qu'il reste équitable et que personne, dans la société, ne se retrouve exclu. Actuellement, lorsqu'une personne sert des boissons, l'entreprise paye un impôt sur ce travail. Si cette personne est remplacée par un robot, l'entreprise ne doit pas en payer. M. Vanderborght est opposé au prélèvement de taxes supplémentaires sur les machines si cela entraîne une hausse de la fiscalité globale, mais il estime néanmoins qu'il faudrait repenser tout le système fiscal pour que les technologies puissent aussi être taxées. Il pense par exemple à une réduction de l'impôt sur le travail humain.

Il convient également de réfléchir à la durabilité des évolutions technologiques. La technologie, la robotique et l'intelligence artificielle offrent d'énormes possibilités sur le plan des objectifs de développement durable (ODD) des Nations unies, en ce qui concerne le climat, la sécurité, l'enseignement, l'énergie, la pauvreté, etc. Pensons par exemple au Programme alimentaire mondial qui prévoit des dispositions en vue de développer des véhicules autonomes transportant de la nourriture dans des zones de conflit beaucoup trop dangereuses pour

van velden kunnen monitoren, zodat er minder voedsel verloren gaat en er minder pesticiden moeten worden gebruikt. Er zijn evenwel ook robots in ontwikkeling die op de oceaanbodem nieuwe ertsen ontginnen en daar heel veel ravage kunnen aanrichten. Al die robots produceren ook veel nieuw, elektronisch afval, dat veel edele metalen bevat waarvoor ook oorlogen worden uitgevochten. Er moet dus worden nagegaan hoe robots op een duurzame manier kunnen worden ontwikkeld.

Zo gaat bijvoorbeeld heel veel technologie snel stuk en daarom ontwikkelt de onderzoeksgroep van de heer Vanderborght materialen die zichzelf kunnen herstellen, bijvoorbeeld voor robohanden.

Vermoedelijk worden lageloonlanden het eerst geraakt door jobverlies, omdat ze niet de financiële middelen hebben om hun bevolking door levenslang leren en sociale ondersteuning te laten evolueren. Rond de concrete impact daarvan zijn nog heel veel studies nodig.

Er moet ook een ethisch charter komen. Technologie is niet neutraal. Zocht men vroeger via Google Images op « *3 white teenagers* » dan kreeg men afbeeldingen van vrolijke, sportieve jonge mensen. Zocht men op « *3 black teenagers* », dan verschenen er mug shots van criminele zwarte personen. Ook gender is een issue. Het door Amazon ontwikkelde HR-systeem om automatisch cv's te screenen had een duidelijke voorkeur voor mannelijke sollicitanten. Zelfs als het geslacht niet in de tekst stond, zocht het naar « mannelijke » teksten, typische teksten geschreven door mannen. Zo'n systeem moet namelijk met heel veel data worden getraind en Amazon, zoals de meeste technologiebedrijven, heeft voor het overgrote deel mannen in dienst. Het systeem had dus geleerd vooral mannen te selecteren. Veiligheid, verantwoordelijkheid en *privacy* zijn heel fundamentele menselijke rechten die in ere moeten worden gehouden. Stofzuigerrobots maken bijvoorbeeld plattegronden van het huis om hun werk goed te kunnen doen. Op een bepaald moment was er sprake van die plattegronden ook aan andere bedrijven te verkopen. Ook robots die in de toekomst in huis ogen en oren zullen hebben, kunnen heel veel informatie over het dagelijks leven verzamelen. Wie mag daarvan gebruik maken? Ethische en sociale waarden moeten dus in robotica en AI worden ingebakken en op dat punt kunnen we volgens spreker een verschil maken met de Amerikaanse en Aziatische bedrijven.

des conducteurs humains, ou aux drones qui peuvent évaluer beaucoup plus efficacement le statut sanitaire des champs, ce qui permet de réduire les pertes de nourriture et les quantités de pesticides utilisées. Cependant, des robots sont également développés pour extraire de nouveaux minerais dans les fonds marins, ce qui cause d'énormes dégâts. Tous ces robots produisent aussi de grandes quantités de nouveaux déchets électroniques, qui contiennent des métaux précieux pour lesquels des gens se font la guerre. Il faut dès lors examiner comment développer les robots de manière durable.

Ainsi, beaucoup d'objets technologiques sont vite défectueux, raison pour laquelle le groupe de recherche de M. Vanderborght développe des matériaux autorégénérants, par exemple pour les mains des robots.

Les pays à bas salaires seront probablement les premiers frappés par des pertes d'emplois, car ils ne disposent pas des moyens financiers nécessaires pour faire bénéficier leur population de l'apprentissage tout au long de la vie et d'un soutien social. Des études plus approfondies sont encore nécessaires à cet égard.

Il faut aussi une charte éthique. La technologie n'est pas neutre. Une recherche par Google Images de « *3 white teenagers* » produisait jadis des photos de jeunes gens joyeux et sportifs. Mais en cherchant « *3 black teenagers* », on tombait sur des photos de criminels noirs prises lors de leur arrestation. Le genre est également une question sensible. Le système de filtrage des CV développé par le service des ressources humaines d'Amazon avait une préférence marquée pour les candidats masculins. Même si le sexe n'y était pas précisé, le système privilégiait les textes « masculins », typiquement rédigés par des hommes. En effet, un tel système doit d'abord être entraîné à l'aide de nombreuses données et Amazon, à l'instar de la plupart des firmes de technologie, emploie essentiellement des hommes. Le système avait donc appris à sélectionner surtout des hommes. La sécurité, la responsabilité et le respect de la vie privée sont des droits humains fondamentaux qui doivent être respectés. Par exemple, des robots-aspirateurs dressent des plans de la maison afin de faire correctement leur tâche. À un certain moment, il a été question de vendre ces plans à d'autres firmes. Les robots du futur, qui seront capables de voir et d'entendre dans les domiciles, pourront rassembler des masses d'informations sur la vie quotidienne. Qui peut légitimement en faire usage? Il faut donc intégrer des valeurs éthiques et sociales dans la robotique et l'intelligence artificielle; sur ce point, selon l'orateur, nous pouvons faire la différence avec les entreprises américaines et asiatiques.

AI neemt in ons leven veel beslissingen en dat zal nog toenemen. De technologie moet dan ook in staat zijn zichzelf uit te leggen. Facebook beslist bijvoorbeeld welke informatie een gebruiker te zien krijgt en creëert zo een informatiebubbel. Als de bank overschakelt op een AI-systeem om te beslissen of iemand al dan niet een lening of een verzekering krijgt, dan moet het systeem de betrokkene kunnen uitleggen waarom het een aanvraag afkeurde. Zo zijn er voorbeelden van mensen die geen autolening kregen, omdat hun familienaam eindigde op -ski, typisch voor een bepaalde bevolkingsgroep met een heel laag loon. Het systeem had geleerd voor zijn beslissing niet naar het loon te kijken, maar naar de familienaam.

Er moet ook aandacht zijn voor eventuele ongelijkheid door technologie, zowel voor bedrijven – bedrijven die heel veel *big data* en AI kunnen investeren versus bedrijven die dat niet kunnen – als voor mensen. Technologie kan de levensomstandigheden van mensen met een handicap verbeteren, maar wat als gezonde mensen hun lichaam met technologie « uitbreiden » om hun capaciteiten te vergroten? Veel ziekenhuizen passen al robotchirurgie toe en bepaalde revalidatiecentra hebben machines om mensen met een rugletsel opnieuw te leren stappen, maar die zijn zeer duur. Ontstaat er zo een ongelijkheid tussen patiënten die het zich wel en patiënten die het zich niet kunnen permitteren?

Technologie moet ook als technologie herkend kunnen worden. Een interessante tv-serie, « *Real Humans* », toont robots die zozeer geïntegreerd zijn in het dagelijks leven dat ze amper van mensen te onderscheiden zijn. Typisch is dat daarbij ook genderstereotypen spelen. Dat geldt trouwens ook voor huishoudtoestellen. De stofzuigerrobot krijgt heel vaak een vrouwelijke naam en de grasmaaier een mannelijke. Sociale interactie is heel belangrijk en maakt dat mensen op een intuïtieve manier met robots kunnen omgaan. Spreken is daarbij heel belangrijk, maar ook emoties en gebaren spelen een rol. Robots zullen ook dat moeten kunnen begrijpen en uitdrukken, maar technologie moet ook als technologie herkend kunnen worden. Er zijn voorbeelden van computers die een kappersafspraak maken zonder dat de persoon aan de andere kant van de lijn door heeft dat hij of zij eigenlijk tegen een computer praat. Dat de computer zelfs « *uhum* » zegt, maakt hem natuurlijk heel menselijk, maar daardoor is hij niet als computer te herkennen. Technologie moet voldoende « onderscheidend » zijn.

L'intelligence artificielle prend de nombreuses décisions qui ont une incidence sur notre vie et le phénomène va s'accroître. La technologie doit être à même d'expliquer son fonctionnement. Par exemple, Facebook détermine les informations qui apparaissent à un utilisateur et crée ainsi une bulle de filtres. Si une banque confie à un système d'intelligence artificielle le soin de décider si un client obtient un prêt ou une assurance, il faut que le système puisse expliquer au client pourquoi sa demande a été rejetée. Par exemple, on a refusé un prêt pour l'achat d'une voiture à des gens dont le nom de famille se termine en -ski, ce qui caractérise une certaine catégorie de la population au salaire très bas. Pour prendre sa décision, le système avait appris à considérer, non le salaire, mais le nom de famille.

Il faut également se soucier des possibles inégalités causées par la technologie, en ce qui concerne tant les entreprises – certaines pouvant investir dans les mégadonnées et l'intelligence artificielle, d'autres pas – que les personnes. La technologie peut améliorer les conditions de vie des handicapés, mais que faut-il penser de personnes valides qui l'utilisent pour améliorer leurs corps dans le but d'augmenter leurs capacités? Beaucoup d'hôpitaux appliquent déjà la chirurgie assistée par robot et certains centres de rééducation disposent de machines qui apprennent aux personnes atteintes d'une lésion dorsale à remarcher, mais ces machines sont très chères. N'est-ce pas une source d'inégalité entre les patients qui peuvent se le permettre et les autres?

La technologie doit aussi être reconnue comme telle. Une série télévisée intéressante, intitulée « *Real Humans* », montre des robots si bien intégrés dans la vie quotidienne qu'on les distingue à peine des humains. La série renvoie également à des stéréotypes de genre. Il en va de même pour les appareils ménagers. On donne souvent un prénom féminin au robot-aspirateur et un prénom masculin à la tondeuse à gazon. L'interaction sociale est essentielle; elle permet aux gens de se servir intuitivement des robots. La parole est très importante, mais les émotions et les gestes jouent également. Les robots devront aussi pouvoir comprendre et exprimer les émotions, mais la technologie doit toujours être reconnue comme telle. Des ordinateurs prennent rendez-vous chez le coiffeur sans que leur interlocuteur se rende compte qu'il parle avec une machine. Le fait qu'un ordinateur dise « *hum* » le rend évidemment très humain, mais a pour conséquence qu'on ne le reconnaît pas comme ordinateur. La technologie doit être suffisamment « distinctive ».

Wat is een *homo roboticus*? Darwin zei het al : niet de sterkste overleeft, wel degene die het best is aangepast. De mens is nog altijd de meest complexe machine, maar heeft ook zijn zwakheden en kan zichzelf met technologie helpen. De grote droom van Bill Gates was een computer in elk huis. Nu zijn er verschillende computers per persoon. Hetzelfde zal waarschijnlijk met robots gebeuren. Ook mensen moeten zich aanpassen, maar zoals Poincaré zei : het denken mag zich nooit onderwerpen. Ook niet aan robotica en artificiële intelligentie.

Volgens professor Vanderborght is een *homo roboticus* iemand die technologie gebruikt ten voordele van zijn leven, zijn werk en de maatschappij, en daarbij vooral focust op complementariteit. Hij werkt ermee samen, maar zal de technologie wel blijven controleren. Hij ontwikkelt een ethisch en legaal kader zodat de rechten van mensen duidelijk zijn. Daarin staan de humanistische waarden centraal en er moet voor gezorgd worden dat iedereen een rol blijft hebben in de maatschappij. Dankzij de *homo roboticus* kunnen de mensen misschien meer mens zijn en kunnen ze tijd nemen om elkaar op te voeden, voor elkaar te zorgen en meer tijd over te houden voor zichzelf.

C. Gedachtewisseling

Mevrouw Grouwels meent dat de uiteenzettingen goed inspelen op de reële situatie die we vandaag kennen : een veranderende arbeidsmarkt met behoeften waaraan niet altijd kan voldaan worden door de vele werkzoekenden die er wel zijn. Langs beide zijden is een aanpassing nodig. Gelukkig is er volgens professor Vanderborght een antwoord mogelijk en kunnen laaggeschoolden wel voorbereid worden om te voldoen aan die nieuwe noden. Het eerste voorbeeld waaraan in dat verband wordt gedacht, is dat van Proximus. Tegelijk is er sprake van een grote nood aan nieuwe hooggeschoolde medewerkers, en van een groot aantal mensen die zullen worden afgedankt. Denkt professor Vanderborght dat zij kunnen worden omgeschoold in die heel concrete situatie? Hij neemt ook een duidelijke stelling in over de robots, namelijk dat ze ondergeschikt moeten blijven aan de mens en er niet te menselijk moeten uitzien. Is er een wetgevend kader nodig om te verhinderen dat een robot er als een mens gaat uitzien?

Spreekster verwijst naar de uitspraak van professor Faulkner dat jongeren op de middelbare school vertrouwd moeten gemaakt worden met de nieuwe technologie, en vraagt of dat niet al vanaf de kleuterklas moet gebeuren? Denkt hij dat de Europese Unie, België en

Qu'est-ce qu'un « *homo roboticus* »? Comme le disait déjà Darwin, ce n'est pas le plus fort qui survit, mais bien celui qui a su le mieux s'adapter. L'humain demeure la machine la plus complexe, mais il a aussi ses points faibles et la technologie peut lui venir en aide. Le grand rêve de Bill Gates, c'était un ordinateur dans chaque maison. À présent, chaque individu en possède plusieurs. On verra sans doute la même évolution avec les robots. Les gens doivent aussi s'adapter, mais, comme le disait Henri Poincaré, la pensée ne doit jamais se soumettre. En particulier, pas aux robots ni à l'intelligence artificielle.

Selon le professeur Vanderborght, un *homo roboticus* est un individu qui utilise la technologie au bénéfice de sa vie, de son travail et de la société, et qui, dans ce contexte, se focalise surtout sur la complémentarité. Il coopère avec la technologie sans jamais cesser de la contrôler. Il développe un cadre éthique et légal qui précise les droits des humains. Les valeurs humanistes restent centrales et il faut veiller à ce que chacun conserve un rôle dans la société. L'*homo roboticus* permettra peut-être aux humains d'être plus humains et de prendre le temps de s'instruire mutuellement, de s'occuper les uns des autres et d'avoir davantage de temps pour eux-mêmes.

C. Échange de vues

Mme Grouwels estime que les exposés répondent bien à la réalité actuelle : un marché du travail en mutation, avec des besoins auxquels les nombreux demandeurs d'emploi ne peuvent pas toujours satisfaire. Un ajustement est nécessaire de part et d'autre. Heureusement, le professeur Vanderborght considère qu'il est tout à fait possible de former des personnes peu qualifiées pour répondre à ces nouveaux besoins. Le premier exemple auquel on pense est celui de Proximus, qui a un énorme besoin en personnel hautement qualifié, mais qui compte licencier de nombreuses personnes. Le professeur Vanderborght croit-il en une possibilité de reconversion pour ces dernières? Il se prononce aussi clairement au sujet des robots qui, estime-t-il, doivent rester subordonnés aux êtres humains et ne pas trop leur ressembler. Un cadre législatif est-il nécessaire pour empêcher qu'un robot puisse ressembler à un être humain?

L'oratrice se réfère à la déclaration du professeur Faulkner selon laquelle les jeunes de l'enseignement secondaire devraient être initiés aux nouvelles technologies, et pose la question de savoir s'il ne faudrait pas agir dès l'école maternelle. Considère-t-il qu'à l'heure

de deelstaten op dit ogenblik voldoende zelf investeren in de ontwikkeling van AI ? Of moet de overheid veel meer maatregelen nemen om het voor privéinvesteerders aantrekkelijk te maken om in AI te investeren ?

Mevrouw Grouwels stelt vast dat AI vandaag gebruikt wordt, bijvoorbeeld in de reclame, om in te spelen op impulsieve reacties van mensen. Tegelijk blijkt dat er een nood bestaat bij mensen om trager, bewuster en doordachter met het leven om te gaan. Kan AI worden ontwikkeld om ook aan die verzuchting tegemoet te komen ? Of worden we door AI alleen maar meegesleurd in snellere en meer oppervlakkige reacties ?

Mevrouw Zrihen dankt beide sprekers voor de uiterst interessante invalshoeken ter voorbereiding van het informatieverlag.

Als voormalige lerares, maar vooral als lid van de commissie Werkgelegenheid van het Waals Parlement en de Onderwijscommissie van het parlement van de Fédération Wallonie-Bruxelles is zij het eens met de bedenkingen die werden geformuleerd. Zij dankt de heer Faulkner voor zijn heel pragmatisch standpunt over de manier waarop de transitie op de arbeidsmarkt moet verlopen. Zij verwijst naar de bijzonder onrustwekkende situatie bij Proximus, dat werknemers wil ontslaan en tegelijkertijd ongeveer eenzelfde aantal mensen met een digitaal profiel wil aannemen. Volgens haar zal iedereen zich moeten aanpassen. Dit is ook het geval voor burgers die niet meer naar het loket van hun bank gaan, maar zelf hun transacties online moeten uitvoeren, voor studenten die bij het schrijven van hun scriptie gebruik maken van nieuwe technologieën, enz. Het is begrijpelijk dat werknemers die ouder zijn dan 45 jaar, aan wie deze technologische revolutie wordt aangekondigd, vandaag in een *burn-out* terechtkomen omdat zij de indruk hebben dat zij niet het vereiste competentieniveau zullen bereiken.

Spreekster vindt de voorstellen van de heer Faulkner zeer interessant, maar vraagt zich af of ze gefinancierd kunnen worden. Competentiecentra zijn uiterst belangrijk. In het Waals Gewest zijn er een hele reeks beroepsopleidingsprogramma's. De vraag is hoe we de financiering van al deze instrumenten kunnen realiseren en tegelijkertijd de integratie van de betrokkenen in de markt kunnen garanderen. Mevrouw Zrihen komt terug op de fameuze NEET's, jongeren die de school verlaten, werklozen, enz. Ze verwijst ook naar de door Actiris gelanceerde « jeugdgarantie » voor iedereen.

actuelle, l'Union européenne, la Belgique et les entités fédérées investissent suffisamment dans le développement de l'intelligence artificielle ? Ou les autorités devraient-elles plutôt prendre des mesures pour inciter les investisseurs privés à investir dans ce domaine ?

Mme Grouwels constate que l'intelligence artificielle est aujourd'hui utilisée, par exemple dans la publicité, pour tenir compte des réactions impulsives des gens. Dans le même temps, les gens ressentent le besoin de gérer leur vie de manière plus lente, plus consciente et plus réfléchie. Peut-on aussi développer l'intelligence artificielle de manière à combler ce besoin ? Ou nous entraîne-t-elle irrémédiablement vers des réactions plus rapides et plus superficielles ?

Mme Zrihen remercie les deux intervenants d'avoir ouvert des pistes extrêmement intéressantes en vue de l'élaboration du rapport d'information.

En tant qu'ancienne enseignante, mais surtout, membre de la commission Emploi du Parlement de Wallonie et de la commission Éducation du Parlement de la Fédération Wallonie-Bruxelles, elle partage les préoccupations exprimées. Elle remercie M. Faulkner pour le point de vue très pragmatique qu'il a développé sur la manière d'opérer la transition en matière d'emploi. Elle revient sur la situation très interpellante de Proximus qui a annoncé, d'une part, des licenciements et, d'autre part, des engagements, ce qui révèle un changement dans le type de main-d'œuvre nécessaire. Selon elle, tout le monde doit s'adapter. C'est le cas des citoyens qui ne s'adressent plus au guichet de leur banque, mais doivent effectuer eux-mêmes leurs opérations en ligne, des étudiants qui, pour la rédaction de leur mémoire, utilisent des nouveaux moyens technologiques, etc. On peut comprendre qu'aujourd'hui, des travailleurs de 45 ans à qui on annonce cette révolution technologique se retrouvent en *burn-out*, car ils ont l'impression qu'ils n'atteindront pas le niveau de compétence exigé.

L'oratrice estime que les propositions formulées par M. Faulkner sont très intéressantes, mais s'interroge sur leur financement. Les centres de compétence sont extrêmement importants. Il existe, en Région wallonne, toute une série de dispositifs en matière de formation professionnelle. Comment assurer le financement de tous ces outils tout en garantissant aux personnes concernées une capacité d'intégration sur le marché ? Mme Zrihen revient sur le cas des fameux NEETs, ces jeunes en décrochage scolaire, sans emploi, etc. Elle évoque également le dispositif de la garantie « jeunesse » pour tous, lancé par Actiris.

De heer Vanderborght is van mening dat er geen belasting moet worden geheven wanneer een mens wordt vervangen door een robot, maar dat er financieringsbronnen moeten worden gevonden. Mevrouw Zrihen herinnert eraan dat de geldautomaten, die banenverlies hebben veroorzaakt, belast zijn op een manier waarvan men dacht dat ze een echte ommekeer zouden teweegbrengen. De banken hebben echter niet getwijfeld, want ondanks deze belasting hadden ze nog steeds een financieel belang bij het vervangen van mensen door robots. Nieuwe workflows en informatiestromen vergen nieuwe belastingen, met name voor de financiering van opleidingen. Die zijn gebruiksklaar en efficiënt omdat ze persoonlijk worden gegeven en vaardigheden aanleren, maar ook levensvaardigheden bijbrengen.

Spreekster is verbaasd dat ze niets heeft gehoord over de erkenning van vaardigheden als nuttig mechanisme dat veralgemeend dient te worden. In de Franse Gemeenschap was sprake van de introductie van de digitale school en de beschikbaarheid, tegen 2023, van een hele reeks faciliteiten voor leerkrachten. De evaluatie van het werkelijke competentieniveau van toekomstige gebruikers zou volgens mevrouw Zrihen een eerste stap moeten zijn.

Spreekster vraagt de experts hoe zij de snelle financiering van deze transitie zien en of we ons moeten laten inspireren door de systemen die in Frankrijk bestaan ?

Wordt de jeugdgarantie in de opleidingsprogramma's geactiveerd ? Zo ja, is dat voldoende ?

Is de heer Vanderborght van mening dat er een speciaal systeem moet komen voor mensen boven de 45 jaar ? Is levenslang leren een verplichting die de commissie in haar aanbevelingen zou kunnen opnemen ?

Deskundigen hebben erop gewezen dat als werknemers bepaalde rechten hebben kunnen verwerven, dit te danken is aan de evolutie naar robotica. Betekent dit dat we zouden kunnen pleiten voor een echte arbeidstijdverkorting, die het mogelijk maakt om permanente tijd te reserveren voor opleiding ?

Er is ook gezegd dat ondernemerschap in de robotica een enorm risico vormt. Spreekster heeft deze indruk niet, gelet op wat GAFA doet. Op Europees niveau moeten de nodige middelen worden gezocht om de digitale overgang te financieren, bijvoorbeeld door belastingheffing op GAFA.

M. Vanderborght estime qu'il ne faut pas imposer de taxation lorsqu'un humain est remplacé par un robot, mais il va bien falloir trouver des sources de financement. Mme Zrihen rappelle que les distributeurs automatiques de billets, qui ont causé des pertes d'emploi, ont fait l'objet d'une taxation qui, pensait-on, allait provoquer une véritable révolution. Pourtant, les banques n'ont pas bronché, car malgré cette taxation, elles avaient encore intérêt, financièrement, à remplacer les humains par des robots. De nouveaux flux de travail et d'informations appellent une nouvelle fiscalité, notamment pour financer les formations, qui sont opérationnelles et efficaces parce qu'elles sont données en présentiel et parce qu'elles inculquent des compétences mais développent aussi le savoir-être.

L'oratrice s'étonne de n'avoir pas entendu évoquer la validation des compétences en tant que dispositif utile à généraliser. En Communauté française, il a été question de l'arrivée de l'école numérique et de la mise à disposition, en 2023, de toute une série de dispositifs pour les enseignants. Dans un premier temps, il faudrait, selon Mme Zrihen, valider le véritable niveau de compétences des futurs utilisateurs.

L'oratrice demande aux intervenants comment ils envisagent le financement rapide de cette transition. Des dispositifs existent en France. Doit-on s'en inspirer ?

La garantie jeunesse est-elle activée dans les programmes de formation qui ont été élaborés ? Si oui, est-elle suffisante ?

M. Vanderborght pense-t-il qu'il faille mettre en place un dispositif particulier pour les personnes de plus de quarante-cinq ans ? Le *long life learning* est-il une obligation que la commission pourrait insérer dans ses recommandations ?

Les experts ont souligné que si les travailleurs ont pu obtenir certains droits, c'est grâce à l'évolution vers la robotique. Est-ce à dire que l'on pourrait plaider pour une réduction réelle de temps de travail qui permettrait de réserver un temps permanent pour la formation ?

Il a également été dit que l'entrepreneuriat en robotique représente un risque énorme. L'oratrice n'a pas cette impression eu égard à ce que les GAFA sont en train de faire. Il faut, au niveau européen, chercher les moyens nécessaires au financement de la transition numérique, par exemple via une imposition des GAFA.

Het ethisch handvest vormt de kern van de debatten in de commissie. In zijn presentatie sprak de heer Vanderborght over de parameters van het gemeenschapswerk, maar niet over de parameters van het welzijnswerk, met name *care*. Kan wat ons menselijk maakt – gevoeligheid, luisteren, aandacht – worden doorgegeven buiten de technische handeling om ?

Moeten we niet aandringen op een specifiek actieplan voor digitale technologie ? Krijgen softwareagenten rechtspersoonlijkheid ? Hebben we een digitaal agentschap nodig dat aandacht heeft voor opleidingsvoorstellen om een soepele transitie te garanderen ? Of wachten we op investeerders ?

De aanbevelingen van de commissie moeten ook duidelijk maken dat we de situatie onder controle hebben en niet dat we ze ondergaan. We moeten er vooral op letten dat niemand de digitale overgangstrein mist. In dit verband vraagt sprekerster de heer Faulkner hoe het publiek toegang krijgt tot Technofutur-opleidingen.

Tot slot suggereert ze het idee van cocreatie tussen mensen die nieuwe technologieën lanceren en degenen die ze gebruiken. Moet er geen verbinding tussen de twee groepen worden gecreëerd ?

Mevrouw Waroux dankt de twee sprekers voor hun duidelijke uiteenzettingen. Zij vraagt de heer Faulkner informatie over de profielen van de mensen die hij heeft opgeleid, de genderratio, de leeftijd van de betrokkenen, enz.

Aan de hand van het voorbeeld van Proximus stelt ze vast dat de bedrijven evolueren en dat dit een probleem is voor degenen wier job verouderd raakt. Ze prijst de veelzijdigheid van de heer Faulkner in het opleiden van zowel werkzoekenden als werknemers.

Door een parallel te trekken met het klimaatdebat zou mevrouw Waroux graag willen weten of de experts, gezien de traagheid van Europa, een overname door GAFA vrezen.

De senator vraagt zich af of de wetgeving, zoals op andere terreinen, een « *toolbox* » bevat.

Zij noteert dat de heer Vanderborght, tegenstander van een extra belasting op machines, pleit voor het verlagen van de kosten van menselijke arbeid. Er zijn echter wel middelen nodig. Zal het mogelijk zijn de arbeidstijd te verkorten, zoals mevrouw Zrihen voorstelt ? Wat vindt hij van een basisinkomen ? Verwijzend naar de zeventien

Le volet de la Charte éthique est au cœur même des débats de la commission. Dans sa présentation, M. Vanderborght a parlé des paramètres du travail sociétal mais pas des paramètres du travail social – c'est-à-dire du *care*. Comment ce qui fait notre humanité – la sensibilité, l'écoute, l'attention, etc. – peut-il se transmettre au-delà du geste technique ?

Ne devons-nous pas réclamer un plan d'action spécifique sur le numérique ? Donnera-t-on une personnalité juridique aux agents logiciels ? Avons-nous besoin d'une agence du numérique qui serait attentive aux propositions de formation permettant une bonne transition ? Ou attend-on qu'il y ait des investisseurs ?

Les recommandations qui seront élaborées par la commission doivent également montrer que nous maîtrisons la situation et non que nous la subissons. Nous devons veiller particulièrement à ce que personne ne rate le train de la transition numérique. À cet égard, l'oratrice demande à M. Faulkner comment le public accède aux programmes de formation Technofutur.

Elle évoque enfin la logique de cocreation entre les personnes qui lancent les nouvelles technologies et celles qui les utilisent. N'y a-t-il pas lieu de créer une jonction entre les deux catégories ?

Mme Waroux remercie les deux invités pour leurs interventions extrêmement claires. Elle demande à M. Faulkner des précisions sur les profils des personnes qu'il forme, sur la proportion hommes-femmes, sur l'âge des personnes concernées, etc.

Citant l'exemple de Proximus, l'oratrice constate une évolution des entreprises, difficile à vivre pour ceux dont le métier devient obsolète. Elle salue la polyvalence de M. Faulkner qui forme à la fois des demandeurs d'emploi et des travailleurs.

Faisant un parallèle avec le débat climatique, Mme Waroux voudrait savoir si les experts craignent, vu l'inertie de l'Europe, une prise de pouvoir par les GAFA.

La sénatrice se demande si la législation comporte une « boîte à outils », comme dans d'autres domaines.

Elle a retenu que M. Vanderborght, adversaire d'un impôt supplémentaire sur les machines, préconise de réduire le coût du travail humain. Cependant, des ressources sont nécessaires. Arrivera-t-on à réduire le temps de travail, comme le suggère Mme Zrihen ? Que pense-t-il du revenu universel ? Se référant aux

duurzame ontwikkelingsdoelstellingen van de VN merkt mevrouw Waroux op dat de productie van robots weliswaar nuttig is, maar dat daarvoor edelmetaal nodig is en dat ze zich zorgen maakt over het energieverbruik, met name vanwege de talloze tweets.

Wat de technologische ongelijkheden betreft, een vriendin van mevrouw Waroux zit in een rolstoel en de robot die haar zou kunnen dragen kost 100 000 euro. Is gelijke toegang tot technologie geen illusie ?

Mevrouw Grouwels vraagt of gepensioneerden zich moeten en kunnen bijscholen inzake AI. Heeft dat enig nut en kans op slagen ? Moet daar dan in geïnvesteerd worden voor een generatie die niet meer aan het werk is, maar toch een belangrijk segment uitmaakt van onze samenleving ?

Voorzitter Jacques Brotchi wil de experts enkele vragen stellen.

Hoe kunnen zelfstandigen bijgeschoold worden over AI, zonder dat hun activiteiten daarvan hinder ondervinden ? Welke fiscale stimuli kunnen aan werkgevers worden voorgesteld die hun personeel een AI-opleiding geven ? Hoe kan het onderzoek naar AI in de verschillende deelstaten beter gecoördineerd worden ?

Er wordt gezegd dat je met een codeeropleiding zeker bent van een job ? Klopt dat ?

De heer Vanderborght en mevrouw Grouwels – en anderen – vinden dat een robot ondergeschikt moet blijven aan een mens. Een andere spreker vroeg zich af welke arts de diagnose van een algoritme nog zou durven tegenspreken. De heer Brotchi vraagt naar de opinie van de experts hierover.

De heer Faulkner komt terug op de veranderingen bij Proximus of, meer algemeen, op de impact van de digitalisering op bedrijven : sommige banen zullen verdwijnen, andere zullen veranderen en er zullen nieuwe jobs ontstaan. Spreker werkt samen met een competentiecentrum aan een project om die uitdaging op te nemen.

Spreker verbaast zich erover dat zelfs grote bedrijven tekort schieten door niet snel genoeg te reageren. In sectoren als de banksector en de geneesmiddelenindustrie zou een observatorium opgezet kunnen worden om preventief na te gaan welke jobs bedreigd zijn en welke in opgang zijn. Op basis van competentieprofielen of

dix-sept objectifs de développement durable de l'ONU, Mme Waroux observe que fabriquer des robots, certes utiles, consomme des métaux précieux et s'inquiète de la consommation d'énergie, due notamment aux innombrables tweets.

Au sujet des inégalités technologiques, Mme Waroux souhaiterait évoquer le cas d'une amie qui se déplace en chaise roulante. Le robot qui pourrait la porter coûte 100 000 euros. L'accès égal aux technologies n'est-il pas une illusion ?

Mme Grouwels aimerait savoir si les retraités doivent et peuvent se former à l'intelligence artificielle. Pareille formation a-t-elle une utilité et des chances de succès ? Faut-il investir dans ce domaine pour une génération qui n'est plus au travail mais qui n'en constitue pas moins un segment important de notre société ?

M. le président, Jacques Brotchi, souhaite poser plusieurs questions aux experts invités.

Comment favoriser la formation continue des indépendants à l'intelligence artificielle sans entraver leurs activités ? Quels incitants fiscaux proposer aux employeurs qui forment leur personnel à l'intelligence artificielle ? Comment assurer une meilleure coordination entre les différentes entités de notre pays en matière de recherche en intelligence artificielle ?

On affirme que les écoles de codage assurent un emploi. Est-ce vraiment le cas ?

M. Vanderborght et Mme Grouwels – entre autres – considèrent que le robot doit rester subordonné à l'humain. Or, un autre intervenant se demandait quel médecin oserait encore s'opposer au diagnostic de l'algorithme. M. Brotchi souhaite connaître l'opinion des experts à ce sujet.

M. Faulkner revient sur les mutations chez Proximus, ou, plus largement, sur l'impact de la transformation numérique sur les entreprises : certaines fonctions vont disparaître, d'autres se transformer ou se créer. L'orateur et un centre de compétences collaborent à un projet visant à répondre à ce défi.

L'orateur s'étonne que les entreprises – même grandes – manquent de maturité en ne réagissant pas plus vite. Aujourd'hui, des secteurs comme les banques et l'industrie pharmaceutique pourraient mettre en place un observatoire qui les aiderait à identifier préventivement les métiers en déclin ou, au contraire, émergents. À l'aide de

job matching tools kunnen die sectoren of de grote bedrijven een stand van zaken opmaken van de huidige en potentiële competenties van hun personeel. Zo kunnen ze een opleidingsplan uitwerken met het oog op interne en externe mobiliteit ; de personeelsleden voor wie er geen plaats meer is in het bedrijf zouden zich zo sneller kunnen heroriënteren op de arbeidsmarkt.

De grote bedrijven zouden die opleidingen, minstens gedeeltelijk, kunnen financieren. Voor kleine bedrijven stelt de heer Faulkner voor dat ze jaarlijks enkele dagen technische werkloosheid aanwenden voor de opleiding van hun werknemers.

Bij het door spreker genoemde project voor competentiebevordering zijn vijf bedrijven en een honderdtal werknemers betrokken.

De heer Faulkner somt de opdrachten op van de competentiecentra : monitoring van de technologie, sensibilisering van bedrijven, begeleiding van werkzoekenden en opleidingen voor bedrijven. Die opleidingen zijn al dan niet gratis, naargelang van het paritair comité. Zo krijgen de werknemers die ressorteren onder het paritair comité van ICT-diensten toegang tot een catalogus van gratis opleidingen aangeboden door CEVORA. Helaas doen sommige werkgevers niet mee en geven ze hun werknemers de kans niet om daaraan deel te nemen.

Levenslang leren is volgens professor Vanderborght het enige antwoord op de veranderende technologie. Tien jaar geleden waren er amper smartphones, twintig jaar geleden was er nauwelijks internet en nu zijn beide alomtegenwoordig. Jong en oud moeten continu bijleren.

Op de vraag of de overheid een wetgevend kader moet opleggen, antwoordt spreker dat bedrijven in de eerste plaats van de ethische aspecten bewust moeten worden gemaakt. Hij hoopt dat technologiebedrijven vrijwillig aan ethische regels werken, eerder dan dat zulke regels moeten worden opgelegd. Agoria zou bijvoorbeeld een ethisch charter kunnen ontwikkelen. Technologie en ethiek veranderen continu. Door het gebruik van Facebook en andere technologieën is het aspect *privacy* nu helemaal anders dan tien jaar geleden. *Explainable IA*, het recht om uitleg te hebben over een beslissing, zit al vervat in de algemene verordening gegevensbescherming (GDPR).

référentiels de compétences ou d'outils de *job matching*, ces secteurs, ou leurs grandes entreprises, dresseraient des bilans des compétences actuelles et potentielles de leur personnel. Il serait alors possible d'établir un plan de formation permettant une mobilité interne ou externe ; les salariés qui devraient être licenciés pourraient se réorienter plus vite sur le marché du travail.

Les grandes entreprises pourraient financer, au moins en partie, ces formations. Pour les petites entreprises, M. Faulkner suggère de prévoir chaque année quelques jours de chômage technique permettant la formation de leurs travailleurs.

Le projet d'accompagnement de la montée en compétences évoqué par l'orateur impliquerait cinq entreprises et une centaine de salariés.

M. Faulkner rappelle les diverses missions des centres de compétence : veille technologique, sensibilisation des entreprises, accompagnement des demandeurs d'emploi, sans oublier les formations pour les entreprises. Ces dernières sont payantes ou gratuites, en fonction de la commission paritaire. Ainsi, les travailleurs de la commission paritaire dont relèvent les services informatiques ont accès à un catalogue de formations gratuites proposées par le CEFORA. Malheureusement, certains employeurs ne jouent pas le jeu et ne libèrent pas leurs salariés qui voudraient y participer.

Selon le professeur Vanderborght, l'apprentissage tout au long de la vie est la seule réponse possible à l'évolution technologique. Voici dix ans, on connaissait à peine les smartphones, voici vingt ans, internet en était à ses balbutiements ; aujourd'hui, ils sont omniprésents. Jeunes et vieux doivent continuer à apprendre en permanence.

Quant à savoir si les pouvoirs publics doivent imposer un cadre législatif, l'orateur répond qu'il faut en priorité sensibiliser les entreprises aux aspects éthiques. Il espère que les entreprises technologiques élaboreront de leur plein gré des règles éthiques et qu'il ne sera pas nécessaire de les leur imposer. Agoria, par exemple, pourrait élaborer une charte éthique. La technologie et l'éthique sont en constante évolution. L'utilisation de Facebook et d'autres technologies a, en dix ans, profondément modifié la perception de la vie privée. Quant au droit d'obtenir l'explication d'une décision, l'intelligence artificielle explicable (*explainable AI*), il est déjà intégré dans le règlement général sur la protection des données (RGPD).

Op de vraag of STEM-onderwijs al in de kleuterklas moet starten, antwoordt spreker dat heel wat studies aantonen dat daar best zo vroeg mogelijk mee wordt begonnen. Het is niet zo belangrijk jongeren uit te leggen hoe ze technologie moeten gebruiken. Ze weten best wel hoe ze internet of een smartphone moeten gebruiken, maar de grote uitdaging is hen te leren computationeel te denken, hen te leren wat de processen achter die technologie zijn en wat de gevaren zijn. Dat zal hen veel beter wapenen. Snapchat is bijvoorbeeld heel gebruiksvriendelijk, maar belangrijk is dat kinderen weten dat die foto's op een server staan, dat ze worden overgezonden naar een andere server, dat die servers gehackt kunnen worden. Het zal hen ook in staat stellen om als niet-ICT'er, bijvoorbeeld als kapper, de opportuniteiten van de technologie in te zien om innovatief te zijn. Innovatief denken mag niet alleen van ICT'ers komen, maar ook van mensen met slimme businessideeën.

Wat de investeringen in het onderwijs betreft, moeten er echt geen dure *smartboards* worden aangekocht om computationeel denken aan te leren. Men kan bijvoorbeeld eenvoudig uitleggen hoe een foto van de ene computer naar de andere gaat zonder enige technologie of computer. Dat kan via een blad papier met een patroon dat naar de andere kant van de klas wordt gebracht door kinderen die een bepaald protocol volgen. Wat wel een grote investering vergt, is het klaarstomen van leerkrachten om die transformatie tot stand te brengen. Heel wat scholen pakken nu uit met STEM-richtingen, maar de grootste uitdaging is ervoor te zorgen dat STEM-vakken op een kwaliteitsvolle manier gegeven worden. Er bestaan zeer waardevolle initiatieven als *CoderDojo*'s, workshops waar jongeren leren coderen, en de Robocup Junior robotwedstrijd, waarmee interesse in wiskunde wordt gewekt, individuele sterktes van leerlingen worden aangescherpt, leerlingen leren samenwerken en sociale *skills* ontwikkelen. Die initiatieven bereiken echter slechts een beperkte groep jongeren. De *Coderdojo*'s zijn altijd onmiddellijk volzet en de Robocup Junior bereikt slechts 500 jongeren. Het is een uitdaging om ook moeilijker te bereiken jongeren digitale *skills* bij te brengen. Dat is een taak voor het leerplichtonderwijs.

À la question de savoir si la formation scientifique, technologique et mathématique doit débiter dès l'enseignement maternel, l'intervenant répond que de nombreuses études démontrent que le mieux est de commencer le plus tôt possible. Il n'est guère important d'expliquer aux jeunes comment utiliser la technologie. Ils savent parfaitement comment se servir d'un smartphone ou d'internet mais le grand défi est de leur apprendre la pensée informatique, les processus qui sous-tendent cette technologie et les dangers de celle-ci. Ils seront bien mieux armés avec une telle formation. Snapchat, par exemple, est très convivial mais il importe que les enfants sachent que les photos se trouvent sur un serveur d'où elles sont envoyées vers un autre serveur et que ces serveurs peuvent être piratés. Une telle formation permettra également à ceux qui ne sont pas des spécialistes des TIC, les coiffeurs, par exemple, de comprendre les possibilités d'innovation que leur offre la technologie. Les idées novatrices ne doivent pas être l'apanage des spécialistes des TIC, il faut aussi que ceux qui ont des idées commerciales ingénieuses aient l'occasion de les faire connaître.

Concernant les investissements dans l'enseignement, il n'est pas nécessaire d'équiper les classes d'onéreux tableaux numériques interactifs pour inculquer aux enfants la pensée informatique. On peut, par exemple, expliquer simplement, sans la moindre technologie et sans ordinateur, comment une photo passe d'un ordinateur à l'autre. On peut se servir d'une feuille de papier sur laquelle est représenté un modèle et la faire acheminer d'un bout à l'autre de la classe par des élèves qui suivront un protocole donné. L'aspect qui nécessite, lui, un gros investissement est la formation rapide des enseignants qui doivent être capables de mettre en œuvre cette transformation. Nombre d'écoles proposent désormais des filières scientifiques, technologiques et mathématiques mais le plus grand défi est de dispenser les cours scientifiques, technologiques et mathématiques d'une excellente manière. Certaines initiatives sont à saluer, comme les *CoderDojos*, des ateliers où les jeunes apprennent à coder, et le concours Robocup Junior qui éveille l'intérêt pour les mathématiques, développe les atouts individuels des élèves, apprend aux élèves à travailler ensemble et à développer leurs aptitudes sociales. Ces initiatives n'atteignent toutefois qu'un petit groupe de jeunes. Les places dans les *CoderDojos* sont toutes attribuées en un rien de temps, tandis que le concours Robocup Junior n'atteint que 500 jeunes. Inculquer des compétences numériques aux jeunes moins accessibles constitue un défi. C'est le rôle de l'enseignement obligatoire.

Op de vraag over de investeringen in AI antwoordt professor Vanderborght dat Frankrijk van plan is om anderhalf miljard te investeren, Duitsland twee of drie miljard, Vlaanderen 45 miljoen. Belangrijk is dat de overheid investeert in fundamenteel onderzoek. *Deep learning* is nu een hot topic, maar de fundamentele ervan werden ontwikkeld in de jaren tachtig en negentig. Dat systeem is nu zo krachtig omdat er gigantische computers bestaan en omdat er, onder meer via smartphones en slimme camera's, massa's data beschikbaar zijn die gebruikt kunnen worden door AI-systemen. Echter, de fundamentele vragen als « waarom leren we ? Wat is bewustzijn ? » zijn nog niet helemaal begrepen door mensen, laat staan dat ze gereproduceerd zijn in computers. Ook inzake explainable AI moeten nog heel wat fundamentele stappen worden doorlopen om de toekomstige toepassingen te ontwikkelen en ervoor te zorgen dat de technologie niet blijft vaststeken in de universiteiten, maar dat er ondernemerschap rond gecreëerd wordt. Om de risico's te spreiden moeten investeringsfondsen worden opgericht. In de Verenigde Staten hebben AI-bedrijven zoals Facebook en Google eerst klanten verzameld en gigantisch veel geïnvesteerd, en pas daarna hebben ze zich afgevraagd hoe ze daar geld aan konden verdienen. In Europa is het investeringsklimaat anders. De technologie moet er eerst nog verder worden ontwikkeld en klanten moeten nog worden aangetrokken. Dat is een uitdaging.

Spreker geeft een voorbeeld van het maatschappelijke aspect in AI. Vorige week publiceerde Homo Roboticus in *Knack* een opiniestuk over de *Waze*-app (*Knack*, 17 januari 2019, « Wat *Waze* ons leert over de wazige controle over artificiële intelligentie »). Die app is optimaal om een traject van A naar B af te leggen, maar genereert ook heel wat sluipverkeer door dorpskernen. Dat is niet de meest maatschappelijk optimale route. Het gaat erom een app te ontwikkelen die een route berekent, die niet alleen optimaal is voor het individu, maar ook rekening houdt met de maatschappelijke impact.

De fiscaliteit is niet het domein van de heer Vanderborght, maar hij vindt het wel belangrijk een fiscaal kader te ontwikkelen. Vandaag verschijnt in *Knack* een column van Michel Maus, fiscalist aan de

Interrogé sur les investissements dans l'intelligence artificielle, le professeur Vanderborght répond que la France envisage d'investir un milliard et demi, l'Allemagne deux ou trois milliards et la Flandre quarante-cinq millions. Il est essentiel que les pouvoirs publics investissent dans la recherche fondamentale. L'apprentissage profond (*deep learning*) est aujourd'hui un sujet d'actualité mais ses fondements ont été développés dans les années quatre-vingt et nonante. Si ce système est tellement puissant aujourd'hui, c'est parce qu'il existe des ordinateurs gigantesques et que, grâce aux smartphones et aux caméras intelligentes notamment, des masses de données sont disponibles et peuvent être exploitées par les systèmes d'intelligence artificielle. Cependant, les questions fondamentales comme « pourquoi vivons-nous ? Qu'est-ce que la conscience ? » ne sont pas encore parfaitement comprises par les hommes et *a fortiori*, elles ne peuvent pas encore toutes être reproduites par des ordinateurs. Dans le domaine de l'intelligence explicable (*explainable AI*) aussi, il reste plusieurs étapes capitales à franchir avant que nous puissions développer les futures applications qui permettront à la technologie de ne pas rester confinée dans les universités mais d'être à l'origine de la création d'entreprises. Afin de répartir les risques, il faut créer des fonds d'investissement. Aux États-Unis, des entreprises utilisant l'intelligence artificielle, comme Facebook et Google, ont commencé par trouver des clients et par investir très massivement et ne se sont demandé qu'ensuite comment gagner de l'argent grâce à cela. En Europe, le climat d'investissement est différent. Il faut d'abord poursuivre le développement de la technologie et attirer des clients. Cela représente un défi.

L'orateur donne un exemple de l'aspect sociétal de l'intelligence artificielle. Le 17 janvier, Homo Roboticus a publié dans l'hebdomadaire *Knack* (17 janvier 2019) un article d'opinion sur l'application *Waze*, « Wat *Waze* ons leert over de wazige controle over artificiële intelligentie » (Ce que *Waze* nous apprend sur le contrôle défaillant de l'intelligence artificielle). Cette application est optimale lorsqu'il s'agit de se rendre du point A au point B mais elle génère aussi énormément de trafic de contournement à travers le centre des agglomérations. L'itinéraire recommandé n'est pas optimal sur le plan sociétal. Il s'agit de développer une application qui propose un itinéraire qui non seulement soit optimal pour l'individu mais qui tienne également compte de l'impact sociétal.

Bien que la fiscalité ne soit pas du domaine de M. Vanderborght, il lui semble important de développer un cadre fiscal. Aujourd'hui, le 25 janvier 2019, Michel Maus, fiscaliste à la VUB, publie dans le *Knack* un

VUB, getiteld : « Vormt een data-belasting het middel tegen technologische ongelijkheid ? ». Het voorstel om de verminderde arbeidsduur door robottechnologie te vervangen door levenslang leren is een goed idee. Sommigen denken aan een basisinkomen of een robotdividend. Pensioenfondsbeheerders denken eraan om robots aan te kopen, ze in te zetten in bedrijven en de huur van de robots aan te wenden om de pensioenen te betalen. Dat zijn echter allemaal individuele belastingen, die weinig effect hebben. Men moet uitgaan van het totaalbeeld om de nieuwe technologie op een eerlijke manier te belasten. Spreker vindt het ongelooflijk dat een bedrijf als Apple hoogopgeleiden gebruikt om zijn technologie te ontwikkelen, de technologie door overheden laat financieren, maar uiteindelijk via allerlei fiscale constructies amper belastingen betaalt in de landen waar zijn technologie wordt ontwikkeld. Dat kan alleen op Europees niveau worden aangepakt. De fiscaliteit moet worden hertekend, zodat technologie belast kan worden, maar tegelijk moeten we ervoor zorgen dat we op vlak van technologie niet achterlopen op onze buurlanden.

Bij het ontwikkelen van robots voor sociale doeleinden is cocreatie nodig om ervoor te zorgen dat meerwaarde wordt gecreëerd en tegelijkertijd geen nieuwe nadelen ontstaan. Aan de VUB worden exoskeletons, draagbare robotpakken, ontwikkeld die ervoor zorgen dat arbeiders ondersteund worden bij het uitvoeren van taken. Dergelijke robots kunnen ook het werk van verpleegkundigen veel lichter maken. Dankzij technologie en preventieapps kunnen ouderen veel langer onafhankelijk wonen. Voor de ethische aspecten worden ingenieurs best begeleid door sociale en humane wetenschappers om hen in een ethisch en sociaal aanvaardbare baan te leiden.

Op de vraag over de energieconsumptie antwoordt spreker dat in zijn onderzoekscentrum zo energie-efficiënt mogelijke robots en protheses worden ontwikkeld. Hij is geen voorstander van bitcoin. Voor het vervaardigen ervan is evenveel energie nodig als voor het elektriciteitsverbruik van enkele kleine landen samen. Het is onverantwoord om een betaalmiddel waar mensen in de loop van de geschiedenis op vertrouwd hebben, te vervangen door systemen die gigantisch veel energie vergen. Ook voor sommige AI-toepassingen is veel energie nodig. Grote datacenters staan meestal in de buurt van kerncentrales en dichtbij waterdammen om gekoeld te worden. Er zijn fundamentele aanpassingen nodig om

éditorial intitulé : « Vormt een data-belasting het middel tegen technologische ongelijkheid ? » (« *Un impôt sur les données est-il la solution pour lutter contre l'inégalité technologique ?* »). La proposition consistant à substituer l'apprentissage tout au long de la vie à la réduction du temps de travail à cause de la technologie robotique est une bonne idée. Certains pensent à un revenu de base ou à un dividende « robot ». Les gestionnaires de fonds de pension envisagent d'acheter des robots, de les déployer dans les entreprises et d'utiliser le loyer qu'ils rapportent pour payer les pensions. Il s'agit cependant de taxes individuelles qui ont peu d'effet. Il faut partir d'une vue d'ensemble pour taxer la nouvelle technologie d'une manière juste. Pour l'orateur, il est incroyable qu'une entreprise comme Apple emploie des personnes hautement qualifiées pour développer sa technologie, la fasse financer par les gouvernements, et ne paie, finalement, pratiquement aucun impôt dans les pays concernés, grâce à toutes sortes de mécanismes fiscaux. Cette problématique ne peut être traitée qu'à l'échelle européenne. Il faut redéfinir la fiscalité pour pouvoir taxer la technologie, mais nous devons également veiller à ne pas prendre de retard sur les pays voisins dans le domaine technologique.

En ce qui concerne le développement de robots à des fins sociales, la cocréation est nécessaire pour garantir l'apport de valeur ajoutée tout en évitant de nouveaux inconvénients. La VUB développe des exosquelettes, c'est-à-dire des combinaisons robotiques portables, dans le but de donner un soutien corporel aux travailleurs dans l'exécution de leurs tâches. De tels robots peuvent aussi alléger considérablement le travail du personnel infirmier. Grâce à la technologie et aux applications de prévention, les personnes âgées peuvent vivre plus longtemps de manière autonome. Quant à l'aspect éthique, il est préférable que les ingénieurs soient accompagnés d'experts en sciences sociales et humaines pour les guider dans une voie acceptable du point de vue éthique et social.

Concernant la consommation d'énergie, l'orateur répond que dans son centre de recherche, les robots et les prothèses sont développés le mieux possible sur le plan de l'efficacité énergétique. Il n'est pas partisan du bitcoin. La production de cette monnaie nécessite la quantité d'énergie correspondant à la consommation électrique totale de plusieurs petits pays. Il est irresponsable de remplacer un moyen de paiement dans lequel les gens ont eu confiance tout au long de l'histoire par des systèmes requérant une énorme quantité d'énergie. Certaines applications d'intelligence artificielle ont aussi besoin de beaucoup d'énergie. Les grands centres de traitement des données sont généralement proches de

computers veel minder energie te laten verbruiken. Ter vergelijking, onze hersenen verbruiken ongeveer zestig watt ; om de rekenkracht van de hersenen te evenaren met een computer, is bijna een kerncentrale nodig.

Wat de samenwerking tussen het Noorden en het Zuiden van ons land betreft, merkt spreker op dat de VUB nauwelijks op enkele honderden meter van de Franstalige zusteruniversiteit, de ULB, ligt, maar dat samenwerking met de ULB moeilijker is dan met een buitenlandse partner. Dat komt omdat de Europese middelen geografisch worden gespreid en anderzijds omdat de financiering door bijvoorbeeld het Agentschap Innoveren en Ondernemen (VIAIO), beperkt is tot Vlaanderen. Hij hoopt op een verbetering in de toekomst. Er is in België veel kennis aanwezig, maar robots zijn zo ingewikkeld dat samenwerking tussen de verschillende disciplines, over de faculteiten heen, nodig is. Universiteiten, industrie, overheid, vakbonden en maatschappelijke organisaties moeten samenwerken om na te denken over hoe we de robots kunnen ontwikkelen die wij willen. Technologie overkomt ons niet als een orkaan, het wordt door mensen ontwikkeld. We hebben de toekomst in eigen handen.

Op de vraag over de leeftijd waarop kinderen het best in contact gebracht worden met nieuwe technologie, wil professor Stéphane Faulkner een genuanceerd antwoord geven. In de ideale wereld, waar er voldoende financiële middelen voorhanden zijn voor elke mogelijke educatieve begeleiding, is het duidelijk dat de beste optie is om zo vroeg mogelijk te starten met het aanleren van nieuwe technologie. Maar in werkelijkheid is dat niet zo. De heer Faulkner stelt vast dat de meeste kinderen, zelfs uit achtergestelde sociale lagen van de bevolking, wel toegang hebben tot die technologie, via een smartphone of een spelletjesapp. Ze leren die technologie op een intuïtieve manier kennen. Professor Faulkner vindt het verkieslijk om jonge kinderen op zo'n intuïtieve en speelse manier hun vaardigheden te laten ontwikkelen en ze pas in het middelbaar onderwijs op een formele en gestructureerde manier de vereiste technologische kennis bij te brengen.

De heer Faulkner staat vrij kritisch tegenover co-deerscholen. Het is een trend, die vanuit Frankrijk komt overgewaaid, en die als een mirakeloplossing wordt voorgesteld voor wie geen traditioneel onderwijs wil volgen. De aantrekkelijke reclame die de scholen maken hebben velen doen geloven dat ze een vernieuwend pedagogisch concept aanbieden, dat gericht is op

centrales nucleaires et d'une source d'eau de refroidissement, comme un barrage, par exemple. Il faut envisager d'importantes adaptations pour faire en sorte que les ordinateurs consomment beaucoup moins d'énergie. À titre de comparaison, le cerveau humain consomme environ soixante watts ; pour pouvoir égaler sa puissance de calcul, il faut presque une centrale nucléaire.

Quant à la coopération entre le Nord et le Sud du pays, l'orateur note que la VUB se trouve à quelques centaines de mètres à peine de sa soeur francophone, l'ULB, mais que la collaboration avec celle-ci est plus difficile qu'avec un partenaire étranger. En effet, d'une part, les fonds européens sont répartis géographiquement et, d'autre part, le financement, par exemple, de l'*Agentschap Innoveren en Ondernemen* (VIAIO), est limité à la Flandre. Il espère une amélioration dans le futur. Les connaissances sont nombreuses en Belgique, mais les robots sont tellement complexes qu'une collaboration entre les différentes disciplines, toutes facultés confondues, est nécessaire. Les universités, les industries, les gouvernements, les syndicats et les organisations de la société civile doivent travailler ensemble pour réfléchir à la manière de développer les robots que nous voulons. La technologie ne nous frappe pas comme un ouragan ; elle est développée par des êtres humains. Notre avenir est entre nos mains.

Concernant l'âge auquel il faudrait commencer à initier les enfants aux nouvelles technologies, le professeur Stéphane Faulkner apporte une réponse nuancée. Dans un monde idéal où les ressources financières permettraient n'importe quelle politique d'accompagnement éducatif, il est clair que commencer l'éducation aux nouvelles technologies le plus tôt possible serait la meilleure des solutions. Ce n'est hélas pas la réalité. M. Faulkner constate toutefois que la plupart des enfants, même issus de milieux sociaux défavorisés, ont accès aux technologies, parfois au travers d'un simple smartphone ou d'une application de jeu. Ils ont donc un apprentissage intuitif de la technologie. Le professeur Faulkner préfère donc laisser cet apprentissage intuitif et ludique se développer pendant les jeunes années des enfants et n'inculquer à ceux-ci une connaissance plus formalisée et plus structurée des technologies devant conduire à une compétence que dans l'enseignement secondaire.

Quant aux écoles du code, M. Faulkner se montre assez critique à leur égard. Ce courant, venu essentiellement de France, est à la mode et se présente comme la panacée pour les personnes qui ne désirent pas suivre un cursus traditionnel. Vu la communication alléchante faite par ces écoles, beaucoup ont cru qu'elles proposaient une pédagogie innovante, axée sur l'autonomie.

autonomie. Professor Faulkner is grote voorstander van een pedagogische aanpak die gericht is op autonomie, maar merkt op dat een cognitief leerproces, waarbij de leerling zelf aan het stuur zit van zijn opleiding, maar mogelijk is na drie of vier jaar studie aan de universiteit. Het is een illusie te denken dat die autonomie kan verworven worden met een bijscholing van tien maanden aan personen zonder diploma. De heer Faulkner ziet in de competentiecentra waar hij doceert mensen toekomen die in codeerscholen in contact kwamen met vele vormen van nieuwe technologie, maar daarbij aan hun lot werden overgelaten zonder enige leidraad. Hun kennis is ongestructureerd en heeft helemaal geen transversale aard meer.

Professor Vanderborght zegt dat ook mensen met een autismespectrumstoornis, die heel gefocust zijn op details, met de juiste omkadering, zoals bij het bedrijf Passwerk, uitstekend in staat zijn om fouten uit codes te halen. Debugging kan een saai aangelegenheid zijn, maar voor hen is het optimaal werk, omdat juist die heel detaillistische werkwijze daarbij van belang is. Men mag bepaalde groepen personen niet onderschatten, want ze kunnen toch een rol hebben in een bepaald aspect van de ICT-wereld. Men mag niet nalaten bepaalde bronnen van innovatie aan te boren, zoals jongeren die zelf leren coderen of zich bekwamen in andere vaardigheden.

Voorzitter, Jacques Brotchi, werpt de ethische kwestie op van het risico dat de mens ondergeschikt wordt aan de machine.

De heer Vanderborght meent dat de mens moet vermijden dat hij onderworpen wordt aan de machine. Dat is de hele uitdaging van Homo Roboticus : hoe vermijden dat de mens ten prooi valt aan robots en AI en de robotica ten voordele van de mens gebruiken. Er is een heel inclusieve robotagenda nodig die op multidisciplinaire wijze wordt georganiseerd, niet alleen door ingenieurs en ICT'ers, maar waarbij ook pedagogen, filosofen, ethici en sociologen worden betrokken.

De heer Faulkner heeft de gelegenheid gehad om samen met professor William Wijns te werken aan een onderzoeksproject op het gebied van cardiologie. Ze zijn beide van oordeel dat AI een bedreiging vormt voor sommige medische beroepen, zoals het stellen van een diagnose op basis van medische beeldvorming. Met de huidige rekenkracht kan een computer honderdduizenden beelden in minder dan een minuut met elkaar vergelijken en zal hij dus altijd meer kunnen dan de

Le professeur Faulkner est lui aussi très attaché à la pédagogie basée sur l'autonomie mais observe que cet apprentissage cognitif où l'apprenant est acteur de sa formation n'est possible qu'après trois ou quatre années d'études universitaires. Il est donc illusoire de croire que l'on peut parvenir à cette autonomie au cours d'une formation de dix mois donnée à des personnes sans diplôme. M. Faulkner voit d'ailleurs arriver dans les centres de compétences où il enseigne des personnes venant d'écoles du code où elles ont été livrées à elles-mêmes et confrontées à une multitude de technologies sans le moindre fil conducteur. Leur savoir y a été totalement déstructuré et a perdu tout caractère transversal.

Le professeur Vanderborght ajoute que les personnes souffrant d'un trouble du spectre de l'autisme, et qui sont très focalisées sur les détails, présentent une excellente capacité à extraire des erreurs de codes si elles bénéficient de l'encadrement adéquat, comme c'est le cas au sein de l'entreprise Passwerk. Le débogage est une activité ennuyeuse mais constitue le meilleur travail qui soit pour ces personnes car c'est précisément de leur capacité minutieuse qu'on a besoin. Certains groupes de personnes ne doivent pas être sous-estimés car elles ont leur rôle à jouer pour une facette spécifique du monde des TIC. Il ne faut pas manquer d'exploiter certaines sources d'innovation ; l'orateur pense notamment aux jeunes qui apprennent seuls à coder ou à maîtriser d'autres compétences.

M. le président, Jacques Brotchi, soulève la question éthique du risque de subordination de l'homme à la machine.

Pour M. Vanderborght, l'homme doit éviter de se soumettre à la machine. C'est tout le défi d'Homo Roboticus : comment éviter que les humains ne deviennent la proie des robots et de l'intelligence artificielle, et utiliser la robotique au profit de l'homme ? Un agenda robotique très inclusif est nécessaire, organisé de manière multidisciplinaire, non seulement par les ingénieurs et les diplômés en TIC, mais également par des pédagogues, des philosophes, des éthiciens et des sociologues.

M. Faulkner a eu l'occasion de travailler sur un projet de recherche en cardiologie avec le professeur William Wijns. Tous deux sont d'avis que l'intelligence artificielle constitue une menace pour certains métiers médicaux, comme le diagnostic sur la base de l'imagerie médicale. Avec la puissance de calcul que l'on connaît aujourd'hui, un ordinateur pourra comparer plusieurs centaines de milliers de clichés en moins d'une minute et surpassera ainsi toujours le médecin le plus expérimenté.

meest ervaren arts. Niettemin is de heer Faulkner ervan overtuigd dat voor AI niet meer dan een adviserende rol is weggelegd, waardoor betere besluitvorming mogelijk wordt, maar dat de eindbeslissing altijd door een mens zal worden genomen, namelijk de arts-specialist.

Dat stelt voorzitter Jacques Brotchi gerust. Hij denkt ook dat AI nuttig kan zijn in sommige disciplines zoals de radiologie. Nadat de beelden zijn geïnterpreteerd, blijft de arts het best geplaatst om advies te verstrekken aan de patiënt.

Mevrouw Zrihen benadrukt het belang van menselijke gevoelens in de communicatie tussen arts en patiënt. De arts kan heel snel zijn communicatie aanpassen aan de reactie van de patiënt. We kunnen ons niet voorstellen dat een mechanische stem een diagnose zou meedelen aan een patiënt. Hetzelfde geldt in het onderwijs.

Professor Vanderborght merkt op dat technologie zeer interessant is om artsen te helpen bij het stellen van een diagnose. Er zijn al apps beschikbaar die op basis van een foto van een vlek op de huid aangeven of er mogelijk huidkanker mee gemoeid is.

Er is echter ook een risico. In de VS worden bijvoorbeeld scores gegeven aan gedetineerden om aan te geven of er gevaar is op recidive wanneer ze zouden worden vrijgelaten. Bedrijven hebben dat systeem ontwikkeld, maar toen het gebruikt werd, bleek dat zwarten systematisch en onterecht veel lager scoorden en blanke personen hoger. Het is belangrijk dat de technologie er komt want zo kunnen gigantische hoeveelheden data verwerkt worden. De supercomputer van IBM, Watson, die twee kampioenen van de populaire Amerikaanse tv-show Jeopardy, bij ons bekend als Waagstuk, verslagen heeft, wordt nu verder ontwikkeld om diagnoses te stellen. Hij heeft heel unieke vormen van diabetes kunnen oplossen omdat hij 15 miljoen diagnoses en hun behandeling kan doorzoeken. Het leven van een dokter is net iets te kort om zoveel cases te lezen. Die computer kan die patronen wel herkennen. Kanker is voor een computer een patroon, terwijl dat voor mensen een dodelijke ziekte is. De uitdaging is om de samenwerking tussen technologie en mens zo goed mogelijk te organiseren. Als we in België producten willen maken met een hoge toegevoegde waarde die op maat van een persoon gemaakt zijn, kan dat enkel hier ter plaatse gebeuren. Dankzij robottechnologie is dat mogelijk. Zonder de robots was de Audi-fabriek hier al lang niet meer gevestigd. In China zijn er fabrieken in ontwikkeling zonder verlichting, omdat daar alleen

M. Faulkner est néanmoins persuadé que l'intelligence artificielle restera confinée dans un rôle de recommandation, pouvant aider à une meilleure prise de décision mais que la décision finale appartiendra toujours à l'humain qu'est le spécialiste.

Voilà qui rassure M. le président, Jacques Brotchi. Il pense lui aussi que l'intelligence artificielle pourra être utile à certaines disciplines, comme la radiologie. Quant à savoir, une fois les images interprétées, quel conseil donner au malade, cela restera toujours de la compétence du médecin.

Mme Zrihen souligne l'importance des sentiments humains dans la communication entre le médecin et le malade. Le médecin peut toujours et très rapidement adapter sa communication en fonction de la réaction du patient. On ne pourrait imaginer qu'une voix mécanique annonce un diagnostic à un patient. Il en est de même dans une relation pédagogique.

Le professeur Vanderborght note que la technologie est très intéressante pour aider les médecins à poser un diagnostic. Il existe déjà des applications qui indiquent, sur la base de la photo d'une tache sur la peau, s'il peut s'agir d'un mélanome.

Il y a toutefois certains risques. Aux États-Unis, par exemple, des points sont attribués aux détenus pour indiquer s'il existe un risque de récurrence après leur libération. Des entreprises ont développé ce système, mais quand il a été utilisé, il est apparu que les noirs obtenaient systématiquement, et injustement, un résultat beaucoup plus bas et les blancs, un résultat plus élevé. L'avènement de la technologie est important car il permet de traiter d'énormes quantités de données. Watson, le superordinateur d'IBM, qui a vaincu deux champions du célèbre jeu télévisé américain Jeopardy, est actuellement développé pour établir des diagnostics. Il a été capable de résoudre des formes très particulières de diabète car il peut puiser dans 15 millions de diagnostics et les traitements auxquels ceux-ci ont donné lieu. La vie d'un médecin est trop courte pour pouvoir lire autant de dossiers. Cet ordinateur est capable de reconnaître les configurations. Pour un ordinateur, le cancer est une configuration, alors que pour les êtres humains, il s'agit d'une maladie mortelle. Le défi consiste à organiser au mieux la collaboration entre la technologie et l'être humain. Si nous voulons fabriquer des produits à forte valeur ajoutée, personnalisés et faits sur mesure, cela ne peut se faire qu'ici, en Belgique. C'est possible grâce à la technologie robotique. Sans les robots, l'usine Audi aurait déjà quitté le pays depuis longtemps. La Chine est en train de développer des usines sans éclairage,

robots staan, de zogenaamde « *zero-labour factories* » of de « *lights-out factories* ». Hier gaan we daar niet in investeren omdat we geen grondstoffen hebben en de toegevoegde waarde te klein is. Onze economie moet gebaseerd zijn op het fabriceren van zaken met een hoge toegevoegde waarde, waarbij additive manufacturing of 3D-printing robots een belangrijke rol gaan spelen, zodat we die productie en die jobs hier kunnen houden.

Volgens de heer Faulkner is de reflectie over het menselijk aspect ook van toepassing op de opleidingstools. Het concept van *e-learning* is uitgetest in de beroepsopleiding. Uit verschillende onderzoeken blijkt dat *massive open online courses* (MOOC) en *e-learning* enkel doeltreffend zijn voor de leeftijdscategorieën tussen 25 en 35 jaar en voor beroepsactieve, hoogopgeleide mensen. Het gebruik van die tools veronderstelt dat de student een vaststaand leerdoel voor zichzelf heeft vooropgesteld en daarop gefocust blijft. In de competentiecentra stelde de heer Faulkner echter vast dat werkzoekenden of mensen die zich willen herscholen maar die niet op die manier functioneren, hun leerdoel uit het oog verliezen en na enkele dagen werken met die instrumenten van zelfstudie daar al helemaal niet meer op geconcentreerd zijn. Vanaf dat moment leren ze niets meer bij. De menselijke component is dus onmisbaar bij de begeleiding van leerlingen in de beroepsopleiding.

Voorzitter Jacques Brotchi dankt de sprekers voor hun geruststellende woorden over de plaats van de mens. Hij besluit dat de opdracht van een arts er niet in bestaat louter met beelden om te gaan, maar zorg te verlenen aan zieke mensen.

*
* *

puisqu'elles n'abritent que des robots ; on les appelle les « *zero-labour factories* » ou les « *lights-out factories* ». Nous n'allons pas investir dans ce domaine car nous n'avons pas de matières premières et la valeur ajoutée est trop faible. Notre économie doit reposer sur la confection de produits à forte valeur ajoutée, dans lesquels la fabrication additive ou l'impression 3D joue un rôle important, afin que nous puissions maintenir ce type de production et les emplois qu'elle génère dans le pays.

Selon M. Faulkner, la réflexion sur l'aspect humain pourrait aussi être transposée aux outils d'apprentissage. Il a testé l'*e-learning* dans la formation qualifiante. Diverses études ont montré que les *massive open online courses* (MOOC) et l'*e-learning* ne sont performants que pour des classes d'âge entre vingt-cinq et trente-cinq ans et pour des gens en activité, ayant déjà un processus éducatif très avancé. En effet, l'utilisation de ces outils nécessite que l'apprenant se soit fixé un objectif constant d'apprentissage et reste concentré. Or, dans les centres de compétences, M. Faulkner a constaté que les demandeurs d'emploi ou les personnes souhaitant se réorienter professionnellement – qui ne présentent pas ces caractéristiques – perdent de vue leur objectif et sont totalement déconcentrés au bout de quelques jours d'utilisation de ces outils d'autoapprentissage. Ils n'apprennent alors plus rien. L'humain occupe donc toujours une place centrale dans l'accompagnement des apprenants en formation qualifiante.

M. le président, Jacques Brotchi, remercie les orateurs de l'avoir rassuré sur la place de l'humain. Il conclut en disant que le rôle du médecin est de soigner des malades et non des images.

*
* *