

BELGISCHE SENAAAT

ZITTING 2018-2019

25 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 »

VERSLAG

NAMENS DE COMMISSIE VOOR DE INSTITUTIONELE AANGELEGENHEDEN
UITGEBRACHT DOOR
DE HEER **LACROIX**, DE DAMES **SEGERS**
EN **GROUWELS** EN DE HEER **EVARD**

SÉNAT DE BELGIQUE

SESSION DE 2018-2019

25 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

RAPPORT

FAIT AU NOM DE LA COMMISSION DES
AFFAIRES INSTITUTIONNELLES
PAR
M. **LACROIX**, MMES **SEGERS**
ET **GROUWELS** ET M. **EVARD**

Samenstelling van de commissie / Composition de la commission :
Voorzitter / Président : Jacques Brotchi

Leden / Membres :

N-VA : Jan Becaus, Cathy Coudyser, Karl Vanlouwe, Peter Wouters
PS : Christophe Lacroix, Karl-Heinz Lambertz, Patrick Prévot, Simone Susskind
MR : Anne Barzin, Jacques Brotchi, Jean-Paul Wahl
CD&V : Benjamin Dalle, Sabine de Bethune, Brigitte Grouwels
Ecolo-Groen : Petra De Sutter, Cécile Thibaut
Open Vld : Lionel Bajart, Rik Daems
sp.a : Bert Anciaux, Güler Turan
cdH : Véronique Waroux

Zie :

Stukken van de Senaat :
6-413 – 2017/2018 :

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

Voir :

Documents du Sénat :
6-413 – 2017/2018 :

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

| INHOUD | Blz. | TABLE DES MATIÈRES | Pages |
|---|------|---|-------|
| I. INLEIDING | 5 | I. INTRODUCTION | 5 |
| II. VASTSTELLINGEN | 8 | II. CONSTATATIONS | 8 |
| 1. Governance, ethiek en grondrechten, en wetgeving | 8 | 1. Gouvernance, éthique et droits de l'homme, et législation | 8 |
| 1.1. Governance | 8 | 1.1. Gouvernance | 8 |
| 1.1.1. Interactie tussen artificiële intelligentie en de mens | 8 | 1.1.1. Interaction entre l'intelligence artificielle et l'humain | 8 |
| 1.1.2. Maatschappijmodel van de toekomst | 11 | 1.1.2. Modèle de société du futur | 11 |
| 1.1.3. Governance | 13 | 1.1.3. Gouvernance | 13 |
| 1.2. Ethiek en grondrechten | 16 | 1.2. Éthique et droits fondamentaux | 16 |
| 1.2.1. Artificiële intelligentie en grondrechten | 16 | 1.2.1. Intelligence artificielle et droits fondamentaux | 16 |
| 1.2.2. Artificiële intelligentie en ethiek | 17 | 1.2.2. Intelligence artificielle et éthique | 17 |
| 1.3. Juridische aansprakelijkheid en rechtspersoon- lijkheid | 21 | 1.3. Responsabilité et personnalité juridique | 21 |
| 2. Economie, arbeidsmarkt en fiscaliteit | 25 | 2. Économie, marché du travail et fiscalité | 25 |
| 2.1. Economie | 25 | 2.1. Économie | 25 |
| 2.1.1. Macro-economie | 25 | 2.1.1. Macroéconomie | 25 |
| 2.1.2. Uitdagingen van de digitale economie voor de Belgische economie | 29 | 2.1.2. Défis lancés par la révolution numérique au niveau de l'économie belge | 29 |
| 2.2. Arbeidsmarkt | 29 | 2.2. Marché du travail | 29 |
| 2.2.1. Transformatie en robotisering van de arbeidsmarkt: positieve/negatieve gevolgen | 29 | 2.2.1. Transformation et robotisation du marché du travail : effets positifs/négatifs | 29 |
| 2.2.1.1. Algemeen | 29 | 2.2.1.1. En général | 29 |
| 2.2.1.2. De bedreigde beroepscategorieën | 30 | 2.2.1.2. Les types d'emploi exposés | 30 |
| 2.2.1.3. Andere in rekening te brengen aspecten | 33 | 2.2.1.3. Autres éléments dont il faut tenir compte | 33 |
| 2.2.1.4. Opportunititeiten | 34 | 2.2.1.4. Opportunités | 34 |
| 2.2.2. Mogelijkheden om te anticiperen op de transitie en de robotisering van de arbeids- markt | 35 | 2.2.2. Capacité d'anticipation sur la transforma- tion et la robotisation du marché du travail | 35 |
| 2.2.2.1. Op korte termijn | 35 | 2.2.2.1. Réflexion à court terme | 35 |
| 2.2.2.2. Op langere termijn | 39 | 2.2.2.2. Réflexion à plus long terme | 39 |
| a. Arbeidsduurverkorting | 39 | a. Réduction du temps de travail | 39 |
| b. Financiering van de digitale overgang | 40 | b. Financement de la transition numérique | 40 |
| - Een herziening van het hele fiscale stelsel | 40 | - Repenser l'ensemble de notre système fiscal | 40 |
| - GAFA (Google, Amazon, Facebook en Apple) | 41 | - GAFA (Google, Amazon, Facebook et Apple) | 41 |
| - Belasting op robots of op gegevensstrom- men? | 42 | - Taxation des robots ou taxe sur le flux des données ? | 42 |
| 3. Onderwijs en vorming | 43 | 3. Enseignement et formation | 43 |
| 3.1. Adequaat inspelen op transformaties en robo- tisering van de arbeidsmarkt | 43 | 3.1. Se préparer au mieux aux transformations et à la robotisation du marché du travail | 43 |
| 3.1.1. Belang van de zogenaamde soft skills in de AI-samenleving | 43 | 3.1.1. L'importance des compétences non tech- niques dans la société de l'intelligence artificielle | 43 |
| 3.1.2. Rol van het onderwijs | 44 | 3.1.2. Rôle de l'enseignement | 44 |
| 3.2. Onderwijs | 46 | 3.2. Enseignement | 46 |
| 3.2.1. Belang van STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) en coding in het onderwijs | 46 | 3.2.1. L'importance des filières scientifiques, technologiques et mathématiques et du codage dans l'enseignement | 46 |
| 3.2.1.1. STEM | 46 | 3.2.1.1. Les filières scientifiques, technolo- giques et mathématiques (STEM) | 46 |
| 3.2.1.2. Coding | 47 | 3.2.1.2. Codage | 47 |
| 3.2.2. De overheid en het onderwijs | 48 | 3.2.2. Les autorités et l'enseignement | 48 |
| 3.3. Vorming | 50 | 3.3. Formation | 50 |
| 3.3.1. Levenslang leren - onderwijs | 50 | 3.3.1. Apprentissage tout au long de la vie - ensei- gnement | 50 |
| 3.3.2. Competentiecentra - IT-beroepsopleiding : belangrijke uitdagingen voor de beroepsin- schakeling en -heroriëntering | 51 | 3.3.2. Centres de compétences - Formation quali- fiante en IT : enjeux majeurs de l'insertion et de la réorientation professionnelles | 51 |
| 3.4. Rol van de bedrijfswereld in het onderwijs van de toekomst. | 54 | 3.4. Le rôle du monde de l'entreprise dans l'ensei- gnement du futur | 54 |

| | | | |
|---|----|---|----|
| 4. Aandachtseconomie : impact op de mens | 55 | 4. Économie de l'attention : impact sur l'homme | 55 |
| 5. Privacy en cybersecurity | 58 | 5. Privacy et cybersécurité | 58 |
| 5.1. Privacy – Bescherming van persoonsgegevens..... | 58 | 5.1. Privacy – Protection de données personnelles | 58 |
| 5.1.1. Algemene Verordening Gegevensbescherming van 25 mei 2018 (AVG) | 58 | 5.1.1. Règlement général sur la protection des données du 25 mai 2018 (RGPD)..... | 58 |
| 5.1.1.1. Pseudonimisering en anonimisering..... | 60 | 5.1.1.1. Pseudonymisation et anonymisation | 60 |
| 5.1.1.2. Toegang tot en gebruik van gegevens | 60 | 5.1.1.2. Accès aux et utilisation des données..... | 60 |
| 5.2. Cybersecurity..... | 62 | 5.2. Cybersécurité..... | 62 |
| 5.2.1. Algemeen | 62 | 5.2.1. En général | 62 |
| 5.2.2. Hacking..... | 63 | 5.2.2. Hacking..... | 63 |
| 6. Onderzoek en ontwikkeling | 64 | 6. Recherche et développement | 64 |
| 6.1. Onderzoeksbeleid en financiering..... | 64 | 6.1. Politique de recherche et financement..... | 64 |
| 6.2. Ethisch kader en transparantie inzake R&D..... | 69 | 6.2. Cadre éthique et transparence en matière de R&D..... | 69 |
| 6.3. Belang van open data en open source..... | 71 | 6.3. Importance des données ouvertes et des codes sources ouverts..... | 71 |
| III. AANBEVELINGEN..... | 72 | III. RECOMMANDATIONS..... | 72 |
| 1. Algemene uitgangspunten van beleid en leidende principes..... | 72 | 1. Points de départ généraux de la politique et principes directeurs..... | 72 |
| 2. Ethiek en grondrechten, governance en wetgeving | 73 | 2. Éthique et droits fondamentaux, gouvernance et législation..... | 73 |
| 2.1. Ethiek en grondrechten | 73 | 2.1. Éthique et droits fondamentaux..... | 73 |
| 2.1.1. Op Europees niveau..... | 73 | 2.1.1. Au niveau européen | 73 |
| 2.1.2. Op Belgisch niveau | 74 | 2.1.2. Au niveau belge..... | 74 |
| 2.1.3. Nadere aandachtspunten..... | 75 | 2.1.3. Points d'attention particuliers..... | 75 |
| 2.2. Governance | 75 | 2.2. Gouvernance | 75 |
| 2.2.1. Participatie | 75 | 2.2.1. Participation..... | 75 |
| 2.2.2. Institutioneel | 76 | 2.2.2. Institutionnel..... | 76 |
| 2.2.2.1. Op Europees niveau..... | 76 | 2.2.2.1. Au niveau européen | 76 |
| 2.2.2.2. Op Belgisch niveau..... | 77 | 2.2.2.2. Au niveau belge..... | 77 |
| - Strategie/Actieplan..... | 77 | - Stratégie/Plan d'action..... | 77 |
| - Voorbeeldrol van de Staat..... | 77 | - Rôle exemplatif de l'État | 77 |
| - Coördinatie tussen de verschillende bevoegdheidsniveaus | 77 | - Coordination entre les différents niveaux de pouvoir..... | 77 |
| 2.3. Wetgeving..... | 77 | 2.3. Législation..... | 77 |
| 2.3.1. Algemeen | 77 | 2.3.1. En général | 77 |
| 2.3.2. Burgerlijke aansprakelijkheid..... | 78 | 2.3.2. Responsabilité civile..... | 78 |
| 2.3.2.1. Principe | 78 | 2.3.2.1. Principe | 78 |
| 2.3.2.2. Aansprakelijkheidsverzekering..... | 78 | 2.3.2.2. Assurance responsabilité | 78 |
| 2.3.2.3. Rechtspersoonlijkheid | 78 | 2.3.2.3. Personnalité juridique..... | 78 |
| 3. Economie, arbeidsmarkt en fiscaliteit..... | 79 | 3. Économie, marché du travail et fiscalité..... | 79 |
| 3.1. Economie..... | 79 | 3.1. Économie..... | 79 |
| 3.1.1. Op internationaal en Europees niveau | 79 | 3.1.1. Au niveau international et européen | 79 |
| 3.1.2. Op Belgisch niveau | 79 | 3.1.2. Au niveau belge..... | 79 |
| 3.2. Arbeidsmarkt | 80 | 3.2. Marché du travail | 80 |
| 3.2.1. Op Europees niveau..... | 80 | 3.2.1. Au niveau européen | 80 |
| 3.2.2. Op Belgisch niveau | 80 | 3.2.2. Au niveau belge..... | 80 |
| 3.3. Fiscaliteit | 82 | 3.3. Fiscalité | 82 |
| 3.3.1. Op Europees niveau..... | 82 | 3.3.1. Au niveau européen | 82 |
| 3.3.2. Op Belgisch niveau | 82 | 3.3.2. Au niveau belge..... | 82 |
| 4. Onderwijs en vorming | 83 | 4. Enseignement et formation..... | 83 |
| 4.1. Onderwijs | 83 | 4.1. Enseignement | 83 |
| 4.2. Vorming..... | 84 | 4.2. Formation | 84 |
| 5. Privacy, cybersecurity en cybercriminality..... | 86 | 5. Protection de la vie privée, cybersécurité et cybercriminalité..... | 86 |
| 5.1. Privacy..... | 86 | 5.1. Vie privée | 86 |
| 5.2. Cybersecurity en cybercriminality..... | 86 | 5.2. Cybersécurité et cybercriminalité | 86 |
| 5.2.1. Op Europees niveau..... | 86 | 5.2.1. Au niveau européen | 86 |
| 5.2.2. Op Belgisch niveau | 87 | 5.2.2. Au niveau belge..... | 87 |
| 6. Onderzoek & Ontwikkeling | 88 | 6. Recherche & Développement | 88 |
| 6.1. Op Europees niveau | 88 | 6.1. Au niveau européen | 88 |
| 6.2. Op Belgisch niveau | 88 | 6.2. Au niveau belge..... | 88 |
| IV. BESPREKING | 90 | IV. DISCUSSION..... | 90 |
| 1. Bespreking van de ontwerpvaststellingen | 90 | 1. Discussion des projets de constatations | 90 |
| 2. Bespreking van de ontwerpaanbevelingen | 90 | 2. Discussion des projets de recommandations..... | 90 |

| | | | |
|--|-----|--|-----|
| V. STEMMING..... | 94 | V. VOTE..... | 94 |
| BIJLAGEN | 96 | ANNEXES | 96 |
| I. Overzicht van de hoorzittingen en andere vergaderingen | 96 | I. Aperçu des auditions et d'autres réunions | 96 |
| A. Hoorzittingen..... | 96 | A. Auditions..... | 96 |
| B. Andere vergaderingen | 98 | B. Autres réunions..... | 98 |
| II. Nota van de dienst Juridische Zaken van de Senaat over de toepasselijke bevoegdheidsverdelende regels..... | 99 | II. Note du service des Affaires juridiques du Sénat relative aux règles répartitrices de compétences applicables..... | 99 |
| 1. Context..... | 99 | 1. Contexte | 99 |
| 2. Transversaal karakter | 99 | 2. Caractère transversal | 99 |
| 3. Bevoegdheidsverdeling tussen de federale overheid, de Gemeenschappen en de Gewesten | 100 | 3. Répartition des compétences entre l'autorité fédérale, les Communautés et les Régions..... | 100 |
| a. Onderwijs, opleiding en vorming..... | 100 | a. Enseignement, éducation et formation | 100 |
| b. Gezondheidsbeleid..... | 101 | b. Politique de santé | 101 |
| c. Bijstand aan personen | 103 | c. Aide aux personnes..... | 103 |
| d. Justitie..... | 104 | d. Justice..... | 104 |
| e. Film | 104 | e. Film | 104 |
| f. Economie..... | 105 | f. Économie..... | 105 |
| g. Werkgelegenheid, sociale zekerheid en arbeidsrecht..... | 106 | g. Emploi, sécurité sociale et droit du travail | 106 |
| h. Mobiliteit..... | 108 | h. Mobilité | 108 |
| i. Ruimtelijke ordening en stedenbouw | 110 | i. Aménagement du territoire et urbanisme..... | 110 |
| j. Energie | 111 | j. Énergie | 111 |
| k. Wetenschappelijk onderzoek | 112 | k. Recherche scientifique..... | 112 |
| 4. Andere juridische aspecten | 114 | 4. Autres aspects juridiques..... | 114 |
| a. Aansprakelijkheid | 114 | a. Responsabilité | 114 |
| i. Aansprakelijkheid van de producent..... | 114 | i. Responsabilité du producteur..... | 114 |
| ii. Contractuele aansprakelijkheid..... | 115 | ii. Responsabilité contractuelle..... | 115 |
| iii. Buitencontractuele aansprakelijkheid..... | 115 | iii. Responsabilité extracontractuelle | 115 |
| b. Bescherming van de persoonlijke levenssfeer | 116 | b. Protection de la vie privée | 116 |

I. INLEIDING

De digitalisering van onze samenleving is een feit. Deze digitale omwenteling heeft gevolgen voor elk aspect van ons bestaan en van ons maatschappelijk leven, of het nu gaat om ontwikkelingen in de robotica, het internet der dingen, *big data*, blockchain, artificiële intelligentie en automatisch leren, online platforms, virtuele realiteit, synthetische biologie, enz. Deze toenemende digitalisering plaatst ons voor forse uitdagingen. Aan de ene kant biedt zij kansen, maar aan de andere kant houdt zij gevaren in. Zij is het gevolg van ontwikkelingen in drie domeinen, namelijk *hardware*, data en *software*.

De digitalisering heeft de laatste decennia een hoge vlucht genomen, maar is geen nieuw fenomeen. De grondslagen ervan werden al meer dan een eeuw geleden gelegd, maar echte vooruitgang werd pas geboekt toen in de jaren 1950 de transistor (één van de elektronische basiscomponenten) werd uitgevonden. Zoals Gordon Moore voorspeld had, is de digitalisering, en de computerkracht in het bijzonder, in een stroomversnelling geraakt. In 1960 had hij een statistische wet bedacht – de wet van Moore, die nog steeds van toepassing is – die stelt dat het vermogen en de opslagcapaciteit van computers om de achttien maanden verdubbelen (een stijging van 56 % per jaar). Een nieuwe computer is dus tweemaal krachtiger en sneller dan een computer die achttien maanden voordien werd aangekocht.

De miniaturisering waarop de wet van Moore stoelt (gebruik van steeds kleinere elektronica), zal wegens technische en thermodynamische beperkingen onvermijdelijk op een limiet stuiten (1). Er is echter al een nieuwe generatie computers op komst, de zogenaamde kwantumcomputers, die niet langer gebruik maken van de klassieke elektronica. In de – blijkbaar aannemelijke – veronderstelling dat de wet van Moore ook op deze kwantumcomputers van toepassing blijft, zou het groeicijfer van 50 % of meer behouden blijven.

De globalisering die het *world wide web* met zich meebrengt, voegt daar een veelvoud aan beschikbare data aan toe, die cruciaal zijn voor de informatiemaatschappij. De snelheid waarmee gegevens worden

(1) Computers warmen op, en vroeg of laat worden microprocessoren zo klein dat de warmte niet meer kan ontsnappen en het silicium letterlijk opbrandt.

I. INTRODUCTION

La digitalisation de notre société relève de l'évidence. Chaque aspect de l'existence humaine et de la vie en société est concerné par la transition numérique, qu'il s'agisse du développement de la robotique, de l'Internet des objets, des mégadonnées, du *blockchain*, de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage automatique, des plateformes en ligne, de la réalité virtuelle, de la biologie de synthèse, etc. Cette digitalisation de plus en plus importante, qui constitue un défi de taille, tant en termes d'opportunités à saisir que de menaces à contrer, est due à une triple évolution, à savoir celle du matériel informatique, des données, et des logiciels.

Bien que le développement de la numérisation ait connu un essor important lors des dernières décennies, le phénomène n'est pas nouveau. Il repose sur des connaissances de base qui ont été acquises il y a maintenant plus d'un siècle, mais qui ont pu progresser rapidement grâce à l'invention du transistor (un des composants électroniques de base) dans les années 1950. Depuis lors, nous avons pu assister à une accélération exponentielle de la numérisation, et en particulier de la puissance des ordinateurs, dont le rythme de croissance fut illustré par Gordon Moore. Ce dernier avait formulé en 1960 une loi statistique, la loi dite de Moore, toujours applicable aujourd'hui, selon laquelle la puissance et la capacité de mémoire de nos ordinateurs doublent tous les dix-huit mois (cela correspond à une augmentation de 56 % par an). Concrètement, cela signifie qu'un nouvel ordinateur est deux fois plus puissant et plus rapide qu'un ordinateur acheté dix-huit mois auparavant.

La miniaturisation sur laquelle repose la loi de Moore (recours à des technologies de plus en plus petites) prendra inévitablement fin en raison de contraintes techniques et thermodynamiques (1). Cependant, nous assistons déjà au développement de la prochaine génération d'ordinateurs, basée sur ce que l'on appelle l'« informatique quantique », qui ne sera plus basée sur l'électronique classique. Dans l'hypothèse (qui semble être soutenue) d'une continuité de l'application de la loi de Moore entre les ordinateurs classiques et les ordinateurs quantiques, le taux de croissance de 50 % ou plus serait maintenu.

À cela s'ajoute, avec la mondialisation favorisée par le *world wide web*, la multiplication des données disponibles, cruciales dans la société de l'information. L'accélération de la collecte et de l'acquisition des

(1) 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.

vergaard en verworven is in dit geval hoger dan bij de wet van Moore : de jaarlijkse groei bedraagt hier 100 % in plaats van 56 %, een jaarlijkse verdubbeling dus.

Ten slotte is in de afgelopen decennia ook de *software* geëvolueerd. Ook die bestaat natuurlijk al langer, maar tegenwoordig gaat het veeleer om artificiële intelligentie of automatische intelligentie. Er is een duidelijk waarneembare evolutie aan de gang in de *software*, die steeds slimmer wordt onder aansturing van de twee voormelde componenten (de enorme krachttoename van computers en de stijging van beschikbare data).

Artificiële intelligentie bestaat in feite uit een aantal *software*methodes en -technieken die allerlei soorten machines « slimmer » moeten maken. Er bestaan twee soorten kunstmatige intelligentie : de ene is gebaseerd op kennis (deductief, gecodeerd), de andere op ervaring (inductief, op grond van gegevens en *machine learning*). De eerste maakt gebruik van logische en mathematische modellen, de tweede van neurale netwerken. Artificiële intelligentie op basis van ervaring is bedoeld om cognitieve processen op gang te brengen die vergelijkbaar zijn met die van de mens. Wij mensen proberen ook aan de hand van vele gegevens patronen te herkennen, die wij toepassen om nieuwe problemen op te lossen.

Online besluitvormingssystemen (zoals applicaties voor *credit rating* of fraudedetectie) maken al lang deel uit van onze samenleving. De laatste jaren zien we echter de opkomst van zogenaamde *embedded systems* (ingebbede systemen waarbij de *software* in een toestel is geïntegreerd), die het internet der dingen en de robotica omvatten (de slimme koelkast of de zelfrijdende auto bijvoorbeeld). Vandaag kunnen online systemen en *embedded* systemen ook geïntegreerd worden in wat men een « cyberfysiek systeem » noemt. Toepassingen daarvan vindt men in de gezondheidszorg op afstand, het elektronisch leren en allerlei soorten menselijke implantaten. Net zoals computers nu alomtegenwoordig zijn (dat wil zeggen aanwezig in alle lagen van de samenleving), zal ook kunstmatige intelligentie in de toekomst overal aanwezig zijn.

Dit alles roept een aantal fundamentele vragen op. Hoe ontwikkelen wij een technologie die geschikt is voor een beoogd doel (*fit-for-purpose*) ten dienste van het menselijk welzijn, en hoe beschermen wij de universele waarden van gelijkheid, waardigheid, solidariteit en vrijheid in een maatschappij waarin robotica en kunstmatige intelligentie alomtegenwoordig zijn ?

données est, elle, supérieure à celle de la loi de Moore, son taux annuel de croissance étant de 100 % au lieu de 56 %, soit un doublement chaque année.

Enfin, au cours de la dernière décennie se sont également développés les logiciels. Ces derniers existent bien sûr depuis longtemps, mais aujourd'hui nous parlons davantage d'intelligence artificielle ou d'intelligence automatique. Il y a une nette évolution perceptible dans le logiciel, qui deviendra de plus en plus intelligent et piloté par les deux composantes précédentes (l'énorme croissance de la puissance des ordinateurs et l'augmentation des données disponibles).

L'intelligence artificielle consiste en fait en un certain nombre de méthodes et de techniques logicielles qui visent à rendre les machines de toutes sortes un peu plus « intelligentes ». On distingue deux types d'intelligence artificielle : celle basée sur les connaissances (déductive, codée), et celle basée sur l'expérience (inductive, fondée sur les données et l'apprentissage machine). Là où la première repose sur des modèles logiques et mathématiques, la seconde utilise des réseaux neuronaux. L'intelligence artificielle basée sur l'expérience entend créer des processus cognitifs comparables à ceux de l'être humain. Sur la base d'un grand nombre de données, nous essayons de reconnaître les schémas et de les appliquer pour résoudre de nouveaux problèmes.

Les systèmes de décision en ligne (tels que les applications de notation de crédit ou de détection des fraudes) font depuis longtemps partie de notre société. Mais ces dernières années, nous avons également remarqué l'essor des systèmes dits « embarqués » (systèmes où le logiciel est intégré dans le matériel), qui englobent l'Internet des objets et la robotique (pensons notamment au réfrigérateur intelligent et à la voiture autonome). Aujourd'hui, les systèmes en ligne et les systèmes embarqués peuvent également être « intégrés » – c'est ce qu'on appelle un « système cyberphysique » – comme c'est le cas pour les soins de santé à distance, l'apprentissage électronique et toutes sortes d'implants humains. Tout comme les ordinateurs sont omniprésents (c'est-à-dire présents dans toutes les couches de la société), l'intelligence artificielle sera, elle aussi, omniprésente à l'avenir.

Cela nous confronte à un certain nombre de questions fondamentales, en particulier sur la manière de développer une technologie adaptée et orientée vers un but (*fit-for-purpose*) au service du bien-être humain, et sur la façon de préserver les valeurs universelles d'égalité, de dignité, de solidarité et de liberté au cœur d'une société qui inclut la robotique et l'intelligence artificielle.

Deze vragen kunnen worden beantwoord aan de hand van drie deficits (of bekommernissen) die voortvloeien uit de exponentiële technologische groei, en waarmee wij rekening moeten houden om de uitdagingen ervan aan te gaan : een *juridisch* deficit (welk regelgevend kader stellen wij op het vlak van aansprakelijkheid en financiering op ?), een *ethisch* deficit (welke maatschappij willen wij ? Op basis van welke waarden ? Welke ethische keuzes moeten wij maken en waarom ?), en een *democratisch* deficit (hoe zorgen wij ervoor dat de burgers weten waarin technologieën, slimme systemen en algoritmen bestaan en hoe zij werken ?).

Deze drie vragen lopen als een rode draad doorheen dit informatieverlag, dat uit twee grote delen bestaat.

Het eerste deel beslaat de vaststellingen die op grond van de door de commissie georganiseerde hoorzittingen zijn opgesteld (1). Daarbij wordt in de eerste plaats, vanuit een ethisch en mensenrechtelijk perspectief, aandacht geschonken aan de gevolgen en uitdagingen van de digitalisering op het vlak van *governance* en wetgeving. Daarna wordt stilgestaan bij de impact van de digitalisering op de economie, de arbeidsmarkt en de fiscaliteit. Een ander aandachtspunt betreft de manier waarop wij onderwijs en vorming kunnen afstemmen op de digitale samenleving. Het specifieke thema van de aandachtseconomie wordt eveneens belicht. In deze tijden kan de problematiek van de privacy en *cybersecurity* natuurlijk ook niet onvermeld blijven. *Last but not least* wordt het thema van onderzoek en ontwikkeling onder de loep gehouden.

In het tweede deel van het verslag worden in de eerste plaats de algemene uitgangspunten en leidende principes voor een toekomstig beleid geschetst. Vervolgens worden een aantal aanbevelingen geformuleerd waarbij in grote lijnen het schema van de vaststellingen wordt gevolgd.

Een reglementair en regulerend kader is nodig om optimaal gebruik te kunnen maken van de nieuwe technologieën, met inachtneming van de mensenrechten en de democratische fundamenteën van onze maatschappij. Omdat het een thema betreft met een wereldwijde draagwijdte, moeten sommige aspecten ervan uiteraard op supranationaal niveau worden aangepakt. Dit verslag formuleert dan ook aanbevelingen over standpunten die

(1) Voor een overzicht van de hoorzittingen wordt naar bijlage 1 bij dit verslag verwezen. De notulen van de hoorzittingen worden in een afzonderlijk parlementair stuk gepubliceerd : stuk Senaat, nr. 6-413/3.

Il est possible d'aborder ces questions sous l'angle de trois déficits (ou préoccupations) qui résultent de la croissance exponentielle de la technologie et qu'il convient de prendre en compte lorsque nous tentons de répondre aux défis qu'elle pose : un déficit *juridique* (reprenant notamment la question du cadre réglementaire à développer en termes de responsabilité et de financement), un déficit *éthique* (quelle société souhaitons-nous ? Basée sur quelles valeurs ? Quels choix éthiques allons-nous poser et pourquoi ?) et un déficit *démocratique* (comment s'assurer que les citoyens sachent en quoi consistent et comment fonctionnent les technologies, les systèmes intelligents et les algorithmes ?).

Ces trois questions se retrouvent de manière transversale dans le présent rapport d'information, qui se compose de deux grandes parties.

La première partie présente les constatations qui ont été formulées sur la base des auditions organisées par la commission (1). Tout d'abord, une attention particulière est accordée, du point de vue de l'éthique et des droits de l'homme, aux conséquences et aux défis de la numérisation sur le plan de la gouvernance et de la législation. Ensuite, l'incidence de la numérisation sur l'économie, le marché de l'emploi et la fiscalité est examinée. Un autre point d'attention porte sur la manière dont on peut adapter l'enseignement et la formation en fonction de la société numérique. Le thème spécifique de l'économie de l'attention est également mis en lumière. Il va sans dire qu'à l'heure actuelle, on ne saurait ignorer non plus la problématique de la protection de la vie privée et de la cybersécurité. Enfin, le dernier thème abordé, et non des moindres, est celui de la recherche et du développement.

Dans la deuxième partie du rapport, sont présentés d'abord les points de départ généraux et les principes directeurs d'une politique pour le futur. Ensuite, on formule un certain nombre de recommandations en suivant, dans les grandes lignes, le canevas des constatations.

Un cadre réglementaire et régulateur est nécessaire si nous voulons pouvoir utiliser ces nouvelles technologies de manière optimale, tout en respectant les droits de l'homme et en préservant les fondements démocratiques de notre société. Comme il s'agit d'un thème de portée mondiale, certains défis nécessiteront évidemment une approche supranationale et ce rapport formulera donc des recommandations quant à la position que la Belgique

(1) Pour un aperçu des auditions, voir l'annexe 1 du présent rapport. Le compte rendu des auditions est publié dans un document parlementaire distinct : doc. Sénat, n° 6-413/3.

België met betrekking tot deze aangelegenheid kan innemen, bij voorkeur op Europees niveau (1).

Dat de Senaat zich in deze geïnterconnecteerde wereld over het thema van de slimme samenleving buigt, getuigt van een brede en toekomstgerichte kijk op de onvermoede mogelijkheden en uitdagingen waarmee onze samenleving wordt en zal worden geconfronteerd. De razendsnelle ontwikkelingen die zich op dat vlak voordoen, raken alle aspecten van ons leven, zowel individueel als collectief. Zij behelzen zowel federale als deelstatelijke bevoegdheden (2) en vergen derhalve een transversaal optreden van de Belgische federale en deelstatelijke overheden. Maar een louter Belgische transversale aanpak zal, zoals gezegd, niet volstaan. Ook op Europees en internationaal niveau zal er moeten worden gehandeld.

II. VASTSTELLINGEN

1. Governance, ethiek en grondrechten, en wetgeving

1.1. Governance

1.1.1. Interactie tussen artificiële intelligentie en de mens

Artificiële intelligentie (AI) is vandaag aanwezig in elk domein of in elke sector van ons leven. De algoritmen waarop ze gebaseerd is, vormen een zeer krachtige technologie, die tot cognitieve prestaties in staat is die in heel wat sectoren de mogelijkheden van de mens ver overstijgen (3).

Een intelligent systeem is, bij het doorzoeken van de data waarover het beschikt, niet alleen in staat om er een vaststelling uit af te leiden, maar ook om reële suggesties te bieden op grond van statistische analyses en kansrekening. Systemen van artificiële intelligentie

(1) De Europese Commissie heeft in april 2018 een reeks maatregelen voorgesteld om AI in te zetten in het voordeel van de burger. Voor het persbericht : http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-3362_nl.htm.

Voor meer info wat de Europese Commissie en AI betreft, zie <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/artificial-intelligence>.

Dit volgt op een initiatief dat het Europees Parlement had genomen in januari 2017. Een stand-van-zaken in de vorm van een treintje kan men lezen op <http://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-connected-digital-single-market/file-artificial-intelligence-for-europe>. Het geeft weer wat er in de EU is gebeurd, en waar men op dit ogenblik mee bezig is in de context van de AI.

(2) Als bijlage 2 bij dit verslag gaat een nota van de dienst Juridische Zaken van de Senaat, waarin een algemeen overzicht wordt gegeven van de bevoegdheidsverdeling tussen de Federale Staat en de deelstaten betreffende de materies die in dit verslag aan bod komen.

(3) Bersini, hoorzitting 1.

devrait adopter en cette matière, de préférence au niveau de l'Union européenne (1).

Le fait que dans notre monde interconnecté, le Sénat se penche sur le thème de la société intelligente témoigne d'une vision large et prospective des opportunités et des défis insoupçonnés auxquels notre société est et sera confrontée. Les évolutions rapides dans ce domaine affectent tous les aspects de notre vie, sur le plan tant individuel que collectif. Elles touchent aussi bien aux compétences de l'autorité fédérale qu'à celles des entités fédérées (2) et nécessitent donc une action transversale de la part de ces différents niveaux de pouvoir en Belgique. Mais, comme on l'a déjà dit, une approche transversale purement belge ne suffira pas. Des mesures devront également être prises aux niveaux européen et international.

II. CONSTATATIONS

1. Gouvernance, éthique et droits de l'homme, et législation

1.1. Gouvernance

1.1.1. Interaction entre l'intelligence artificielle et l'humain

L'intelligence artificielle (IA) est aujourd'hui présente dans chaque domaine ou secteur de notre vie. Les algorithmes sur lesquels elle est basée constituent une technologie très puissante, capable d'exploits cognitifs qui dépassent largement, et dans de nombreux secteurs, les possibilités humaines (3).

En fouillant les données dont il dispose, un système intelligent est capable, non seulement de déduire un constat, mais aussi d'offrir de réelles suggestions sur la base d'analyses statistiques et de probabilités. Ainsi, les systèmes d'intelligence artificielle sont parfois amenés

(1) La Commission européenne a présenté en avril 2018 une série de mesures en vue de mettre l'intelligence artificielle au service des citoyens. Pour le communiqué de presse : http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-3362_fr.htm.

Pour plus d'informations concernant la Commission européenne et l'intelligence artificielle : <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/artificial-intelligence>.

Cela fait suite à une initiative que le Parlement européen avait prise en janvier 2017. Un état des lieux, sous la forme d'un petit train, est consultable sur le site <http://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-connected-digital-single-market/file-artificial-intelligence-for-europe>. Celui-ci présente ce qui a été fait dans l'UE en matière d'intelligence artificielle et ce qui est en cours de réalisation.

(2) À l'annexe 2 du présent rapport figure une note du service Affaires juridiques du Sénat, qui présente un aperçu général de la répartition des compétences entre l'État fédéral et les entités fédérées en ce qui concerne les matières abordées dans le présent rapport.

(3) Bersini, audition 1.

moeten aldus soms beslissingen over mensen voorstellen, beslissingen die in bepaalde gevallen als *statistisch beter* worden beschouwd dan die welke een mens zou hebben genomen.

Een voorbeeld is de diagnose die door middel van artificiële intelligentie kan worden gesteld op basis van medische beeldvorming : dankzij zijn buitengewone rekenkracht kan een computer vandaag honderdduizenden beelden vergelijken in minder dan een minuut en een diagnose stellen waarvan de nauwkeurigheid statistisch kan concurreren met die van een arts (1).

Een ander voorbeeld is de voorspellende justitie. Justitie beschikt immers over indrukwekkende databanken, die in een recordtijd door algoritmen kunnen worden gescand. Die kunnen bijgevolg met een zekere waarschijnlijkheid een prognose aan de rechtzoekende voorleggen. De rechtzoekende kan dan bijvoorbeeld de afweging maken of zijn kansen om een proces te winnen groot genoeg zijn om een rechtszaak aan te spannen (2).

We mogen echter niet uit het oog verliezen dat statistieken gemiddelden blijven, wat impliceert dat het antwoord van een AI-systeem niet altijd geschikt is voor gevallen die significant van die gemiddelden afwijken (3).

De nauwkeurigheid van de antwoorden die de artificiële intelligentie aanreikt, berust op de mechanismen van *machine learning* (4) en *deep learning* (5). Het intelligente systeem wordt dus echt onafhankelijk en stelt een antwoord voor – waarvan verondersteld wordt dat het exact is – dat uit de eigen verbindingen resulteert.

De autonomie die de intelligente systemen ontwikkelen, heeft twee nadelen. Het eerste nadeel is dat het voor iemand die geen kennis heeft van algoritmen en artificiële intelligentie moeilijk is om te begrijpen hoe de verschillende intelligente systemen met elkaar interageren. Het tweede grote nadeel staat bekend onder de naam « *black box* » of zwarte doos, die als volgt kan worden uitgelegd. Het feit dat intelligente systemen gebruik maken van vaak heel complexe algoritmen dreigt het verkregen resultaat heel ondoorzichtig te maken : de logische deducties van de machine kunnen

à proposer des décisions relatives aux êtres humains, décisions qui sont dans certains cas considérées comme étant *statistiquement meilleures* que celles qu'aurait prises un humain.

Pensons notamment au diagnostic que l'intelligence artificielle permet de poser sur base de l'imagerie médicale : grâce à son extraordinaire puissance de calcul, un ordinateur peut aujourd'hui comparer des centaines de milliers de clichés en moins d'une minute et poser un diagnostic dont la précision peut concurrencer statistiquement celle du diagnostic posé par un médecin (1).

L'on pense également à la justice prédictive. La justice dispose en effet de bases de données impressionnantes, parcourues en un temps record par des algorithmes. Ces derniers peuvent ainsi présenter un pronostic au justiciable, avec une certaine probabilité qui permet, par exemple, au justiciable d'évaluer si ses chances de gagner un procès sont suffisantes pour tenter une action en justice (2).

Notons néanmoins que les statistiques restent des moyennes, ce qui implique que la réponse des systèmes d'IA ne sera pas toujours adaptée aux cas qui s'éloignent de manière significative de ces moyennes (3).

La précision des réponses apportées par l'intelligence artificielle repose notamment sur les mécanismes du *machine learning* (4) et du *deep learning* (5). Le système intelligent devient donc réellement autonome, et propose une réponse – supposée exacte – qui résulte de ses propres connexions.

Cette autonomie que développent les systèmes intelligents présente deux inconvénients. Le premier est qu'il est difficile, pour une personne sans connaissance en matière d'algorithmes et d'intelligence artificielle, de comprendre la manière dont les divers systèmes intelligents interagissent entre eux. Le second inconvénient majeur est connu sur le nom de « *black box* » ou de boîte noire, qui peut être expliqué comme suit. Le fait que ces systèmes intelligents reposent sur des algorithmes souvent très complexes entache le résultat donné d'un risque de grande opacité : les déductions

(1) Steels, hoorzitting 8.

(2) Delvaux, hoorzitting 8.

(3) Steels, hoorzitting 8.

(4) *Machine learning* is een toepassing van artificiële intelligentie die gebaseerd is op statistische technieken, waardoor informaticasystemen automatisch iets kunnen « leren » uit data en door ervaring beter kunnen worden, zonder dat ze daar expliciet voor geprogrammeerd zijn.

(5) *Deep learning* is het vermogen van de artificiële intelligentie om zich op de kennis waarover ze beschikt te baseren om te leren en aldus nieuwe kennis te verwerven.

(1) Steels, audition 8.

(2) Delvaux, audition 8.

(3) Steels, audition 8.

(4) Le *machine learning* (ou apprentissage machine) est une application de l'intelligence artificielle basée sur des techniques statistiques qui permet aux systèmes informatiques d'« apprendre » automatiquement à partir de données et de s'améliorer sur base de l'expérience, sans être explicitement programmé.

(5) Le *deep learning* (ou apprentissage profond) est cette faculté de l'intelligence artificielle de se baser sur les connaissances dont elle dispose pour apprendre et ainsi en acquérir de nouvelles.

het menselijke redeneringsvermogen ontgaan en leiden tot onverklaarbare of onbegrepen beslissingen. Hoewel het antwoord correct blijkt, kan niemand werkelijk de redenering achter de uitkomst uitleggen – een uitkomst die het initiële corpus aan kennis overigens verrijkt.

Bovendien bepalen de data die de basis vormen voor de algoritmen (1), de kwaliteit van de uitkomst : elk foutief, irrelevant of onvolledig gegeven vermindert het rendement van het systeem (GIGO-probleem, « *Garbage in, garbage out* »). Aangezien de kwaliteit van het resultaat afhangt van de gegevens waarop het algoritme is geoefend, worden alle problemen die in de trainingsdata zitten (bijvoorbeeld eventuele discriminatie (2)) uitvergroet, aangezien ze op elk beslissingsniveau in de systemen van automatische intelligentie geautomatiseerd worden (3).

De transparantie van de algoritmen is bijgevolg een elementaire vereiste indien men de geloofwaardigheid van de intelligente systemen wil garanderen. Opdat de gebruikers, maar ook en vooral de burgers in het algemeen vertrouwen hebben in artificiële intelligentie, moet ze uitlegbaar en toegankelijk zijn. Dat betekent dat men weet wie in het systeem geïnvesteerd heeft, wat de aanzet ertoe was, wie het heeft uitgewerkt en in wiens naam hij dat heeft gedaan (4). Dat impliceert tevens dat er rekenschap wordt afgelegd van wat geproduceerd wordt, dat er aansprakelijkheid is en dat de aansprakelijke perso(n)en verantwoording afleggen voor zijn/hun daden (5).

De mens blijkt dus « verbeterd » : artificiële intelligentie en de nieuwe technologieën zijn erop gericht de mens in zijn handelen en beslissen te ondersteunen, zelfs om de « leemten » die eigen zijn aan het mens-zijn aan te vullen (6). Het blijft niettemin belangrijk dat de inzet van artificiële intelligentie beperkt blijft tot een aanbevelende en ondersteunende rol die kan helpen bij

(1) Een algoritme is een systematisch stelsel voor het uitvoeren van rekenkundige bewerkingen en de volgorde daarvan (definitie van Dale).

(2) Denken we maar aan COMPAS, het systeem dat vele rechters en het openbaar ministerie in de VS gebruiken wanneer ze een beslissing moeten nemen over de strafmaat of een voorwaardelijke invrijheidstelling. Aangezien volgens deze gegevens zwarten vaker recidiveren dan blanken – een algemeen erkend feit –, stelt men, bij de personen die niet recidiveren, vaak vals positieve resultaten vast bij zwarten (bij wie het recidiverisico hoger wordt ingeschat dan het in werkelijkheid is) en vals negatieve resultaten bij blanken (die vaker ten onrechte met een laag recidiverisico worden geassocieerd).

(3) Hildebrandt, hoorzitting 2.

(4) Hildebrandt, hoorzitting 2.

(5) Delvaux, hoorzitting 8.

(6) Pellegrims, hoorzitting 6.

logiques effectuées par la machine peuvent échapper au raisonnement humain et conduire à des décisions inexplicables, voire incompréhensibles. Si la réponse de la machine s'avère correcte, personne ne peut vraiment expliquer le raisonnement qui a conduit au résultat – résultat qui enrichit, par ailleurs, le corpus de connaissances initial.

En outre, les données sur lesquelles les algorithmes (1) sont formés déterminent la qualité du résultat : toute donnée incorrecte, non pertinente ou incomplète, diminue le rendement du système (problème GIGO, « *Garbage in, garbage out* »). Puisque la qualité du résultat dépend des données sur lesquelles l'algorithme est entraîné, tous les problèmes contenus dans les données d'apprentissage (d'éventuelles discriminations (2), par exemple) sont augmentés, étant donné qu'ils sont automatisés à chaque niveau de décision dans les systèmes d'intelligence automatique (3).

La transparence des algorithmes constitue dès lors une exigence élémentaire si l'on veut garantir la crédibilité des systèmes intelligents. L'intelligence artificielle doit être explicable et accessible si l'on veut s'assurer que ses utilisateurs, mais aussi et surtout les citoyens en général, lui fassent confiance. Cela suppose notamment de savoir qui a investi dans le système, quel est l'incitatif, qui l'a élaboré, et au nom de qui il l'a élaboré (4). Cela implique également que des comptes soient rendus sur ce qui est produit, et qu'une responsabilité soit prévue afin que la/les personne(s) responsable(s) répondent de ses/leurs actes (5).

L'homme se trouve donc « amélioré » grâce à l'intelligence artificielle et aux nouvelles technologies, qui visent à soutenir l'humain dans ses actions et décisions, voire à corriger les « lacunes » propres à la condition humaine (6). Il reste néanmoins important que l'intelligence artificielle reste confinée dans un rôle de recommandation et de soutien pouvant aider à une meilleure

(1) Un algorithme est un ensemble de règles opératoires dont l'application permet de résoudre un problème énoncé au moyen d'un nombre fini d'opérations. Un algorithme peut être traduit, grâce à un langage de programmation, en un programme exécutable par un ordinateur (définition Larousse).

(2) Pensons à 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. 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 personnes qui ne récidivent pas, des faux positifs parmi les personnes de race noire (souvent pressenties comme présentant un risque de récidive 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 récidive).

(3) Hildebrandt, audition 2.

(4) Hildebrandt, audition 2.

(5) Delvaux, audition 8.

(6) Pellegrims, audition 6.

een betere besluitvorming ; het is wel degelijk de mens die de beslissing en de eindverantwoordelijkheid op zich moet nemen, wat hem een essentiële rol toebedeelt (1). Het is dus belangrijk dat de machine (dat wil zeggen de *software* die op een algoritme gebaseerd is), de bevelen en de *desiderata* van de mens gehoorzaamt (2).

Ondanks die indrukwekkende vooruitgang, blijft het gevaarlijk om te beweren dat we op « de verbeterde mens » afsteveneren. De mens is altijd wel op een of andere manier verbeterd, hetzij door samen te werken met dieren, hetzij door het uitvinden van werktuigen en nieuwe technologieën. Vandaag is de aard van de verbetering veranderd, omdat ze hoofdzakelijk op berekeningen en algoritmen steunt (3).

1.1.2. Maatschappijmodel van de toekomst

Intelligente systemen hebben in heel wat sectoren, zoals de mobiliteit, de energietransitie of de gezondheid, een omwenteling teweeggebracht. Die omwenteling is nauw verbonden met de mogelijkheden die het internet der dingen (*Internet of Things*) biedt. Dat is het netwerk dat toestellen onderling met elkaar verbindt, waardoor ze met elkaar kunnen communiceren, interageren en data uitwisselen.

Ongeveer 55 % van de wereldbevolking, dat zijn 3,2 miljard mensen, is online. De meesten bezitten meer dan een toestel (4).

Wat de mobiliteit betreft, hebben zelfrijdende auto's en andere autonome transportsystemen overigens pas zin wanneer die systemen in staat zijn hun beslissingen te synchroniseren. De dag waarop auto's onderling kunnen communiceren, zullen voorrang van rechts of verkeerslichten, die nu systemen van menselijke organisatie zijn, van systemen van algoritmische organisatie afhangen. De burgers blijken overigens vrij gunstig te staan tegenover geautomatiseerde mobiliteitssystemen, want ze erkennen dat ze veel voordelen hebben, zoals minder luchtvervuiling, stress en verkeersongevallen (5).

De tegenwoordig veel gebruikte mobiliteitsapps Google Maps en Waze zijn vandaag ontegensprekelijk een voordeel voor elke gebruiker die zich zo snel, veilig

prise de décision ; c'est bien à l'humain que la décision et la responsabilité finales reviennent, ce qui lui confère un rôle essentiel (1). Il importe donc que la machine (c'est-à-dire le logiciel qui repose sur un algorithme), suive les ordres et les *desiderata* de l'être humain (2).

Malgré ces impressionnants progrès, prétendre que l'on se dirige vers « l'homme augmenté » constitue une approche dangereuse et hasardeuse. L'homme a toujours été augmenté d'une manière ou d'une autre, que ce soit par sa collaboration avec les animaux ou par l'invention d'outils et de nouvelles technologies. Aujourd'hui, c'est la nature de l'augmentation qui a changé, puisqu'elle repose essentiellement sur des calculs et des algorithmes (3).

1.1.2. Modèle de société du futur

Les systèmes intelligents ont révolutionné de nombreux secteurs, tels que la mobilité, la transition énergétique ou la santé. Cette révolution est intimement liée aux possibilités qu'offre l'Internet des objets (*Internet of Things*), ce réseau qui relie les appareils entre eux et qui leur permet de communiquer, d'interagir et d'échanger des données.

Environ 55 % de la population mondiale, soit 3,2 milliards de personnes, est en ligne. La plupart possèdent plus d'un appareil (4).

Dans le domaine de la mobilité, les voitures autonomes et autres systèmes de transport autonomes n'ont par ailleurs de sens que si ces systèmes sont capables de synchroniser leurs décisions. Le jour où les voitures sauront communiquer entre elles, la priorité de droite ou les feux de signalisation, qui sont actuellement des systèmes d'organisation humaine, dépendront de systèmes d'organisation algorithmiques. Les citoyens semblent d'ailleurs assez favorables aux systèmes de mobilité automatisés car ils leur reconnaissent de nombreux avantages, comme la diminution de la pollution, du stress et des accidents de la route (5).

Les applications de Google Maps et Waze, massivement utilisées aujourd'hui pour se déplacer, représentent indubitablement un avantage pour tout usager

(1) Faulkner, hoorzitting 9.
 (2) De Moor, hoorzitting 3.
 (3) Stiegler, hoorzitting 1.
 (4) Preneel, hoorzitting 8.
 (5) Bersini, hoorzitting 1.

(1) Faulkner, audition 9.
 (2) De Moor, audition 3.
 (3) Stiegler, audition 1.
 (4) Preneel, audition 8.
 (5) Bersini, audition 1.

en misschien ook zo goedkoop mogelijk van punt A naar punt B wil verplaatsen (1).

Die tools hebben echter twee nadelen. Het eerste is een gebrek aan governance : de mensen kunnen niet kiezen. Waze heeft, door het aanbevelen van een traject aan zijn gebruikers, het mobiliteitsprofiel veranderd. Bewoners vragen zich af waarom er van de ene op de andere dag zoveel wagens door hun straat passeren, die vroeger rustiger was. Ten tweede dienen die tools de gebruikers individueel, zonder met het collectieve welzijn rekening te houden (2).

Algemeen welzijn

Hoewel sommige applicaties worden ontwikkeld met als enig doel te voldoen aan een individuele behoefte, zonder rekening te houden met de gevolgen van de gedragswijziging voor andere burgers, kunnen de algoritmen ook worden opgelegd en in sommige gevallen dienst doen als een soort sloten die op ons gedrag kunnen worden geplaatst om hulpmiddelen of gemeenschappelijke goederen te objectiveren of te optimaliseren : optimalisering van het openbaar vervoer, geoptimaliseerd energieverbruik, slimme contracten, voorspellend politiewerk, toelating tot studies, enz. Door het verbruik automatisch aan te passen aan de productie, veroorzaakt men weliswaar comfortverlies, maar dit kan worden opgelegd voor het algemeen welzijn (3).

Sommigen waarschuwen overigens dat we binnen een tiental jaren niet anders zullen kunnen dan de transitie te starten naar *smart grids* of slimme netwerken, dat zijn gedecentraliseerde systemen voor energiemanagement. We zullen bijvoorbeeld de was niet kunnen doen op het tijdstip waarop we dat willen, want het gebruik van een *smart grid* zal als gevolg hebben dat onze energieproductie, die waarschijnlijk van zonnepanelen afkomstig zal zijn, ontoereikend zal zijn om onze wasautomaat naar believen te gebruiken (4).

Om die energietransitie te coördineren, zal men dus systemen moeten invoeren 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 (5).

(1) Bersini, hoorzitting 1, en Vanderborght, hoorzitting 9.

(2) Bersini, hoorzitting 1.

(3) Bersini, hoorzitting 1.

(4) Bersini, hoorzitting 1.

(5) Bersini, hoorzitting 1.

qui souhaite se déplacer d'un point A à un point B de la manière la plus rapide, sûre et peut-être aussi la moins coûteuse possible (1).

Ces outils présentent néanmoins deux défauts. Le premier consiste en un déficit de gouvernance : les gens n'ont pas le choix. Waze, en recommandant des itinéraires à ses utilisateurs, a changé le profil de la mobilité. Les habitants se demandent pourquoi, d'un jour à l'autre, une multitude de voitures passent dans leur rue autrefois plus calme. Deuxièmement, ces outils satisfont les usagers à titre individuel sans tenir compte du bien-être collectif (2).

Bien commun

Si certaines applications sont développées dans le seul but de satisfaire un besoin individuel sans tenir compte des conséquences de la modification de comportement sur le bien-être d'autres citoyens, les algorithmes peuvent également être imposés et dans certains cas constituer des sortes de cadenas pouvant être installés sur nos comportements pour objectiver ou optimiser des ressources et des biens communs : optimisation des transports publics, consommation énergétique optimisée, *smart contracts*, polices prédictives, accès aux études, etc. En adaptant automatiquement la consommation à la production, l'on crée certes une perte de confort, mais celle-ci peut être imposée pour le bien commun (3).

D'aucuns préviennent d'ailleurs que d'ici une bonne dizaine d'années, nous ne pourrons faire autrement que de démarrer la transition vers les *smart grids* ou réseaux intelligents, c'est-à-dire des systèmes de gouvernance énergétique décentralisés. Par exemple, nous ne pourrons pas faire notre lessive au moment où nous le déciderons car le recours à un *smart grid* 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 (4).

Pour coordonner cette transition énergétique, il faudra donc mettre en place des systèmes qui pourront, soit satisfaire la personne à titre individuel, soit 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 (5).

(1) Bersini, audition 1, et Vanderborght, audition 9.

(2) Bersini, audition 1.

(3) Bersini, audition 1.

(4) Bersini, audition 1.

(5) Bersini, audition 1.

1.1.3. Governance

De digitale samenleving biedt heel wat mogelijkheden, maar houdt ook veel risico's in. De regering moet zich daaraan aanpassen, er inspanningen voor leveren en er de nodige budgetten aan besteden. De innovatie moet worden aangemoedigd en de onderzoekers moeten beter worden ondersteund dan vandaag het geval is. De werking van het veiligheidsapparaat (politie, inlichtingendiensten, justitie, enz.) moet veranderen, om zijn doeltreffendheid te waarborgen, en de regulering van en het toezicht op de overheidsdiensten die van technologie gebruik maken moeten worden versterkt (1).

Heel wat steden en gemeenten hebben vandaag bijvoorbeeld slimme camera's (die uitgerust zijn met bijvoorbeeld gezichtsherkenning of continue nummerplaatidentificatie), met meer mogelijkheden dan vroeger. Het politieke debat over de wenselijkheid om dergelijke camera's te installeren is in sommige steden en gemeenten nog aan de gang, maar als we ervoor kiezen om er gebruik van te maken, dan moet een zeer strenge controle van dat gebruik worden aangehouden, aangezien het potentiële misbruik waartoe die camera's aanleiding kunnen geven, veel groter is dan bij klassieke camera's (2).

Men kan de bezorgdheden, of deficits, die voortvloeien uit de exponentiële groei van de technologie als volgt opsplitsen :

– *democratisch* : we moeten trachten te begrijpen wat er allemaal gebeurt met die technologie, waarvan de impact op mensen die daar leek in zijn moeilijk in te schatten is. Tegenover die onzekerheid over de gevolgen van de nieuwe technologieën voor de mens (wat zijn bijvoorbeeld de gevolgen van genetische manipulatie ?), worden heel wat regels ingevoerd die de wetenschappelijke en technologische vooruitgang vaak belemmeren ;

– *juridisch* : hoe kan men voor een rechtvaardige en efficiënte rechtspraak zorgen, wanneer de personen die de wetten moeten maken en de personen die ze moeten laten uitvoeren onvoldoende begrijpen waarover het gaat ?

– *ethisch* : de vraag is niet meer wat we kunnen maken of hoe we het kunnen maken, maar veeleer hoe we de juiste keuzes maken en waarom we bepaalde keuzes

(1) Preneel, hoorzitting 8.

(2) Preneel, hoorzitting 8.

1.1.3. Gouvernance

La société numérique offre de nombreuses possibilités, mais elle comporte aussi de nombreux risques. Le gouvernement doit s'y adapter, s'investir et y consacrer les budgets nécessaires. L'innovation doit être encouragée et les chercheurs doivent être mieux soutenus qu'ils ne le sont aujourd'hui. Le fonctionnement de l'appareil sécuritaire (police, services de renseignements, justice, etc.) doit évoluer pour garantir l'efficacité, et la réglementation et la supervision des services publics qui utilisent la technologie doivent être renforcées (1).

Par exemple, beaucoup de villes et communes disposent aujourd'hui de caméras intelligentes (qui intègrent la reconnaissance faciale ou l'identification des plaques en continu, par exemple), dont les fonctionnalités sont plus nombreuses qu'autrefois. Le débat politique sur l'opportunité d'installer de telles caméras est toujours en cours dans certaines villes et communes, mais s'il est choisi d'y recourir, il faut qu'un contrôle très strict sur leur utilisation soit maintenu, étant donné que les abus potentiels auxquels ces caméras peuvent donner lieu sont plus importants que ceux des caméras ordinaires (2).

Il est possible de décliner les préoccupations, ou deficits, qui découlent de la croissance exponentielle de la technologie comme suit :

– *démocratique* : l'enjeu est d'essayer de comprendre les tenants et aboutissants de cette technologie, dont l'incidence pour les personnes profanes en la matière est difficile à estimer. Face à cette incertitude quant à l'incidence des nouvelles technologies sur les humains (quelles seront les répercussions d'une modification génétique ?), de nombreuses réglementations sont adoptées qui entravent souvent les progrès scientifiques et technologiques ;

– *juridique* : comment assurer une justice juste et efficace lorsque les personnes qui doivent créer les lois et celles qui doivent les appliquer ne sont pas suffisamment informées sur ce dont il s'agit ?

– *éthique* : la question n'est plus de savoir ce que nous pouvons faire ou comment nous pouvons le faire, mais plutôt comment faire les bons choix et pourquoi

(1) Preneel, audition 8.

(2) Preneel, audition 8.

maken (klassiek voorbeeld : zelfrijdende auto's in een ongevalsituatie) (1).

In dat verband heeft het Europees Parlement de oprichting van een Europees agentschap voor robotica of kunstmatige intelligentie aanbevolen. De problemen zijn immers in alle lidstaten dezelfde. Het is bijgevolg belangrijk dat de Europese Unie de kennis, de knowhow en de steun krijgt van overheidsdeskundigen – niet van deskundigen die alleen uit grote bedrijven komen – om hieraan het hoofd te bieden (2).

Google, Facebook, Uber, Amazon gebruiken immers artificiële intelligentie op grote schaal om informatie te verzamelen, te verwerken en terug te koppelen naar de gebruikers. Het is belangrijk de negatieve effecten waaronder de desinformatiegolven die de democratische processen ondermijnen, te begrijpen en om te keren, om zich te beschermen tegen de impact van de sociale media en de algoritmen die erin voorkomen (3).

Sommige deskundigen stellen voor om werk te maken van een wetgeving die de rechten van de burgers inzake internet bekrachtigt. Er werden al grenzen vastgesteld in andere wetten, maar er zou ook een specifieke wet over internet kunnen worden goedgekeurd. Die wet zou dan stoelen op verplichtingen die opgelegd worden aan de internetgiganten, bijvoorbeeld inzake openbare toegang of normen voor programmering (4).

Burgerparticipatie

Aangezien de wereld steeds complexer wordt, zowel in snelheid als in omvang (mobiliteit, energietransitie, groeiende ongelijkheid, enz.), leeft bij sommigen het gevoel dat men de controle verliest : de mens wordt ingehaald door de complexiteit die hij zelf heeft gecreëerd. Denk maar aan de economische crisis die uiteindelijk voortvloeide uit een problematiek van bankleningen en securitisaties die gebaseerd zijn op algoritmes die men niet meer onder controle had. Hoewel algoritmes de oorzaak zijn van dergelijke situaties, zijn het ook algoritmes die kunnen bijdragen tot de regulering van die situaties (5).

Dat verlies aan controle kan worden beperkt als en in de mate dat wij erin slagen om de ethische principes en sociale waarden te handhaven en te bewaren die ons eigen zijn en die onze samenleving kenmerken. Die oefening kan soms moeilijk zijn in een context

(1) De Moor, hoorzitting 3.
 (2) Delvaux, hoorzitting 8.
 (3) Steels, hoorzitting 8.
 (4) Jaspers, hoorzitting 7.
 (5) Bersini, hoorzitting 1.

faire certains choix (exemple classique des voitures autonomes en situation d'accident) (1).

À cet égard, le Parlement européen a recommandé la création d'une agence européenne de la robotique et de l'intelligence artificielle. Les problèmes se posent en effet de la même manière dans tous les États membres, et il importe que l'Union européenne se dote, pour y faire face, du savoir, de la compétence et du soutien d'experts publics – pas seulement d'experts qui soient toujours issus de grandes entreprises (2).

Google, Facebook, Uber, Amazon utilisent en effet l'intelligence artificielle à grande échelle pour collecter des informations, les traiter et fournir un contenu adapté aux utilisateurs. Il est important de comprendre et d'inverser les effets négatifs, dont les vagues de désinformation qui minent les processus démocratiques, afin de se défendre contre l'impact des médias sociaux et des algorithmes qu'ils contiennent (3).

Certains experts préconisent d'établir une législation afin de consacrer les droits des citoyens dans le domaine de l'Internet. Des limites ont déjà été fixées dans d'autres lois, mais la possibilité d'adopter une loi spécifique pour Internet existe, qui se baserait sur les obligations qui pourraient être imposées aux géants de l'Internet, par exemple en ce qui concerne l'accès public ou les normes de programmation (4).

Participation citoyenne

Le monde se complexifiant aussi vite que largement (mobilité, transition énergétique, inégalités croissantes, etc.), l'on assiste à l'émergence, pour certains, d'un sentiment de perte de contrôle : l'homme est dépassé par une complexification qu'il a lui-même créée. Pensons notamment à la crise économique, qui résulte finalement d'une problématique de prêts bancaires et de titrisations basés sur des algorithmes dont on avait perdu le contrôle. Si ce sont des algorithmes qui sont à l'origine de telles situations, ce sont aussi eux qui peuvent contribuer à les réguler (5).

Cette perte de contrôle peut être limitée si et dans la mesure où nous parvenons à établir et à maintenir des principes éthiques et des valeurs sociales qui nous sont propres et qui caractérisent notre société. Cet exercice peut s'avérer parfois difficile dans un contexte de

(1) De Moor, audition 3.
 (2) Delvaux, audition 8.
 (3) Steels, audition 8.
 (4) Jaspers, audition 7.
 (5) Bersini, audition 1.

van globalisering, maar ze is uiterst belangrijk voor het vertrouwen en de sociale aanvaarding van nieuwe technologieën en artificiële intelligentie.

Naast de ontwikkeling van technische vaardigheden op het vlak van digitalisering, zullen we in de komende twintig of dertig jaar ook een heel sterk sociaal en ethisch bewustzijn moeten aanwakkeren om een sterk waarden- en normenkader voor de jongeren van morgen op te bouwen (1). Het centraliseren, ontwikkelen en breed ter beschikking stellen van juridische en ethische kennis en richtlijnen ter zake is dus vereist (2).

Het Europees Parlement heeft voorts gepleit voor burgerparticipatie in het debat over het gebruik van artificiële intelligentie. Burgerparticipatie is belangrijk omdat de waarden van informatiele zelfbeschikking en *empowerment* altijd centraal gestaan hebben in het wetgevend kader over gegevensbescherming. Dat kader strekt ertoe de burger de controle te geven en hem voldoende te informeren over wat er met zijn data gebeurt. In een situatie waarbij men die controle dreigt te verliezen, moet dat gecompenseerd worden met waarborgen die de burger centraal blijven stellen. Die waarborgen kunnen worden uitgewerkt via de methode van de *sandboxes* (3) of andere *living lab*- en *soft law*-structuren (4).

Sommigen (5) stellen dat er drie soorten ontwikkelaars nodig zullen zijn :

– *verkozen politici* om ideeën te formuleren waarmee de algoritmes zich voeden. De politici zullen moeten beslissen welk soort algoritme gewenst is. Ideologische keuzes dienen via democratische weg te worden gemaakt ;

– de *experts*, niet alleen informatici die bedreven zijn in informatica, maar ook experts die werken binnen domeinen die door informatica worden verwerkt (experts in energie voor de energietransitie, experts mobiliteit voor intelligente mobiliteit, enz.). Daarom is het van wezenlijk belang burgers op te leiden ;

– *bij loting aangewezen burgers* die zouden deelnemen aan het schrijven van algoritmes. Die experimenten zijn niet onmogelijk. Dergelijke initiatieven worden in

(1) Pellegrims, hoorzitting 6.

(2) Bertels, hoorzitting 2.

(3) De procedure van de *sandboxes* is er in de eerste plaats op gericht een regelgevend kader in te voeren dat principes vaststelt voor verantwoorde testen.

(4) Bertels, hoorzitting 2.

(5) Bersini, hoorzitting 1.

globalisation, mais il est néanmoins primordial pour la confiance et l'acceptation sociale des nouvelles technologies et de l'intelligence artificielle.

Ainsi, outre le développement de compétences techniques dans le domaine de la numérisation, nous devons stimuler une forte prise de conscience sociale et éthique dans les vingt ou trente prochaines années afin de construire un cadre solide de valeurs et de normes pour les jeunes de demain (1). Il est donc nécessaire de centraliser, de développer et de diffuser largement les connaissances et les lignes directrices juridiques et éthiques en la matière (2).

Le Parlement européen a par ailleurs plaidé pour une participation citoyenne au débat relatif à l'utilisation de l'intelligence artificielle. La participation des citoyens est importante parce que les valeurs de l'autodétermination informationnelle et de l'autonomisation ont toujours été au cœur du cadre législatif sur la protection des données, qui vise à ce que le citoyen ait le contrôle et soit suffisamment informé sur ce qu'il advient de ses données. Dans une situation où il existe un risque de perte de ce contrôle, celle-ci doit être compensée par des garanties qui continuent à placer le citoyen au centre de l'attention. Ces garanties peuvent être élaborées par la technique dite des « bacs à sable » (3) ou d'autres structures de laboratoires vivants et de *soft law* (4).

Certains (5) considèrent que trois types de développeurs seront nécessaires à l'avenir :

– les *politiques élus*, pour formuler les idées dont se nourrissent les algorithmes. Les politiques devront décider du type d'algorithme souhaité. Des choix idéologiques devront être effectués par la voie démocratique ;

– les *experts*, à savoir non seulement des informaticiens aguerris à l'informatique, mais aussi des experts liés aux domaines que l'informatique traite (des experts en énergie pour la transition énergétique, des experts en mobilité pour la mobilité intelligente, etc.). La formation des citoyens joue, dans ce contexte, un rôle essentiel ;

– les *citoyens tirés au sort* qui participeraient à l'écriture des algorithmes. Ces expériences ne sont pas impossibles. Des initiatives sont prises dans certains

(1) Pellegrims, audition 6.

(2) Bertels, audition 2.

(3) La procédure du bac à sable vise en premier lieu à créer un cadre réglementaire qui fixe des principes pour des essais responsables.

(4) Bertels, audition 2.

(5) Bersini, audition 1.

bepaalde Europese landen en in de Verenigde Staten genomen, 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. 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. Het is belangrijk om de juiste schaal te vinden en de burgers die graag worden betrokken bij de problematiek die hun aangaat, te laten participeren (1).

1.2. Ethiek en grondrechten

1.2.1. Artificiële intelligentie en grondrechten

Er bestaat een ruime consensus over het feit dat het recht op bescherming van de menselijke waardigheid boven alle andere rechten staat. Het is een grondbeginsel dat in alle omstandigheden moet worden nageleefd en ons in staat stelt om alle schendingen die door een robot kunnen worden veroorzaakt, te bestraffen, ongeacht het soort schending (2).

De impact van de evolutie naar een digitale samenleving heeft echter gevolgen voor een erg ruime waaier aan rechten die verder reikt dan het recht op menselijke waardigheid alleen : het gaat om het eigendomsrecht, bescherming tegen discriminatie, vrije meningsuiting, toegang tot het recht en het recht op een eerlijk proces, recht op persoonlijke gegevens en eventueel materiële goederen in een virtuele wereld. Een reeks nieuwe fundamentele rechten kan ook worden verdedigd zoals het recht op een significant menselijk contact (3). De sociale interactie is immers erg belangrijk en stelt mensen in staat om met robots te interageren op een intuïtieve manier. Spreken is belangrijk, maar emoties en gebaren spelen ook een rol (4).

De grondrechten moeten dus aan de basis liggen van elke genomen maatregel (5). Volgens sommigen vormt vooral de bescherming van de persoonlijke levenssfeer – die beschouwd wordt als een afweerrecht van de burger tegen het staatsgezag – een sleutelrecht waarvan de schending de bescherming van andere fundamentele rechten, zoals de vrijheid van meningsuiting en de godsdienstvrijheid, kan bedreigen (6).

(1) Bersini, hoorzitting 1.

(2) Nevejans, hoorzitting 7.

(3) Zie het rapport van het *Rathenau Institute* besteld door de Raad van Europa.

(4) Vanderborght, hoorzitting 9.

(5) Jaspers, hoorzitting 7.

(6) Jaspers, hoorzitting 7.

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 aux écoles, du nettoyage des routes en cas de chutes de neige, etc. 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. Il importe de trouver la bonne échelle et de faire participer les citoyens qui apprécient d'être impliqués dans des problématiques qui les concernent (1).

1.2. Éthique et droits fondamentaux

1.2.1. Intelligence artificielle et droits fondamentaux

Il existe un large consensus consistant à dire que le droit à la protection de la dignité humaine est supérieur à tous les autres. Il constitue un principe de base qu'il convient de respecter en toutes circonstances, et qui permettra de sanctionner toutes les atteintes pouvant être causées par le robot, quel que soit le type d'atteinte (2).

L'impact de l'évolution vers une société numérique a néanmoins des conséquences sur un panel de droits très large qui dépasse le seul droit à la dignité humaine : il s'agit du droit à la propriété, de la protection contre la discrimination, de la liberté d'expression, de l'accès au droit et du droit à un procès équitable, du droit aux données personnelles et, éventuellement, aux biens matériels dans un monde virtuel. Une série de nouveaux droits fondamentaux peut également être défendue, comme le droit à un contact humain significatif (3). L'interaction sociale est en effet très importante et permet aux gens d'interagir avec les robots de manière intuitive. Parler est important, mais les émotions et les gestes jouent un rôle (4).

Les droits fondamentaux doivent donc être à la base de toute mesure prise (5). Selon certains, la protection de la vie privée en particulier – considérée comme un droit de défense du citoyen contre l'autorité étatique – constitue un droit-pivot dont la transgression peut menacer la protection d'autres droits fondamentaux, tels que la liberté d'opinion et la liberté de religion (6).

(1) Bersini, audition 1.

(2) Nevejans, audition 7.

(3) Voy. le rapport du *Rathenau Institute* commandé par le Conseil de l'Europe.

(4) Vanderborght, audition 9.

(5) Jaspers, audition 7.

(6) Jaspers, audition 7.

We beschikken momenteel over een goed wetgevend arsenaal ter zake, dat onder meer bestaat uit de nieuwe Algemene Verordening Gegevensbescherming en de Belgische wet betreffende de bescherming van de persoonlijke levenssfeer. Die middelen bieden veel mogelijkheden tot bescherming en moeten efficiënt worden toegepast (1).

Regeringen moeten het voorbeeld geven op het vlak van de bescherming van de mensenrechten. Zo moet elke inmenging in het recht op de eerbiediging van het privéleven, dat beschermd wordt door artikel 8 van het Europees Verdrag voor de rechten van de mens (dat geen absoluut recht is, in tegenstelling tot bijvoorbeeld artikel 2 van het EVRM, dat het recht op het leven waarborgt), aan vier voorwaarden voldoen : de legaliteit (is er een wet die de schending van de privacy mogelijk maakt ?), de noodzaak (is de inmenging noodzakelijk in een democratische samenleving ? (2)), de proportionaliteit (niets buiten verhouding doen) en de subsidiariteit (indien een bepaald doel kan worden bereikt door een inmenging die de privacy minder schendt, dan moet voor het minste kwaad worden gekozen) (3).

1.2.2. *Artificiële intelligentie en ethiek*

Er zijn twee manieren om het verband tussen ethiek en artificiële intelligentie te begrijpen :

– *de ethiek van machine of van robots* : de ethiek van machines is een vorm van moralisering van de machine. De morele *software*agenten moeten iets kunnen begrijpen, analyseren en een ethische regel kunnen naleven. Dat vereist een uiterst moeilijke programmering (bijvoorbeeld: autonome auto's – de *trolley paradox* of het tramdilemma (4)). Men moet op al die vragen anticiperen en ze beantwoorden voor men die machines verkoopt. Ze zullen *onze* ethische regels moeten naleven en niet die van andere landen die ze eventueel vóór ons zouden kunnen produceren (5) ;

– *de ethiek van de menselijke agenten* : zij behelst de hele menselijke keten die betrokken is bij het ontwerp

(1) Jaspers, hoorzitting 7.

(2) Hierbij rijst de vraag welke samenleving wij willen en wanneer een samenleving niet meer democratisch is.

(3) Jaspers, hoorzitting 7.

(4) Dat dilemma kan als volgt worden geïllustreerd : een tram rijdt af op vijf mensen die vastgebonden op de sporen liggen en niet kunnen bewegen. Naast u bevindt zich een hendel die u kan overhalen om de tram op een zijspoor te leiden, zodat vijf mensenlevens gered worden. Maar op het andere spoor ligt ook één vastgebonden persoon. Wat is de meest ethische keuze : niets doen en de tram vijf mensen laten doodrijden op het hoofdspoor, of de hendel overhalen en de tram op het zijspoor leiden, waar hij één persoon zal doodrijden ?

(5) Zie de website : <http://moralmachine.mit.edu/>.

Nous disposons actuellement d'un bon arsenal législatif en la matière, composé, entre autres, du nouveau Règlement général sur la Protection des données personnelles et de la loi belge relative à la protection de la vie privée. Ces outils offrent de nombreuses possibilités de protection, qu'il convient d'appliquer efficacement (1).

Il revient aux gouvernements de montrer l'exemple en termes de protection des droits de l'homme. Ainsi, toute ingérence dans le droit au respect de la vie privée, protégé à l'article 8 de la Convention européenne des droits de l'homme (qui n'est pas un droit absolu, contrairement, par exemple, à l'article 2 de la CEDH qui garantit le droit à la vie), doit respecter quatre conditions : légalité (existe-t-il une loi qui permet l'atteinte à la vie privée ?), nécessité (l'intervention est-elle nécessaire dans une société démocratique ? (2)), proportionnalité (ne rien faire de manière disproportionnée) et subsidiarité (si un certain objectif peut être atteint par une intervention qui constitue une atteinte moindre à la vie privée, le moindre mal doit être choisi) (3).

1.2.2. *Intelligence artificielle et éthique*

Il y a deux façons d'appréhender le rapport entre l'éthique et l'intelligence artificielle :

– *l'éthique des machines ou des robots* : l'éthique des machines constitue une forme de moralisation de la machine. Les agents moraux artificiels doivent être capables de comprendre, analyser et respecter une règle éthique. Cela nécessite un travail de programmation extrêmement difficile (par exemple : voitures autonomes – *trolley paradox* ou dilemme du tramway (4)). Il faut anticiper et répondre à 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 (5) ;

– *l'éthique des agents humains* : elle concerne toute la chaîne humaine impliquée dans la conception d'une

(1) Jaspers, audition 7.

(2) Cela pose par ailleurs la question de savoir quelle société nous voulons, et quand une société cesse d'être démocratique.

(3) Jaspers, audition 7.

(4) Ce dilemme est illustré comme suit : un tram se dirige vers cinq personnes ligotées sur des rails, ou incapables de bouger. Vous vous trouvez à côté d'un levier qui, si on l'active, dirige le tram sur une voie latérale, permettant ainsi de sauver ces cinq personnes. Cependant, une personne se trouve elle aussi ligotée sur la deuxième voie. Quelle est l'option la plus éthique : ne rien faire et laisser le tram tuer les cinq personnes sur la voie principale, ou tirer le levier et dévier le tram sur la voie latérale où il tuera une personne ?

(5) Voy. le site web : <http://moralmachine.mit.edu/>.

van een machine (ontwerpers, fabrikanten, gebruikers, programmeurs, herstellende, enz.).

Het gebruik van robotica en artificiële intelligentie heeft verschillende gevolgen inzake ethiek en mensenrechten. Drie voorbeelden (1) :

– *menselijke waardigheid* : zoals reeds gezegd, zijn deskundigen het erover eens dat het recht op de bescherming van de menselijke waardigheid boven alle andere rechten staat en dat het moet worden geëerbiedigd in alle omstandigheden, zelfs door algoritmes en autonome systemen. 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 in slechte handen kan immers op een onethische manier worden gebruikt). De betrokken persoon moet altijd instemmen en moet altijd het gebruik van een machine kunnen weigeren ;

– *vrijheid van de mens* : die vrijheid wordt uitgedrukt in menselijke verantwoordelijkheid en controle door de mens over het autonome systeem. De mens moet vrij kunnen beslissen of en wanneer hij zijn beslissing delegeert aan een intelligent systeem (bijvoorbeeld : voorspellende algoritmes in de geneeskunde). De beslissing van de mens moet een centrale en doorslaggevende plaats krijgen ; men mag niet blindelings op algoritmes vertrouwen als men niet weet hoe ze geprogrammeerd zijn of welke data zij bevatten. Het autonome systeem moet dus transparant en voorspelbaar zijn en de beslissing moet verklaarbaar zijn, zodat de gebruiker kan kiezen of hij het al dan niet toepast.

Vandaag ontwikkelen bepaalde onderzoekers de idee dat een autonome robot de uitvoering van een bevel moet kunnen weigeren wanneer het een gevaar voor de gebruiker inhoudt (bijvoorbeeld een autonome rolstoel waaraan gevraagd wordt de trappen af te rijden). 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 en, aan de andere kant, gezondheid en veiligheid.

Toch zijn er hypothesen waarbij de robot een bevel van een mens moet kunnen weigeren, zoals in situaties waarbij derden gevaar zouden lopen of wanneer de gebruiker niet de geestelijke capaciteit heeft om de

(1) Nevejans, hoorzitting 7.

machine (concepteurs, fabricants, utilisateurs, programmeurs, réparateurs, etc.).

L'utilisation de la robotique et de l'intelligence artificielle a diverses conséquences en matière d'éthique et de droits humains. Citons trois exemples (1) :

– *dignité humaine* : nous l'avons dit, les experts s'accordent à dire que le droit à la protection de la dignité humaine est supérieur à tous les autres et qu'il doit être respecté en toutes circonstances, 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 (une machine « éthique » mise entre de mauvaises mains peut être utilisée d'une manière qui ne l'est pas). La personne doit toujours être consentante et doit toujours pouvoir refuser le recours à la machine ;

– *liberté humaine* : elle se traduit en termes de responsabilité humaine et de contrôle du système autonome par l'humain. L'humain doit pouvoir décider librement si et quand il délègue sa décision à un système intelligent (par exemple : algorithmes prédictifs en médecine). La décision de l'humain doit occuper une place centrale et déterminante ; l'on ne peut faire aveuglément confiance à des algorithmes dont on ne sait comment ils sont programmés ou ce qu'ils contiennent en matière de données. Le système autonome doit donc être transparent, prévisible et la décision doit être explicable afin que l'utilisateur puisse choisir de l'appliquer ou non.

Aujourd'hui, certains chercheurs développent l'idée qu'un robot autonome doit pouvoir refuser d'exécuter un ordre lorsqu'il estime qu'il représente un danger pour l'utilisateur (par exemple : chaise roulante autonome à qui l'on demanderait d'avancer dans des escaliers). Le problème en l'occurrence, c'est l'opposition entre deux valeurs, toutes deux protégées en droit : d'une part, la liberté de la personne et, d'autre part, la santé et la sécurité.

Dans certaines hypothèses, toutefois, le robot devrait pouvoir refuser d'exécuter un ordre donné par un humain, par exemple dans des situations dans lesquelles des tierces personnes seraient mises en danger

(1) Nevejans, audition 7.

bevelen die hij geeft, te begrijpen vanwege zijn leeftijd of toestand ;

– *privacy* : sommige mensen zijn van mening dat een bejaarde of hulpbehoevende persoon ten koste van alles moet worden beschermd, ook al kan dit zijn privacy enigszins aantasten. Anderen zijn daarentegen van oordeel dat het risico van schending van de privacy absoluut moet worden beperkt. Dit kan op verschillende manieren :

- voorbeeld van een juridische oplossing : de fabrikant of verkoper, de dienstverlener, iedereen die de machine zal gebruiken, ertoe verplichten om de toestemming te vragen, niet van de koper, maar van de eindgebruiker. Men moet bijgevolg nagaan wie het apparaat daadwerkelijk gebruikt. Dat is op dit moment niet het geval ;

- voorbeeld van een technische oplossing : een technisch protocol voor derden opstellen, zodat de betrokkene weet wanneer een derde partij toegang heeft tot de camera's of microfoon van de robot. Hier spelen de fabrikanten een cruciale rol ;

- voorbeeld van een algoritmische oplossing : de robot zou in staat zijn 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. Artificiële intelligentie zal misschien kunnen inspelen op dit soort situaties, maar dit vergt wel het vertrouwen van de gebruiker in de tool.

Een ander ethisch probleem doet zich bijvoorbeeld voor bij militaire drones, systemen die zijn ontwikkeld om bijvoorbeeld door gezichtsherkenning of een soortgelijke methode en vanuit de lucht een vermeende terrorist te identificeren en hem vervolgens te elimineren – zonder menselijke toestemming. Men kan discussiëren over de vraag of ze intelligent zijn of niet, maar dergelijke systemen kunnen objectief gezien levens in gevaar brengen. De VS, Israël en wellicht nog andere grootmachten zoals Rusland en China werken aan de ontwikkeling van dit type militaire drones. De ethische vraagstukken die dit soort technologie oproept, zijn ontegenzeggelijk belangrijk (1).

Een eenvoudig ethisch handvest, niet bindend van aard, zou onvoldoende zijn om de mensenrechten adequaat te beschermen ten aanzien van de ontwikkeling van artificiële intelligentie. De ethische principes die wij als onaantastbaar beschouwen en die we op mondiaal

ou lorsque l'utilisateur n'a pas les capacités mentales de comprendre les ordres qu'il donne, à cause de son âge ou de son état ;

– *vie privée* : selon certains, une personne âgée ou assistée doit être protégée à tout prix, même si cela doit un peu affecter sa vie privée. D'autres pensent en revanche qu'il faut absolument limiter le risque d'atteinte à la vie privée. Cela pourrait se faire de plusieurs manières :

- exemple de solution juridique : imposer au fabricant ou au vendeur, au prestataire, à tous ceux qui seront amenés à utiliser la machine, de demander le consentement non pas de l'acheteur mais de l'utilisateur final. Il faut donc vérifier qui utilise réellement la machine. Ce n'est pas le cas actuellement ;

- exemple de solution technique : fixer un protocole technique pour les tiers afin que la personne concernée sache quand un tiers accède aux caméras ou au micro du robot. Les fabricants jouent ici un rôle central ;

- exemple de solution algorithmique : le robot serait 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.

Un autre problème éthique se pose par exemple dans le cas des drones militaires, ces systèmes développés pour identifier, par exemple, par reconnaissance faciale ou similaire et depuis les airs, un terroriste présumé puis pour l'éliminer – et ce sans permission humaine. Ces systèmes, dont le caractère intelligent peut être débattu, peuvent objectivement mettre des vies en péril. Les États-Unis, Israël et sans doute d'autres grandes puissances comme la Russie et la Chine travaillent au développement de ce genre de drones militaires. Les problèmes éthiques posés par ce genre de technologie sont indiscutablement importants (1).

Une simple charte éthique, sans caractère obligatoire, serait insuffisante pour protéger adéquatement les droits humains par rapport au développement de l'intelligence artificielle. Les principes éthiques que nous considérons comme intangibles et que nous voulons défendre à

(1) De Moor, hoorzitting 3.

(1) De Moor, audition 3.

niveau willen verdedigen, kunnen niet optioneel zijn als het gaat om algoritmes en robots (1).

Er moet een kader worden opgesteld met de criteria die in acht genomen moeten worden voor elk product dat op de markt wordt gebracht : persoonlijke levenssfeer, vrijheid, enz. Dit zou op zijn minst moeten gebeuren op Europees niveau, omdat er dan meer kans is dat deze principes internationaal worden aangenomen. Wij gebruiken immers producten, *software*, robots die uit de hele wereld komen. De Europese Unie kan dan producten die niet aan deze criteria voldoen, op haar markt weigeren. Deze principes moeten ook zodanig worden gehanteerd dat ze in de praktijk kunnen worden omgezet, nageleefd en gecontroleerd (2).

De Europese wetgever moet zich inspannen om onze mensenrechten aan te passen aan de vraagstukken op het gebied van artificiële 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.

De Europese Commissie heeft in juni 2018 een *High-Level Expert Group on Artificial Intelligence* opgericht, waarvan de activiteiten vorig jaar van start zijn gegaan (3). Deze groep moet richtsnoeren uitwerken met betrekking tot de ethische beginselen die de Europese Unie na aan het hart liggen. Die werden in 2018 online gezet, maar er zijn nog geen concrete acties op Europees niveau op touw gezet (4).

De samenstelling van de *High-Level Expert Group* lokte kritiek uit omdat zij volgens sommigen niet evenwichtig genoeg is, aangezien de groep voor de helft uit stakeholders en federaties uit de industrie bestaat (5). Er zouden bijvoorbeeld meer filosofen, ethici en religieuze leiders bij betrokken kunnen worden, alsook antropologen en gezondheidsdeskundigen, waardoor de noodzakelijke eerbiediging van de menselijke natuur en de mensenrechten beter zou kunnen worden gewaarborgd. Professor Nathalie Nevejans is tevens van mening dat de Europese Commissie de consumentenorganisaties meer bij de zaak moet betrekken, zoals wordt aanbevolen in het verslag *Artificial Intelligence* van het Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek (6).

(1) Delvaux, hoorzitting 8, en Nevejans, hoorzitting 7.

(2) Delvaux, hoorzitting 8.

(3) Zie voor de samenstelling : <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence>.

(4) Steels, hoorzitting 8.

(5) Nevejans, hoorzitting 7.

(6) Nathalie Nevejans en Laetitia Pouliquen, *AI and Robotics – Ethical recommendations*.

l'échelle mondiale ne peuvent être optionnels, s'agissant des algorithmes et des robots (1).

Il conviendrait d'établir un cadre regroupant les critères devant être respectés par chaque produit mis sur le marché : vie privée, liberté, etc. Cela devrait se faire pour le moins au niveau européen, ce qui augmenterait les chances de faire accepter ces principes sur le plan international étant donné que nous interagissons avec des produits, des logiciels, des robots qui proviennent du monde entier. L'Union européenne pourrait dès lors refuser sur son marché un produit qui ne correspondrait pas à ces critères. Il faut également décliner ces principes de façon à ce qu'ils soient applicables en pratique, respectés et contrôlés (2).

Il revient donc au législateur européen de travailler à adapter nos droits humains aux questions d'intelligence artificielle et de systèmes autonomes, voire à créer de nouveaux droits pour renforcer la protection des personnes, qui est essentielle.

La Commission européenne a mis en place, en juin 2018, un Groupe d'experts de haut niveau sur l'IA, dont les activités ont débuté l'année dernière (3). Ce groupe doit élaborer des lignes directrices en rapport avec les principes éthiques chers à l'Union européenne. Elles ont été mises en ligne en 2018, mais n'ont pas encore été suivies d'actions concrètes au niveau européen (4).

Selon d'aucuns, la composition de ce Groupe d'experts de haut niveau n'est pas suffisamment équilibrée, celui-ci étant pour moitié composé de parties prenantes et de fédérations de l'industrie (5). Il pourrait par exemple inclure davantage de philosophes, d'éthiciens et de chefs religieux, ainsi que des anthropologues et des experts de la santé, ce qui garantirait mieux le respect nécessaire de la nature humaine et des droits humains. La professeure Nathalie Nevejans considère également que la Commission européenne devrait impliquer davantage les organisations de consommateurs, comme le recommande le rapport du Centre commun de recherche *Artificial Intelligence* (6).

(1) Delvaux, audition 8, et Nevejans, audition 7.

(2) Delvaux, audition 8.

(3) Voy. pour la composition : <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence>.

(4) Steels, audition 8.

(5) Nevejans, audition 7.

(6) Nathalie Nevejans et Laetitia Pouliquen, *AI and Robotics – Ethical recommendations*.

Het *AI4EU*-platform is een toonaangevend project van de Europese Unie op het gebied van artificiële intelligentie. Het project, dat in januari 2019 voor een periode van drie jaar van start is gegaan met een budget van 20 miljoen euro, wil een Europees ecosysteem voor artificiële intelligentie ontwikkelen dat de beschikbare kennis, algoritmen, instrumenten en middelen samenbrengt en een overtuigende oplossing voor de gebruikers aanbiedt (1).

1.3. Juridische aansprakelijkheid en rechtspersoonlijkheid

Hoewel experts de zelfregulerende initiatieven binnen de AI-sector toejuichen, bestaat er een consensus over de vaststelling dat dit ontoereikend is en er dringend nood is aan een wetgevend kader, dat bij voorkeur op internationaal vlak (niveau van de EU) vastgesteld wordt (2). Momenteel kampen we immers met een juridisch deficit omdat er nauwelijks wetgeving is omtrent verantwoordelijkheid en *liability* (3). Over hoe deze regulering best georganiseerd wordt, lopen de meningen echter uiteen.

Eenzijds zijn er de voorstanders van een meer generalistische aanpak waarbij op internationaal niveau een aantal basisprincipes worden vastgelegd in een (soort van) universele verklaring, die globaal, technologie-neutraal en voldoende toekomstgericht is (4). Vanuit die optiek is men dan ook geen voorstander van een officieel keurmerk of *labeling* van *software* en systemen, aangezien deze voortdurend evolueren, noch om een doorgedreven debat te voeren over de juridische definitie van zaken zoals artificiële intelligentie (5). Dergelijke verklaring zou alvast volgende verplichtingen voor aanbieders van systemen kunnen bevatten :

– maatregelen *by design* (denk aan motiveringsplicht, aanmoedigen menselijk contact, enz.) ;

– verantwoordelijkheid voor algoritmes en de resultaten ervan (denk aan hoofdelijke aansprakelijkheid, zodat bijvoorbeeld vijf partijen een deel van de aansprakelijkheid dragen en één daarvan kan aangesproken worden) ;

– transparantie in de algoritmes (moet er met *open source* gewerkt worden? Verplichting om met

La plateforme *AI4EU* constitue un projet de grande envergure de l'Union européenne en matière d'intelligence artificielle. Lancé en janvier 2019 pour trois ans avec un budget de 20 millions d'euros, le projet vise à développer un écosystème européen de l'intelligence artificielle, rassemblant les connaissances, les algorithmes, les outils et les ressources disponibles et proposant une solution convaincante pour les utilisateurs (1).

1.3. Responsabilité et personnalité juridique

Si les experts se réjouissent du fait que des initiatives d'autorégulation sont prises dans le secteur de l'intelligence artificielle, ils s'accordent à reconnaître qu'elles sont insuffisantes et qu'il est urgent de mettre en place un cadre législatif, de préférence au niveau international (niveau européen) (2). À l'heure actuelle, il y a en effet un vide juridique car il n'existe guère de législation en matière de responsabilité (3). Les avis divergent toutefois sur la manière dont cette régulation doit être organisée.

D'une part, les partisans d'une approche plus généraliste préconisent la fixation, au niveau international, d'un certain nombre de principes de base dans une (sorte de) déclaration universelle, qui serait globale, technologiquement neutre et suffisamment tournée vers l'avenir (4). Dans cette optique, on n'est donc pas favorable à une certification ou une labellisation officielle des logiciels et des systèmes car ceux-ci évoluent constamment ; on écarte aussi l'idée de mener un débat approfondi sur la définition juridique de concepts tels que l'intelligence artificielle (5). Cette déclaration universelle pourrait déjà énoncer un certain nombre d'obligations à l'attention des fournisseurs de systèmes :

– mesures dès la conception (par exemple obligation de motivation, encourager les contacts humains, etc.) ;

– responsabilité en ce qui concerne les algorithmes et leurs résultats (on pourrait imaginer une forme de responsabilité solidaire, avec cinq parties, par exemple, qui assumeraient une part de responsabilité et l'une d'entre elles qui devrait répondre pour les autres) ;

– transparence dans les algorithmes (faut-il travailler avec des logiciels libres? Faut-il instaurer l'obligation

(1) Zie <https://www.ai4eu.eu/> ; Steels, hoorzitting 8. Voor meer uitleg : <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/artificial-intelligence-79-partners-21-countries-develop-ai-demand-platform-eu20-million-eu>.

(2) Robben, hoorzitting 2.

(3) De Moor, hoorzitting 3.

(4) Robben, hoorzitting 2.

(5) Robben, hoorzitting 2.

(1) Voy. <https://www.ai4eu.eu/> ; Steels, audition 8. Pour plus de détails : <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/artificial-intelligence-79-partners-21-countries-develop-ai-demand-platform-eu20-million-eu>.

(2) Robben, audition 2.

(3) De Moor, audition 3.

(4) Robben, audition 2.

(5) Robben, audition 2.

voldoende kwalitatief juiste gegevens te werken om bias te vermijden, enz.) ;

– voorzien in *data destruction policies* ;

– inschakelen van een onafhankelijk ethicus bij het maken van algoritmen voor systemen met grote risico's.

Anderzijds bepleit de meerderheid van de experts, met name de onderzoekers en ontwikkelaars van AI-technologie, die in de hoorzittingen aan het woord kwamen, de noodzaak aan sectorspecifieke maatregelen (1). Men stelt daarbij voorop dat AI-toepassingen in elke sector beoordeeld moeten worden op basis van de in die sector geldende principes en illustreert dit vaak aan de hand van de medische sector waar reeds een heel systeem van controle en certificatie voor medicijnen en toestellen bestaat (2).

Inzake de problematiek van juridische aansprakelijkheid, wordt men snel geconfronteerd met de vraag of het wenselijk is om aan AI-systemen rechtspersoonlijkheid toe te kennen. Dit is een cruciale vraag, want rechtspersoonlijkheid heeft (verstreckende) 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 (3). Het kan een interessante piste zijn omdat het problemen zou kunnen oplossen in het gebruik van autonome intelligente systemen in de maatschappij : sommige AI-systemen hebben immers een lange levensduur die die van de makers en de bedrijven die ze ontwikkeld hebben, overstijgt. De vraag rijst dan ook tot hoelang de ontwikkelaar verantwoordelijk kan worden gesteld voor systemen die evolueren (4).

Er zijn echter ook talrijke bezwaren tegen het toekennen van rechtspersoonlijkheid aan robots en autonome *softwareagenten* (AI-systemen), en deze zijn zowel van moraalfilosofische als juridische en ethische aard (5) :

• voorstanders van het toekennen van een rechtsstatus van elektronische persoon beroepen zich vaak op het argument dat wanneer deze robots of AI-systemen schade

d'utiliser un volume suffisant de données de qualité afin d'éviter les biais ?) ;

– politiques en matière de destruction de données ;

– recours à un spécialiste indépendant en matière d'éthique pour la conception d'algorithmes destinés aux systèmes à haut risque.

Par ailleurs, la majorité des experts, en particulier les chercheurs et les concepteurs de technologies d'intelligence artificielle, qui ont pris la parole lors des auditions, préconisent des mesures sectorielles spécifiques (1). À cet égard, on recommande que les applications d'intelligence artificielle soient 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 (2).

En ce qui concerne la problématique de la responsabilité juridique, on est d'emblée confronté à la question de savoir s'il est souhaitable d'accorder la personnalité juridique aux systèmes d'intelligence artificielle. C'est une question cruciale, car la personnalité juridique a des effets (considérables) en droit : elle confère 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 (3). L'octroi de la personnalité juridique pourrait être une piste intéressante car elle pourrait résoudre des problèmes liés à l'utilisation de systèmes intelligents autonomes dans la société : certains systèmes d'intelligence artificielle ont en effet une longue durée de vie et survivent à leurs concepteurs et aux entreprises qui les ont développés. La question est dès lors de savoir pendant combien de temps la responsabilité du développeur est engagée pour des systèmes qui évoluent (4).

Mais l'octroi de la personnalité juridique aux robots et aux agents logiciels autonomes (systèmes d'intelligence artificielle) se heurte aussi à de nombreuses objections qui sont de nature philosophique et morale, mais aussi de nature juridique et éthique (5) :

• les partisans de l'octroi d'un statut juridique de personne électronique avancent souvent comme argument que la responsabilité, en cas de dommage causé par un

(1) O.a. Bertels en Hildebrandt, hoorzitting 2, en Steels, hoorzitting 8.

(2) Steels, hoorzitting 8.

(3) Nevejans, hoorzitting 7.

(4) De verzekering is dan ook de verzekering voor dat specifieke systeem, dat rechtshandelingen kan verrichten en ook ondergaan. Steels en Delvaux, hoorzitting 8.

(5) Bersini, hoorzitting 1, en Nevejans, hoorzitting 7.

(1) E.a. Bertels et Hildebrandt, audition 2, et Steels audition 8.

(2) Steels, audition 8.

(3) Nevejans, audition 7.

(4) L'assurance porte donc sur le système lui-même, qui peut poser et aussi subir des actes juridiques. Steels et Delvaux, audition 8.

(5) Bersini, audition 1, et Nevejans audition 7.

zouden veroorzaken, de aansprakelijkheid onmogelijk kan worden bewezen (1). Er bestaan echter al rechtsregels die op kunstmatige intelligentie en autonome robots kunnen worden toegepast. Inzake burgerlijke aansprakelijkheid voor de 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 on-eigenlijk 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 wanneer de hersteller van een machine een fout zou hebben begaan (2).

Desalniettemin dient de Europese Commissie zich te buigen over een update van het wettelijk kader inzake aansprakelijkheid voor wat betreft artificiële intelligentie (3) ;

- er wordt geopperd dat de aansprakelijkheid anders is voor autonome systemen en zelflerende systemen omdat hun gedrag onvoorspelbaar zou zijn. In het recht is onvoorspelbaarheid een erg sterk begrip ; dat is het geval van overmacht. Bij robotica en artificiële intelligentie zijn er echter verschillende fasen : programmeren, testen en op de markt brengen. Men kan dus betogen dat het begrip onvoorspelbaarheid 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 (4) ;

- vanuit ethisch-juridisch standpunt zou het gevaarlijk zijn om de rechtspositie van het autonome systeem af

(1) Ter illustratie : volgens de resolutie van het Europees Parlement van 2017 moet het toekennen van rechtspersoonlijkheid 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 ». Nevejans, hoorzitting 7.

(2) Nevejans, hoorzitting 7.

(3) Delvaux, hoorzitting 8.

(4) Nevejans, hoorzitting 7.

robot ou un système d'intelligence artificielle, serait impossible à prouver (1). Or, il existe déjà des règles juridiques applicables à l'intelligence artificielle et à la robotique autonome. S'agissant de la responsabilité civile, 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 producteur, 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 (2).

Toutefois, la Commission européenne devra envisager une mise à jour du cadre légal en matière de responsabilité concernant l'intelligence artificielle (3) ;

- il est suggéré que la responsabilité est différente pour les systèmes autonomes et les systèmes auto-apprenants parce que leur comportement serait imprévisible. 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. On peut donc argumenter que 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 (4) ;

- du point de vue éthico-juridique, il serait dangereux de faire dériver le statut juridique du système autonome

(1) À titre d'illustration, selon la résolution du Parlement européen de 2017, l'octroi de la personnalité juridique est une éventualité à prendre en considération puisque 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 procèdera 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. » Nevejans, audition 7.

(2) Nevejans, audition 7.

(3) Delvaux, audition 8.

(4) Nevejans, audition 7.

te leiden van de rechtspositie van de natuurlijke persoon. Als men de robot, het systeem of de autonome *softwareagent* 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, recht op burgerschap, stemrecht, enz. (1) ;

- 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 meer aansprakelijk zijn voor het gebrek en 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 (2).

Indien de piste om rechtspersoonlijkheid aan AI-systemen toe te kennen, verlaten wordt, wie is dan aansprakelijk ? Met name bij « *embedded systemen* » is er immers sprake van een amalgaam van *hardware*, *operating systems*, *firmware* en allerhande *software applicaties*, waarbij de instellingen dan vaak nog eens kunnen veranderd worden door degene die het koopt en ermee aan de slag gaat. Het is belangrijk de aansprakelijkheid strak te regelen en ervoor te zorgen dat – in een commerciële context – degene die het systeem in de markt zet, ook aansprakelijk is. Men kan hierbij opteren voor een vorm van hoofdelijke aansprakelijkheid zodat in de hele keten degene die aan het systeem verdient aansprakelijk gesteld kan worden. Dit zou kunnen worden geregeld in de Europese Machinerichtlijn, die zal worden herzien (3).

In de bestuurlijke context zou de aansprakelijkheid komen te liggen bij de bevoegde instantie die de beslissing neemt. Uiteraard zal het vaak het geval zijn dat de bevoegde instantie een beslissysteem heeft ingekocht, maar experts menen dat dit de betrokken instantie niet ontslaat van de verplichting om de beslissing te rechtvaardigen (4).

Daartegenover staat dat bedrijven/ontwikkelaars zich hiervoor moeten kunnen laten verzekeren. Men kan zelfs een stap verder gaan en stellen dat als de verzekeraar iets weigert te verzekeren, het ook niet op de markt mag

(1) Nevejans, hoorzitting 7.

(2) Nevejans, hoorzitting 7.

(3) Hildebrandt en Robben, hoorzitting 2.

(4) Hildebrandt, hoorzitting 2.

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, droit à la citoyenneté, droit de vote, etc. (1) ;

- l'octroi d'une personnalité juridique au système autonome aurait pour effet de déplacer la responsabilité du concepteur-fabrikant vers l'utilisateur. Le producteur du robot ne serait plus nécessairement responsable du défaut. On 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 (2).

Si l'on abandonne la piste de l'octroi de la personnalité juridique aux systèmes d'intelligence artificielle, qui est alors responsable ? Les « systèmes emboîtés » par exemple, constituent un amalgame de matériels, de systèmes d'exploitation, de micrologiciels et d'applications logicielles de toutes sortes, dont les paramètres peuvent encore souvent être modifiés par l'acheteur lorsqu'il commence à s'en servir. Il est important de régler rigoureusement la responsabilité et de veiller à ce que – dans un contexte commercial – la personne qui met le système sur le marché soit aussi responsable de celui-ci. On pourrait opter à cet égard pour une forme de responsabilité solidaire afin de faire en sorte que celui qui tire un gain de l'ensemble de la chaîne en assume la responsabilité. Cela pourrait être réglementé dans la directive européenne relative aux machines, qui fera l'objet d'une révision (3).

Dans le contexte administratif, l'instance compétente qui prend la décision assumerait la responsabilité. Bien entendu, il arrivera fréquemment que l'instance compétente achète un système de décision, mais, d'après les experts, cela ne la dispense pas pour autant de l'obligation de justifier la décision (4).

D'un autre côté, il faut faire en sorte que les entreprises/développeurs puissent s'assurer pour cela. On pourrait même aller plus loin et considérer que si l'assureur refuse de couvrir un risque relatif à un produit ou

(1) Nevejans, audition 7.

(2) Nevejans, audition 7.

(3) Hildebrandt et Robben, audition 2.

(4) Hildebrandt, audition 2.

komen. Ook binnen het Europees Parlement is het debat over een dergelijke verplichte verzekering geopend (1).

Momenteel wordt in de schoot van de Europese Commissie de toepasbaarheid van de *Product Liability Directive* inzake AI geëvalueerd. Een belangrijk manco in de richtlijn is bijvoorbeeld dat *hacking* niet gecoverd wordt. De resultaten van deze analyse werden begin 2019 verwacht (2).

Tijdens de hoorzittingen werd tevens opgemerkt dat de anticipatieve regelgeving nog met andere werkwijzen moet worden aangevuld. Zo kan men het concept van *sandboxes* nader bekijken, in de zin van *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 naar de resultaten van de ontwikkeling om te kijken wat de impact is op ethisch en juridisch vlak (3).

2. Economie, arbeidsmarkt en fiscaliteit

2.1. Economie

2.1.1. Macro-economie

Vandaag worden wij wereldwijd geconfronteerd met belangrijke omwentelingen waar we nog niet goed op voorbereid zijn. Deze omwentelingen zullen nochtans een impact hebben op ons leven. Wij betreden een digitale wereld, een wereld van gegevens.

Naast de bestaande uitdagingen, zoals groeiende ongelijkheid, migratie, demografische kwesties, hoge werkloosheid, armoede, enz., komen er andere grote uitdagingen op ons af, zoals de klimaatverandering en de digitale/slimme revolutie. Deze evoluties werken op elkaar in en hun combinatie maakt de transitie bijzonder complex.

(1) Delvaux, hoorzitting 8, en Hildebrandt, hoorzitting 2.

(2) Delvaux, hoorzitting 8.

De eerste stand van zaken werd in april 2018 gepubliceerd. Zie : <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/european-commission-staff-working-document-liability-emerging-digital-technologies>. Zie tevens het bericht over de evaluatie van de *Product Liability Directive* in de *Machinery Directive* : https://ec.europa.eu/growth/content/commission-publishes-evaluation-reports-eu-rules-machinery-safety-and-product-liability_nl.

(3) Bertels, hoorzitting 2.

un système, celui-ci ne peut pas être commercialisé. Au Parlement européen aussi, le débat est ouvert sur la question de l'assurance obligatoire (1).

À l'heure actuelle, la Commission européenne est occupée à évaluer l'applicabilité de la directive relative à la responsabilité du fait des produits dans le domaine de l'intelligence artificielle. La directive présente une lacune importante dans la mesure où elle ne couvre pas la *hacking*. Les résultats de cette analyse étaient attendus pour début 2019 (2).

Lors des auditions, on a également fait remarquer que la réglementation anticipative doit encore être complétée par d'autres méthodes. Ainsi, on pourrait examiner de plus près le concept des « bacs à sable », considérés 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 *feed-back* sur la base des résultats du développement afin de voir quelles sont les retombées sur les plans éthique et juridique (3).

2. Économie, marché du travail et fiscalité

2.1. Économie

2.1.1. Macroéconomie

Nous sommes aujourd'hui confrontés au niveau mondial à plusieurs transitions importantes et nous n'y sommes encore que peu préparés. Ces grandes transformations auront pourtant un impact sur notre vie. Nous entrons aujourd'hui dans un monde numérique, un monde de données.

Aux défis actuels tels que le creusement des inégalités, les migrations, les réalités démographique, l'importance du chômage, la pauvreté, etc., s'ajoutent les grands défis de demain que sont les changements climatiques et la révolution numérique intelligente. Ces évolutions interagissent et leur combinaison rend la transition particulièrement complexe.

(1) Delvaux, audition 8, et Hildebrandt, audition 2.

(2) Delvaux, audition 8.

Le premier état des lieux a été publié en avril 2018. Voir : <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/european-commission-staff-working-document-liability-emerging-digital-technologies>. Voir également le communiqué sur l'évaluation de la directive relative à la responsabilité du fait des produits et de la directive relative aux machines : https://ec.europa.eu/growth/content/commission-publishes-evaluation-reports-eu-rules-machinery-safety-and-product-liability_fr.

(3) Bertels, audition 2.

De gehoorde deskundigen hebben erop gewezen dat de digitale transitie onze arbeidsmarkt en ons economisch en fiscaal model ingrijpend zal veranderen.

Er zijn immers heel weinig domeinen binnen de economie en de maatschappij die aan de digitalisering ontsnappen.

Deze innovaties kunnen groei en werkgelegenheid genereren, maar de snelheid en de omvang ervan zorgen voor problemen op het vlak van beleid en besluitvorming.

Over de hele wereld is men zich hiervan bewust, wat zich vertaalt in allerlei discussiefora in internationale organisaties, zoals de OESO, de VN, de IAO, de Wereldbank, enz., of in burgerinitiatieven, zoals de *Serpentine Work Marathon* (1). Dat is een initiatief dat vrijwilligers uit de hele wereld samenbrengt om een publiek debat op gang te brengen over artificiële intelligentie, werk, economische ontwikkeling, enz. Het doel is om een *memorandum of understanding* op te stellen voor de VN.

Om de digitale economie beter te begrijpen, kan de volgende definitie van nut zijn : « *L' économie numérique présente quatre spécificités : la non-localisation des activités, le rôle central des plateformes, l' importance des effets de réseau et l' exploitation des données massives. Ces caractéristiques la distinguent de l' économie traditionnelle, en particulier par la modification des chaînes de création de valeur qu'elles induisent* (2) ».

Zo wordt het quasimonopolie van de internetgiganten (de GAFA : Google, Amazon, Facebook en Apple) gekenmerkt door een concentratie van *brains*, technologieën en data (de ware grondstoffen). Daarnaast is er de opkomst van bedrijven met een platformstructuur, die een heel ander economisch model vertegenwoordigen, gebaseerd op de theorie van de tweezijdige markten (een platform aan de top dat de twee zijden met elkaar in contact brengt en waar iedereen zowel producent als vragende partij is) (3). Voorbeelden hiervan zijn Uber, Google en Airbnb.

(1) Zie : *The 2018 Serpentine Work Marathon « the future of work »* (info Serpentine.gallery.org).

(2) Charrié en Janin, 2015, uit *Le travail dans l' économie digitale : continuités et ruptures*, Gérard Valenduc en Patricia Vendramin, blz. 7.

(3) Valenduc, hoorzitting 5.

Les experts entendus ont mis en exergue le fait que la transition numérique impliquera une révolution de notre marché du travail et, partant, celui de notre modèle économique et fiscal.

En effet, les domaines de l'économie et de la société qui échappent à la numérisation sont très rares.

Ces innovations peuvent conduire à davantage de croissance et d'emploi, mais leur rapidité et leur ampleur soulèvent également différentes questions préoccupantes sur le plan politique et décisionnel.

La prise de conscience est réelle à travers le monde, elle se traduit par une multiplication des endroits de réflexion, qu'ils se situent dans le cadre de structures internationales comme l'OCDE, l'ONU, l'OIT, la Banque mondiale, etc., ou au sein de la société civile avec des initiatives telles que le *Serpentine Work Marathon* (1). Il s'agit d'une initiative fonctionnant grâce à l'implication de volontaires originaires de tous les continents et dont le but est de nourrir un débat public sur l'intelligence artificielle, l'emploi, le développement économique, etc. L'objectif est de dresser un *memorandum of understanding* à destination de l'ONU.

Pour arriver à cerner les enjeux liés à l'économie numérique, cette définition peut être utile : « *l'Économie numérique présente quatre spécificités : la non-localisation des activités, le rôle central des plateformes, l' importance des effets de réseau et l' exploitation des données massives. Ces caractéristiques la distinguent de l' économie traditionnelle, en particulier par la modification des chaînes de création de valeur qu'elles induisent* (2) ».

C'est ainsi que la situation de quasi-monopole des géants du Web (notamment les GAFA : Google, Amazon, Facebook et Apple) se caractérise par une concentration des cerveaux, des technologies et des données (véritables matières premières). En parallèle on observe l'émergence d'entreprises structurées en plateforme, ce qui représente un modèle économique tout à fait différent car repris dans la théorie des marchés à deux versants (c'est-à-dire au sommet une plateforme qui met en correspondance deux versants où chacun est à la fois producteur et demandeur) (3). À titre d'exemple, on pense à Uber, Google ou Airbnb.

(1) Voy. *The 2018 Serpentine Work Marathon « the future of work »* (info Serpentine.gallery.org).

(2) Charrié et Janin, 2015, cités dans *Le travail dans l' économie digitale : continuités et ruptures*, Gérard Valenduc et Patricia Vendramin, p. 7.

(3) Valenduc, audition 5.

De klassieke denkbeelden zijn dus 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 zal zijn. Daardoor ontstaat het risico op monopolies. Competitieve voordelen zijn niet langer, zoals vroeger, de optelsom van de domeinen waarin men het meest efficiënt is, maar wel het aantal verbindingen in het netwerk (1).

Een discussie op wereldniveau over een nieuwe macro-economie op basis van nieuwe slimme technologie is dus noodzakelijk.

De automatisering die gepaard gaat met de opkomst van robots, *big data* en netwerkeconomieën vindt plaats op vele domeinen, wat zich op macro-economisch vlak vertaalt in het verdwijnen van het Keynesiaanse model van herverdeling van de productiviteitswinsten door tewerkstelling. Volgens sommige experts zullen « *de productiviteitswinsten dus op een andere manier herverdeeld moeten worden dan door tewerkstelling, namelijk door arbeid* (2). »

Anderen menen dat men op macrovlak vandaag te maken heeft met twee tegengestelde effecten : een verdringingseffect, doordat sommige technologieën taken van mensen gaan overnemen, en het productiviteitseffect (dankzij de technologie 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 (3).

Bovendien moet men niet alleen rekening houden met het bruto binnenlands product om de economische toestand van een land te beoordelen, maar ook met welzijn, arbeidsomstandigheden, milieu en inkomensverdeling. Economische prestaties moeten worden geëvalueerd op grond van een gedeelde verbetering van de levensstandaard in alle lagen van de bevolking (4).

Daarom staat de *Global Commission on the Future of Work* (van de Internationale Arbeidsorganisatie) voor een versterkte sociale agenda, die een nieuwe aanpak

(1) Degroote, hoorzitting 3.
 (2) Stiegler, hoorzitting 1.
 (3) Timmermans, hoorzitting 4.
 (4) Cortebeek, hoorzitting 4.

Dès lors, les notions classiques ne s'appliquent souvent plus aux économies de 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 domaines dans lesquels on est le plus efficace mais dans le nombre de connexions au sein d'un réseau (1).

Discuter de la mise en place d'une nouvelle macro-économie basée sur une nouvelle intelligence de la technologie sera une nécessité au niveau mondial.

Le processus d'automatisation généralisée par le biais de robots ou par les *big data* et les économies de réseaux 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. Certains experts sont d'avis que « *les gains de productivité devront donc être redistribués à travers autre chose que l'emploi, à savoir par le travail* (2). »

D'autres pensent, que, sur le plan macroéconomique, on observe aujourd'hui deux effets opposés : d'une part, un effet de déplacement, puisque certaines technologies vont reprendre les tâches des humains, et, d'autre part, un effet de productivité (grâce à la technologie, la demande de travail va croître dans d'autres domaines d'activités, souvent tout à fait nouvelles). Aujourd'hui, nous ne connaissons même pas certaines d'entre elles. Cet effet est moins visible. On a la quasi-certitude qu'un effet de déplacement se fera sentir, mais on est nettement moins sûr qu'il y aura un effet de productivité (3).

Par ailleurs, pour jauger la situation économique d'un pays, il ne faut pas tenir compte uniquement du produit intérieur brut mais aussi 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 (4).

C'est pourquoi la Commission mondiale sur l'avenir du travail (au sein de l'Organisation internationale du travail) élabore un agenda social renforcé requérant une

(1) Degroote, audition 3.
 (2) Stiegler, audition 1.
 (3) Timmermans, audition 4.
 (4) Cortebeek, audition 4.

vereist die mensen en hun werk centraal stelt in het economisch beleid en de businesspraktijken.

Deze menselijke investeringsagenda is gericht op drie actiegebieden :

1. investeren in duurzame werkgelegenheid (bijvoorbeeld zorgsector, groene economie, plattelandseconomie, infrastructuur, enz.) ;

2. investeren in mensen (met vier kernpunten) :

- het universele recht op onderwijs moet een universeel recht op levenslang leren worden ;
- sterkere sociale bescherming ;
- meetbare agenda voor gendergelijkheid ;
- zorgvoorzieningen ;

3. investeren in de instellingen en de regelgeving van werk, met name door het invoeren van een Universele Arbeidsgarantie (algemene arbeidsbeschermingsregeling die een minimum van arbeidsbescherming biedt) met :

- de vrijheid van vereniging en de erkenning van het recht op collectieve onderhandelingen ;
- het verbod op dwangarbeid en kinderarbeid ;
- het tegengaan van discriminatie ;
- een voldoende leefbaar loon ;
- de beperking van de werktijden (herbekijken van werktijdregelingen en deze stilaan verminderen in lijn met de productiviteit) ;
- de veiligheid en gezondheid op het werk.

De effectieve uitvoering van het sociaal contract vereist een revitalisering van de sociale dialoog (1).

nouvelle approche qui place l'humain et son travail au centre de la politique économique et des pratiques du monde des affaires.

Cet agenda d'investissement humain est axé sur trois domaines d'action :

1. l'investissement dans l'emploi durable (par exemple secteur des soins, économie verte, économie rurale, infrastructures, etc.) ;

2. l'investissement dans l'être humain (avec quatre volets fondamentaux) :

- le droit universel à l'enseignement doit devenir un droit universel à l'apprentissage tout au long de la vie ;
- une meilleure protection sociale ;
- un agenda mesurable de l'égalité des genres ;
- des dispositifs de soins ;

3. l'investissement dans les institutions et la réglementation du travail, notamment en instaurant une garantie universelle du travail (régime général de protection du travail offrant à tous les travailleurs une protection élémentaire), ce qui implique :

- la liberté d'association et la reconnaissance du droit aux négociations collectives ;
- l'interdiction du travail forcé et du travail des enfants ;
- la lutte contre les discriminations ;
- un salaire garantissant des conditions de vie convenables ;
- la limitation des temps de travail (réévaluation du nombre d'heures de travail et diminution progressive de celles-ci en fonction de la productivité) ;
- la sécurité et la santé au travail.

L'exécution effective du contrat social exige une revitalisation du dialogue social (1).

(1) Cortebeek, hoorzitting 4.

(1) Cortebeek, audition 4.

2.1.2. Uitdagingen van de digitale economie voor de Belgische economie

De Belgische sociale partners, die vertegenwoordigd zijn in de Centrale Raad voor het bedrijfsleven (CRB) en de Nationale Arbeidsraad (NAR), buigen zich, in het kader van het interprofessioneel akkoord 2017-2018, over de maatschappelijke gevolgen van de digitalisering (1).

De digitalisering biedt, net als andere technologische innovaties uit het verleden, mogelijkheden voor groei en verhoogde productiviteit.

In de CRB hebben de sociale partners gewezen op het belang van aangepaste voorwaarden. De maatschappelijke uitdaging « *zal erin bestaan om productiviteitswinsten te ondersteunen en er tegelijk, mede via het sociaal overleg, voor te zorgen dat de transitie welvaartsverhogend is voor iedereen* » (2).

Het is belangrijk dat de juiste randvoorwaarden aanwezig zijn :

- een aantrekkelijk investeringsklimaat ;
- een performante digitale infrastructuur : het *up-to-date* houden van het telecommunicatienetwerk is van het allergrootste belang om onze concurrentiepositie te behouden ;
- een goed functionerende arbeidsmarkt ;
- een uitstekend onderwijs- en opleidingssysteem.

Deze laatste 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 (3).

2.2. Arbeidsmarkt

2.2.1. Transformatie en robotisering van de arbeidsmarkt : positieve/negatieve gevolgen

2.2.1.1. Algemeen

De voorspellingen betreffende de gevolgen van de digitalisering voor de werkgelegenheid zijn heel uiteenlopend.

(1) Zie onder meer het *Diagnoserapport van de sociale partners over digitalisering en de economie*, 2017.

(2) *Idem*, blz. 2.

(3) Degroote, hoorzitting 3.

2.1.2. Défis lancés par la révolution numérique au niveau de l'économie belge

En Belgique, 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 sociétal que constitue la numérisation, en exécution de l'accord interprofessionnel (AIP) 2017-2018 (1).

La numérisation offre, comme les vagues d'innovation technologique du passé, des opportunités de croissance de la productivité et de l'économie.

Au sein du CCE, les partenaires sociaux ont souligné l'importance de disposer de conditions appropriées. Le défi sociétal consistera « *à soutenir les gains de productivité tout en veillant, notamment grâce à la concertation sociale, à ce que la transition ait un impact positif sur la prospérité de tous* » (2).

Il est important que les conditions nécessaires soient réunies :

- un climat d'investissement favorable ;
- une infrastructure numérique performante : la mise à jour du réseau de télécommunications est essentielle pour préserver notre compétitivité ;
- un marché du travail efficace ;
- un excellent système d'enseignement et de formation.

Ces deux derniers éléments sont étroitement liés entre eux : pour que la numérisation réussisse, il faut trouver les bonnes personnes, avec les aptitudes adéquates (3).

2.2. Marché du travail

2.2.1. Transformation et robotisation du marché du travail : effets positifs/négatifs

2.2.1.1. En général

Les prévisions en matière d'impact de la numérisation sur l'emploi divergent fortement.

(1) Voir notamment le *Diagnostic des partenaires sociaux concernant la digitalisation et l'économie collaborative*, 2017.

(2) *Idem*, p. 2.

(3) Degroote, audition 3.

De meest geciteerde studie met betrekking tot de impact van de digitalisering op de arbeidsmarkt is die van Frey en Osborne, die de automatiseerbaarheid van beroepen probeert te evalueren en concludeert dat bijna 50 % van de beroepen een hoge kans heeft om op termijn geautomatiseerd te worden. Op basis van dezelfde methodologie komen andere economen tot de conclusie dat 35 % tot 39 % van de beroepen in België geautomatiseerd kunnen worden (1).

Daarna onderzochten andere studies 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 (2).

De laatste studie van de OESO, uit maart 2018, « *Automation, skills use and training* », raamt het aantal beroepen dat in de toekomst kan worden geautomatiseerd op 14 % (3).

Daarnaast zal de inhoud van de helft van de bestaande beroepen (werkomschrijving en -organisatie) ingrijpend veranderen.

Zulke uiteenlopende voorspellingen kunnen alleen worden verklaard door grondige verschillen in de interpretatie van het verband tussen technologie en arbeid.

De meest pessimistische studies gaan ervan uit dat een beroep gedoemd is om te verdwijnen wanneer de taken waaruit het bestaat, kunnen worden geautomatiseerd. De meest optimistische onderzoekers houden echter rekening met de heterogeniteit van beroepen : in een beroep kunnen sommige taken worden geautomatiseerd, andere niet (4).

Meer dan het volume van de werkgelegenheid staat dus de inhoud van het werk op het spel (5).

2.2.1.2. De bedreigde beroeps categorieën

De informatisering, en dus de aanpassing van de beroepen, is al meer dan dertig jaar aan de gang. Werknemers die over een zekere autonomie beschikken,

(1) Omzetting naar België van de studie van Frey en Osborne (2013), Universiteit van Oxford.

(2) Zie de studie van Arntz, Gregory & Zierahn voor de OESO, 2016, die besluit dat 7 % van de arbeidsplaatsen zullen verdwijnen ten gevolge van de digitalisering ; De Grootte, hoorzitting 3.

(3) Zie de laatste studie van de OESO, Nedelkoska & Quintini, maart 2018, « *Automation, skills use and training* ».

(4) Valenduc, hoorzitting 5, en Timmermans, hoorzitting 4.

(5) Valenduc, lezing « *Digitalisation et transformation des qualifications-résumé* » ; Van Damme, hoorzitting 5.

L'étude de l'incidence de la numérisation sur le marché du travail la plus souvent citée est celle de Carl Frey et Michael Osborne, qui a tenté d'évaluer le caractère automatisable des professions. Elle arrive à la conclusion que près de 50 % 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 (1).

Par la suite, d'autres études ont tenté 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 (2).

La dernière étude de l'OCDE, de mars 2018, « *Automation, skills use and training* », prévoit que le nombre d'emplois qui pourraient être automatisés dans le futur s'élève à 14 % (3).

En parallèle, la moitié des métiers existants verraient leur contenu – qualification et organisation du travail – profondément transformé.

Un tel écart dans les prévisions 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. Les chercheurs plus optimistes prennent en compte l'hétérogénéité des métiers : dans un métier, certaines tâches peuvent être automatisées, d'autres non (4).

C'est donc le contenu du travail, davantage que le volume de l'emploi, qui est en jeu (5).

2.2.1.2. Les types d'emploi exposés

Le processus d'informatisation, et donc l'adaptation des métiers, est en cours depuis plus de trente ans. Les travailleurs qui disposent d'une marge d'autonomie

(1) Transposition à la Belgique de l'étude de Frey et Osborne (2013), Université d'Oxford.

(2) Voir l'étude de Arntz, Gregory & Zierahn, pour l'OCDE, 2016, qui conclut que 7 % des emplois disparaîtraient à cause de la numérisation ; De Grootte, audition 3.

(3) Voir la dernière étude de l'OCDE, Nedelkoska & Quintini, mars 2018, « *Automation, skills use and training* ».

(4) Valenduc, audition 5, et Timmermans, audition 4.

(5) Valenduc, présentation « *Digitalisation et transformation des qualifications-résumé* » ; Van Damme, audition 5.

geven veeleer de voorkeur aan taken die minder onderhevig zijn aan automatisering. De beroepen zullen echter blijven evolueren.

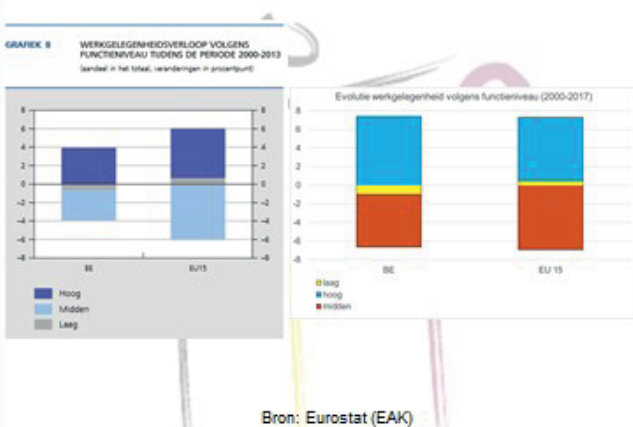
Er is hier sprake van een polarisering van de arbeid : het aandeel van hooggekwalificeerde beroepen blijft stijgen, terwijl dat van middelgekwalificeerde beroepen in dalende lijn is. Deze laatste bestaan vooral uit routine-taken die geautomatiseerd kunnen worden (computers en robots vervangen routineuze arbeid, terwijl zij abstracte arbeid aanvullen).

Er spelen met andere woorden twee belangrijke processen een rol : de overgang van routinetaken naar non-routinetaken en de overgang van niet op ICT gebaseerde taken naar op ICT gebaseerde taken (1). De combinatie van deze twee processen heeft tot gevolg dat routinetaken en taken die niet met de hulp van ICT kunnen worden uitgevoerd, aan belang zullen inboeten.

In België vertonen de verschuivingen inzake werkgelegenheid voor hoog-, middel- en laaggekwalificeerden de volgende kenmerken :

- de hooggekwalificeerde arbeid neemt toe ;
- de middelgekwalificeerde arbeid neemt sterk af ;
- de laaggekwalificeerde arbeid stagneert.

Jobpolarisatie : Middengekwalificeerde arbeid gaat ook in België relatief achteruit



Op dit moment vallen in België, zoals in de rest van Europa, de middelgeschoolden het meest uit de boot. De betrokken sectoren zijn ook vragende partij om de

(1) Van Damme, hoorzitting 5.

tendent à privilégier les tâches les moins exposées à l'automatisation. Cependant, les métiers continueront à se transformer.

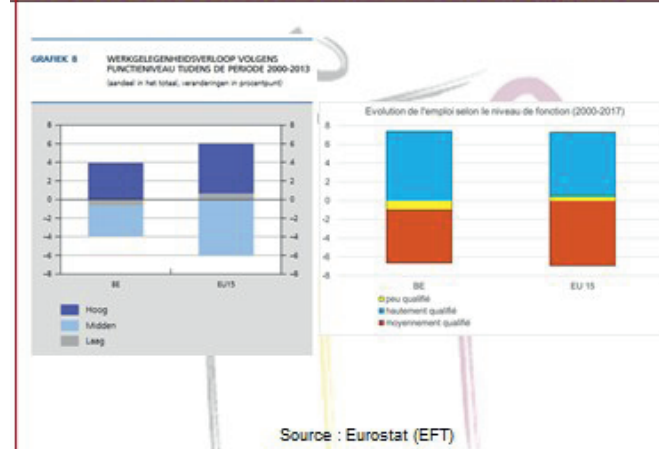
Il s'agit là du phénomène de polarisation de l'emploi : la part des professions hautement qualifiées ne cesse d'augmenter tandis que celle des emplois moyennement qualifiés ne cesse de diminuer. Ces derniers contiennent principalement des tâches routinières qui peuvent être automatisées (les ordinateurs et les robots sont des substituts au travail routinier, alors qu'ils sont complémentaires au travail abstrait).

En d'autres termes, 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 (1). La combinaison de ces deux processus a comme conséquence que les tâches routinières et les tâches qui ne peuvent être effectuées à l'aide des TIC perdront en importance.

En Belgique, les glissements en termes d'emploi pour les personnes hautement qualifiées, les personnes moyennement qualifiées et les personnes peu qualifiées présentent les caractéristiques suivantes :

- l'emploi hautement qualifié augmente ;
- l'emploi moyennement qualifié diminue fortement ;
- l'emploi peu qualifié stagne.

Polarisation: l'emploi moyennement qualifié se contracte aussi relativement en Belgique



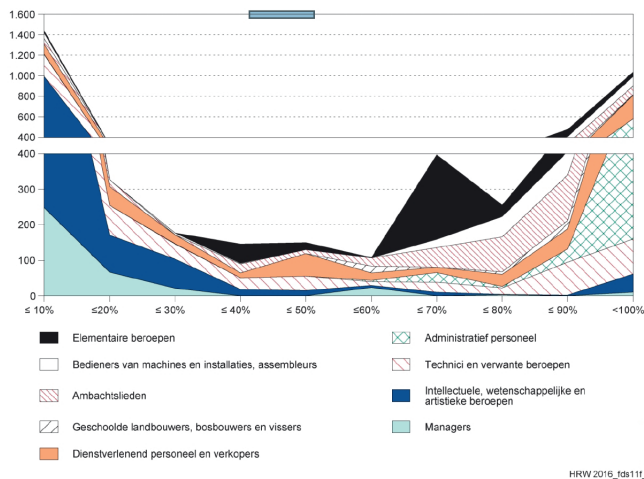
Actuellement, en Belgique comme dans le reste de l'Europe, ce sont les personnes moyennement qualifiées qui sont les plus exclues. Les secteurs concernés

(1) Van Damme, audition 5.

bedreigde taken en beroepen te inventariseren, zodat zij op de reconversie kunnen anticiperen (1).

Er bestaat dus een reëel risico op polarisering in de samenleving, met de ontwikkeling van enerzijds hooggekwalificeerde jobs en anderzijds andere jobs, zoals de maaltijdkoeriers per fiets, die dat veel minder zijn, ten nadele van de middelgekwalificeerde beroepen. Sommige deskundigen menen dat dit kan leiden tot een verbreding van de loonkloof en een toename van de sociale ongelijkheid (2).

De werkgelegenheid in België volgens kans op volledige digitalisering (2015, in duizenden personen) (Bron : Hoge Raad voor de werkgelegenheid, Verslag 2016, Digitale economie en arbeidsmarkt, blz. 128)



Bij drie beroepscategorieën is het risico op banenverlies wellicht het grootst, namelijk bij het administratief personeel, het dienstverlenend personeel, de verkopers en de ambachtslieden (3).

Volgens de Centrale Raad voor het bedrijfsleven « gaat de optimistische visie ervan uit dat de productiviteitswinst die de huidige evolutie oplevert, zal

(1) Degroote, hoorzitting 3.

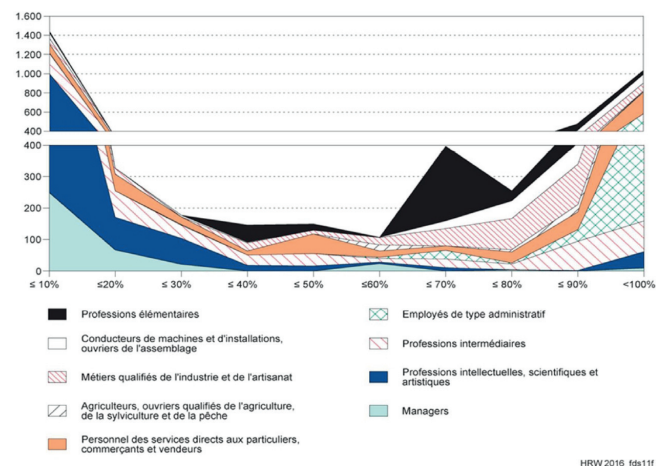
(2) Valenduc, hoorzitting 5.

(3) Timmermans, hoorzitting 4. Zie het verslag 2016 van de Hoge Raad voor de werkgelegenheid, *Digitale economie en arbeidsmarkt*, blz. 129 : « De grafiek hierboven toont de uitkomst van de analyse voor de gehele werkgelegenheid in België, verdeeld over de grote (ISCO 1-D) beroepscategorieën. De intellectuele, wetenschappelijke en artistieke beroepen, net als de managers worden gekenmerkt door een lage kans op digitalisering, terwijl het grootste deel van de ambachtslieden, het administratief en dienstverlenend personeel, de verkopers en de bedieners van machines net getypeerd worden door een hoge kans op digitalisering. Frey & Osborne (2013) verwachten immers dat de vooruitgang in de technologie ook een aanzienlijke impact zou hebben op het laaggeschoolde, laagbetaalde deel van de arbeidsmarkt, waar een aantal taken in de dienstensector die tot dan toe moeilijk te digitaliseren vielen, binnen het bereik van automatisering zouden vallen. »

souhaitent eux aussi que l'on répertorie les tâches et emplois menacés afin de pouvoir anticiper sur la reconversion (1).

Il y a donc un réel 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. Certains experts y voient en corollaire un accroissement potentiel des écarts salariaux et des inégalités sociales (2).

L'emploi en Belgique : répartition en fonction des risques de numérisation complète (2015, en milliers de personnes) (Source : Conseil supérieur de l'emploi, Rapport 2016, Économie numérique et marché du travail, p. 128)



Les trois catégories professionnelles où le 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 (3).

Selon le Conseil central de l'économie, « la vision optimiste consisterait à dire que le gain de productivité généré par le processus en cours impliquera

(1) Degroote, audition 3.

(2) Valenduc, audition 5.

(3) Timmermans, audition 4. Voir le rapport 2016 du Conseil supérieur de l'emploi : *Économie numérique et marché du travail*, p. 129 : « Le graphique ci-dessus montre le résultat de l'analyse de l'emploi total en Belgique, réparti sur les principales (CITP 1-D) catégories professionnelles. Les professions intellectuelles, scientifiques et artistiques, tout comme les managers, se caractérisent par un faible risque de numérisation, alors que la majeure partie des artisans, du personnel administratif et des services, des vendeurs et des conducteurs de machines sont caractérisés par un risque élevé de numérisation. Frey et Osborne (2013) s'attendaient en effet à ce que les progrès technologiques aient également une incidence significative sur la partie peu qualifiée et peu rémunérée du marché du travail, où plusieurs tâches dans le secteur des services qui restaient jusque-là difficiles à numériser tomberaient dans le cadre de l'automatisation. »

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 » (1).

2.2.1.3. Andere in rekening te brengen aspecten

Een prognose die vaak gemaakt wordt, is dat mensen door machines zullen worden vervangen. Dat is een vrij simplistische opvatting van arbeid. Men moet hier geen restrictieve visie over aanhangen die zich uitsluitend tot de vraag van de numerieke vaardigheden zou beperken. Een taak wordt niet gedefinieerd ten opzichte van de mogelijkheden van een machine, maar door een collectieve organisatie van het werk. Een beroep wordt niet enkel gedefinieerd door een samenvoeging van taken. Het is ook zijn 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 in de maatschappij. In de arbeidsorganisatie gaat het om krachtsverhoudingen tussen actoren, om onderhandelingen en compromissen (2).

Een voorbeeld : 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.

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 (3).

Een andere vergissing zou erin bestaan te denken dat vernieuwingen, zodra ze op punt staan, onmiddellijk voor iedereen beschikbaar zijn. Er ligt immers 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 (4).

(1) Tollet, hoorzitting 3.

(2) Valenduc, hoorzitting 5.

(3) Timmermans, hoorzitting 4.

(4) Valenduc, hoorzitting 5, en Timmermans, hoorzitting 4.

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 » (1).

2.2.1.3. Autres éléments dont il faut tenir compte

Une prévision récurrente concerne le remplacement des humains par des machines. C'est une conception assez simpliste du travail. Il faut en effet éviter une vision réductrice qui se limiterait à la seule question des compétences numériques. Une tâche ne se définit pas par rapport aux possibilités d'une machine mais en fonction d'une organisation collective du travail. Un métier ne se définit pas seulement par un assemblage de tâches, mais aussi par un positionnement dans une organisation, par des compétences acquises au fil du temps dans la formation et par l'expérience, par une trajectoire ou une carrière, par l'appartenance à un collectif de travail ou un groupe professionnel. C'est une position dans la société. L'organisation du travail est une question de rapport de forces entre acteurs, de négociations et de compromis (2).

À titre d'exemple, si le potentiel d'automatisation des tâches de juriste ne va pas se traduire en une diminution correspondante des emplois de juriste, c'est parce que cette position dans les organisations et dans les institutions est un aspect qui ne se remplace pas automatiquement par des machines.

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 (3).

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 (4).

(1) Tollet, audition 3.

(2) Valenduc, audition 5.

(3) Timmermans, audition 4.

(4) Valenduc, audition 5, et Timmermans, audition 4.

2.2.1.4. Opportuniteiten

De automatisering van taken en beroepen kan een historische kans bieden om de automatische aspecten van menselijke arbeid te beperken. Dat maakt het mogelijk om vaardigheden die eigen zijn aan de mens te ontwikkelen. Daarvoor moeten vaardigheden wel door voortgezette opleiding worden ontwikkeld (zie punt 3. Onderwijs en opleiding).

In het verleden hebben technologische omwentelingen, indien ze correct werden omkaderd, op lange termijn steeds geleid tot nettowerkgelegenheidscreatie en tot een stijging van welvaart en welzijn (1).

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 ze nodig zijn (2).

De sociale partners nemen in dit verband een positieve houding aan : 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. De digitalisering verlaagt ook de drempel tot het ondernemerschap en op veel vlakken verbetert de kwaliteit van de jobs (3).

Digitalisering zal ook leiden tot de creatie van nieuwe activiteiten, beroepen en/of sectoren (bijvoorbeeld mobiliteitsplanner, consumptiecoach, informatiefilteraar, -werker en -beschermer). Innovatie leidt ook tot nieuwe producten, nieuwe functies en 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. België moet als innovator naar voren geschoven worden om de verschuivingen in de arbeidsmarkt adequaat op te vangen (4).

(1) Degroote, hoorzitting 3.

(2) Timmermans, hoorzitting 4.

(3) Degroote, hoorzitting 3.

(4) Timmermans, hoorzitting 4.

2.2.1.4. Opportunités

L'automatisation des tâches et des métiers peut constituer une chance historique de désautomatisation du travail humain : elle permet de développer des capacités proprement humaines. Encore faudra-t-il développer ces compétences via la formation continue (voir point 3. Enseignement et formation).

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 (1).

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 nécessaire (2).

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. La numérisation facilite en outre l'accès à l'entrepreneuriat, tandis que la qualité des emplois s'améliore à maints égards (3).

La numérisation conduira aussi à la création de nouvelles activités et professions et/ou de nouveaux secteurs (par exemple planificateur de mobilité, *coach* en consommation, filtreur et protecteur d'informations). 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. Il faut promouvoir la Belgique comme terre d'innovation de manière à répondre adéquatement aux glissements qui surviendront sur le marché du travail (4).

(1) Degroote, audition 3.

(2) Timmermans audition 4.

(3) Degroote, audition 3.

(4) Timmermans, audition 4.

Voor het ondernemerschap is de digitalisering heel stimulerend. In een rapport van McKinsey 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 (1).

Er wordt wel verwacht dat het nettoresultaat op de omvang van de tewerkstelling positief zal zijn, door de gecombineerde effecten van sommige jobs die zullen verdwijnen of veranderen en andere die erbij zullen komen (2).

2.2.2. Mogelijkheden om te anticiperen op de transitie en de robotisering van de arbeidsmarkt

2.2.2.1. Op korte termijn

De moeilijkheid bestaat erin een evenwicht te behouden tussen de wil om de technologische vooruitgang niet af te remmen en de bescherming van onze sociale zekerheid.

Om de digitale transitie te begeleiden, moeten de volgende algemene doelstellingen voor de structuur van de arbeidsmarkt worden vooropgesteld :

- een excessieve polarisering en ongelijkheid op de arbeidsmarkt voorkomen ;
- nadenken over de complementariteit van mens en machine.

De sociale partners zijn het erover eens dat beleid rond digitalisering aandacht moet hebben voor digitale inclusiviteit om de digitale kloof te dichten en dat een beroepsbevolking die beschikt over de juiste vaardigheden (zowel ICT-gerelateerde vaardigheden als zogenaamde *soft skills*), nodig is om de transitie naar een digitale samenleving zo vlot mogelijk te laten verlopen (3).

De sociale partners zijn niet blind voor de risico's en uitdagingen. Op korte termijn kunnen er heel wat aanpassingskosten zijn. Dat zien we nu al in de verschuiving van de structuren van de werkgelegenheid. Om die

(1) Vanderborcht, hoorzitting 9.

(2) Van Damme, hoorzitting 5, Degroote, hoorzitting 3, en Timmermans, hoorzitting 4.

(3) CRB-NAR, *Diagnose van de sociale partners over digitalisering en deel-economie – Uitvoering van het interprofessioneel akkoord 2017-2018*, blz. 2.

En ce qui concerne l'entreprenariat lié aux technologies, cet avènement numérique agit comme un véritable stimulant. Un rapport de 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 (1).

On s'attend 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 (2).

2.2.2. Capacité d'anticipation sur la transformation et la robotisation du marché du travail

2.2.2.1. Réflexion à court terme

La difficulté est de veiller à maintenir l'équilibre entre le souci de ne pas freiner les avancées technologiques et la préservation de nos éléments de protection sociale.

Afin d'accompagner cette transition numérique, les objectifs généraux vis-à-vis de la structure du marché du travail devraient être :

- éviter la surpolarisation du marché du travail et l'explosion des inégalités ;
- penser la complémentarité entre l'homme et la machine.

Les partenaires sociaux s'accordent à dire que la politique en matière de numérisation doit veiller à l'inclusivité numérique pour combler la fracture numérique et qu'une population active disposant des compétences adéquates (tant sur le plan des TIC qu'au niveau des « *soft skills* ») est nécessaire pour permettre une transition aussi rapide que possible vers une société numérique (3).

Les partenaires sociaux sont conscients des risques et des défis. À court terme, les révolutions technologiques peuvent générer de nombreux coûts d'adaptation. C'est ce que nous constatons déjà au niveau du déplacement

(1) Vanderborcht, audition 9.

(2) Van Damme, audition 5, Degroote, audition 3, et Timmermans, audition 4.

(3) CCE-CNT, *Diagnostic des partenaires sociaux concernant la digitalisation et l'économie collaborative – Exécution de l'accord interprofessionnel 2017-2018*, p. 2.

verschuivingen op te vangen, is er blijvend nood aan kwaliteitsvol onderzoek en aan statistieken (1).

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 een goede samenwerking tussen bedrijven en scholen mogelijk is (2).

Dat zal ook kunnen leiden tot een betere afstemming tussen vraag en aanbod. Enerzijds zullen veel ondernemingen het moeilijk hebben om de profielen te vinden die ze zoeken – voor sommige onder hen is dat nu al zo. Anderzijds ondervindt een hoog percentage mensen in het centrum van Brussel en andere Belgische steden, vooral jongeren, veel problemen om hun weg te vinden op de arbeidsmarkt (3).

De moeilijkheid is dat men ervoor moet zorgen dat het anticipatievermogen langdurig en blijvend is, en in lijn met het overheidsbeleid. De vraag die vandaag aan de orde is, is « *Hoe kan men de noodzaak om over te gaan naar veelal radicale toekomstige veranderingen, verzoenen met de noodzaak om de overheidsdiensten van dag tot dag te laten functioneren ?* » (4).

De gehoorde deskundigen hebben er ook op gewezen dat de machine het werk niet vervangt, maar in verschillende richtingen verplaatst. Er zijn natuurlijk geografische verschuivingen die verband houden met de mondialisering. Maar er doen zich ook verschuivingen voor tussen bedrijfstakken – de logistiek is een bedrijfstak die zich ontwikkelt ten koste van bijvoorbeeld de detailhandel –, 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 –, tussen veiligheid en onzekerheid, en tussen stabiliteit en instabiliteit (5).

De overgang van de privésector naar het onderwijs en vice versa of naar een activiteit als zelfstandige, bijvoorbeeld, zou veel gemakkelijker moeten worden. Nu

(1) Degroote, hoorzitting 3.

(2) Degroote, hoorzitting 3.

(3) Hublet, hoorzitting 4.

(4) *Donner un sens à l'intelligence artificielle : pour une stratégie nationale et européenne*, Cédric Villani, 8 maart 2018, blz. 107.

(5) Valenduc, hoorzitting 5.

des structures d'emploi. Pour accueillir ces changements, nous avons toujours besoin d'études de qualité et de statistiques (1).

Les différents bureaux de placement des travailleurs (le Forem, le VDAB et Actiris) doivent 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 (2).

Cela permettra également de maintenir un équilibre entre l'offre et la demande. D'une part, de nombreuses sociétés auront, et ont pour certaines déjà, du mal à trouver les profils qu'elles recherchent ; d'autre part, dans le centre de Bruxelles et d'autres villes belges, un grand pourcentage de personnes, en particulier de jeunes, ont beaucoup de difficultés à trouver leur voie sur le marché du travail (3).

La difficulté est de s'assurer que la capacité d'anticipation soit pérenne, continue et articulée avec des politiques publiques. La question qui se pose aujourd'hui est « *Comment articuler la nécessité de penser les transformations souvent radicales, à venir, et celle d'assurer le fonctionnement de l'ensemble des services publics au jour le jour ?* » (4).

Les experts entendus ont également insisté sur le fait que 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. Par exemple, la logistique est une branche d'activité qui se développe au détriment du commerce de détail. Il s'agit encore 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, et entre stabilité et instabilité (5).

À titre d'exemple, la transition entre le secteur privé et l'enseignement, et inversement, ou entre le secteur privé et une activité d'indépendant, devrait être plus facile.

(1) Degroote, audition 3.

(2) Degroote, audition 3.

(3) Hublet, audition 4.

(4) *Donner un sens à l'intelligence artificielle : pour une stratégie nationale et européenne*, Cédric Villani, 8 mars 2018, p. 107.

(5) Valenduc, audition 5.

geeft dat moeilijkheden op het vlak van opgebouwde rechten en arbeidsvoorwaarden (1).

Sommigen hebben het idee geopperd van de overdraagbaarheid van sociale rechten. Er zijn immers 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 goed in het huidige systeem van sociale bescherming (2).

Bovendien moeten er, naarmate werkregelingen diversifiëren, nieuwe manieren worden gevonden om alle werknemers een elementaire bescherming te bieden, ongeacht of ze online microtaken uitvoeren, thuis werken voor wereldwijde toeleveringsketens of opdrachten uitvoeren aangeboden op een platform (3).

Door een structureel tekort aan werknemers en ontoereikende competenties dreigt in 2030 gemiddeld één vacature op tien niet ingevuld te raken. Als men deze prognoses per sector analyseert, stelt men vast dat vooral de gezondheidszorg, de ICT (Agoria schat dat in België 584 000 banen in de IT-sector niet zullen ingevuld raken tussen nu en 2030) en het onderwijs met dit probleem te kampen zullen krijgen (4).

Over het tekort aan informatici en specialisten in digitale technologieën, luidt men al lang de alarmbel. De statistieken over de diploma's bevestigen dat de uitstroom van specialisten vermindert, niet enkel aan de universiteiten, maar ook aan de hogescholen. Vrouwen zijn er ondervertegenwoordigd, de genderongelijkheid in de ICT-sector neemt toe (5). Als er dus evenveel vrouwen als mannen in deze sector zouden werken, zou men allicht niet meer over een tekort spreken.

Een andere recente studie toont aan dat in dezelfde periode 4 300 000 mensen rechtstreeks in hun functie getroffen zullen worden door de digitale transformatie. Vanuit die vaststellingen wordt gezegd dat, gezien het

Actuellement, ces transitions entraînent des difficultés sur le plan des droits constitués et des conditions de travail (1).

D'aucuns ont dès lors émis l'idée d'un système de portabilité des droits sociaux étant donné que plus personne n'exercera le même métier durant toute sa carrière et que de plus en plus de travailleurs alternent des statuts d'indépendant, de salarié, suivent des formations, 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 (2).

En outre, 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 (3).

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 (Agoria estime qu'en Belgique, 584 000 postes liés à l'IT ne seront pas comblés d'ici 2030) et de l'enseignement qui seront confrontés à ces difficultés (4).

En effet, en ce qui concerne plus particulièrement la pénurie d'informaticiens et le manque de spécialistes dans les technologies numériques, de nombreux signaux d'alerte sont émis depuis très longtemps. Les statistiques sur les diplômes le confirment, on observe une diminution de l'output en termes de formation de spécialistes tant dans les universités que dans les hautes écoles. Les femmes y sont insuffisamment représentées, les inégalités de genre dans le métier des TIC s'aggravent (5). Dès lors, si les femmes étaient aussi nombreuses que les hommes dans ce secteur du numérique, on ne parlerait sans doute plus de pénurie.

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

(1) Timmermans, hoorzitting 4.

(2) Valenduc, hoorzitting 5, en Cortebeek, hoorzitting 4.

(3) Cortebeek, hoorzitting 4.

(4) Faulkner, hoorzitting 9, en Timmermans, hoorzitting 4.

(5) Valenduc, hoorzitting 5.

(1) Timmermans, audition 4.

(2) Valenduc, audition 5, et Cortebeek, audition 4.

(3) Cortebeek, audition 4.

(4) Faulkner, audition 9, et Timmermans, audition 4.

(5) Valenduc, audition 5.

vermoedelijk aantal beschikbare banen in de toekomst, die opleidingen moeten worden bevorderd (1).

Levenslang leren is dus de sleutel tot een succesvolle digitale overgang (zie punt 3. Onderwijs en vorming).

Professor Valenduc verklaarde dan ook dat de toekomst beschouwd en gebouwd moet worden met het oog op complementariteit (2).

De Franse experts hebben dezelfde mening. Het rapport-Villani spreekt over « *complémentarité capacitante* » (capacitieve complementariteit). Het gaat erom de menselijke vaardigheden die complementair zijn met artificiële intelligentie massaal te ontwikkelen door basisopleidingen en voortgezette opleidingen. De ontwikkeling van deze vaardigheden is dus het te bereiken doel (bijvoorbeeld creativiteit, handvaardigheid, abstract redeneren, oplossen van problemen, enz.) (3).

Zo heeft bijvoorbeeld de vervrouwelijking van vele beroepen de ontwikkeling van « *care* » mogelijk gemaakt, een manier om het werk te organiseren met zorg voor het individu. Met de digitalisering hebben kwesties in verband met *care*, met andere woorden het zorg dragen voor de mens op het werk, aan belang gewonnen voor de toekomstige arbeidsontwikkelingen.

Sommigen beschrijven deze complementariteit als volgt : « *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. De machine staat nog ver af van de indrukwekkende mogelijkheden van het menselijke lichaam* (4). »

Het voorbeeld van Amazon spreekt hierover boekdelen : 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 de rekken halen en in de verzenddoos steken, is daarentegen heel eenvoudig voor de mens, maar aartsmoeilijk voor robots.

Professor Hans Moravec verklaarde daarover : « *It is comparatively easy to make computers exhibit adult level performance on intelligence tests or playing checkers*

(1) Faulkner, hoorzitting 9.

(2) Valenduc, hoorzitting 5.

(3) *Donner un sens à l'intelligence artificielle : pour une stratégie nationale et européenne*, Cédric Villani, 8 maart 2018, blz. 105, 112.

(4) Vanderborght, hoorzitting 9.

quantité d'emplois vraisemblablement disponibles dans le futur, il faut promouvoir des formations (1).

La formation tout au long de la vie est donc un élément clef pour réussir cette transition numérique. (voir point 3. Enseignement et formation).

Le professeur Valenduc va dans le même sens lorsqu'il précise que c'est « davantage en termes de complémentarité qu'il convient de penser, et de construire, le futur » (2).

Les experts français adoptent la même approche. Le rapport Villani parle de « *complémentarité capacitante* ». Il s'agit de « développer massivement les compétences humaines complémentaires de l'intelligence artificielle » en formation initiale ou continue. Le développement des compétences capacitantes est donc l'objectif à atteindre (par exemple la créativité, la dextérité manuelle, la pensée abstraite, la résolution de problèmes, etc.) (3).

À titre d'exemple, 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.

Cette complémentarité, certains la traduisent de la manière suivante : « *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. La machine est encore loin des possibilités impressionnantes du corps humain* (4). »

L'exemple d'Amazon est éloquent à ce sujet : auparavant, les travailleurs devaient parcourir tous les rayonnages pour réunir les marchandises d'une commande. Maintenant, les robots vont chercher les étagères, les soulèvent et les amènent aux préparateurs de commandes. Par contre, la dernière tâche, qui consiste à prendre le produit et à le mettre dans le carton d'expédition, est très simple pour l'être humain, mais extrêmement difficile pour un robot.

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*

(1) Faulkner, audition 9.

(2) Valenduc, audition 5.

(3) *Donner un sens à l'intelligence artificielle : pour une stratégie nationale et européenne*, Cédric Villani, 8 mars 2018, p. 105, 112.

(4) Vanderborght, audition 9.

and difficult or impossible to give them the skills of a one-year-old when it comes to perception and mobility. »

2.2.2.2. Op langere termijn

Door de omvang van de komende transitie en de gevolgen ervan op het vlak van onderwijs, opleiding, werkgelegenheid, economie en de fiscaliteit van morgen, blijven sommige vragen nog onbeantwoord. Verschillende deskundigen hebben hun opvattingen gedeeld over :

a. Arbeidsduurverkorting

Om de digitale overgang in goede banen te leiden, hebben sommige deskundigen het idee van een arbeidsduurverkorting gelanceerd.

Om de huidige en toekomstige ongelijkheden op de arbeidsmarkt niet te vergroten, menen sommige deskundigen dat een betere verdeling van het werk vereist is.

De grote technologische innovatiegolven zijn vaak niet alleen gepaard gegaan met arbeidsduurverkorting, maar ook met veranderingen in de structuur en de verdeling van de arbeidstijd (1).

Zoals we hierboven gezien hebben, zal de digitale revolutie gepaard gaan met een polarisering van de arbeid, wat ook betekent dat minder werknemers nodig zullen zijn om eenzelfde productieniveau te bereiken (2).

In de Verenigde Staten, bijvoorbeeld, is de productie gestegen met 80 %, terwijl het werkvolume met 30 % is gedaald. De kolossale productiviteitswinst heeft geleid tot een bijna-verdubbeling van de productie. Men heeft minder arbeid nodig. Er is een transformatie aan de gang van de waarde en de inhoud van arbeid (3).

Een arbeidsduurverkorting kan interessant zijn in een context waarbij de totale hoeveelheid arbeid 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 (4).

(1) Valenduc, hoorzitting 5.

(2) Valenduc, hoorzitting 5, en Delvaux, hoorzitting 8.

(3) Larroutou, hoorzitting 6.

(4) Valenduc, hoorzitting 5.

checkers, and difficult or impossible to give them the skills of a one-year-old when it comes to perception and mobility. »

2.2.2.2. Réflexion à plus long terme

Au vu de l'ampleur de la transition qui s'amorce et des conséquences tant sur le plan de l'éducation, la formation, l'emploi, l'économie et la fiscalité de demain, certaines questions restent encore sans réponse. Plusieurs experts ont dès lors lancé des pistes de réflexion en ce qui concerne :

a. Réduction du temps de travail

Pour réussir à passer le cap de cette transition numérique, certains experts ont émis l'idée d'une réduction du temps de travail.

Afin de ne pas creuser davantage les inégalités actuelles du monde du travail et celles qui s'annoncent, certains experts entendus considèrent que passer par une meilleure répartition de l'emploi est nécessaire.

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 (1).

En effet, comme on l'a vu *supra*, la révolution numérique va entraîner une polarisation de l'emploi ce qui veut aussi dire que moins de travailleurs seront nécessaires pour atteindre un même niveau de production (2).

À titre d'exemple, aux États-Unis, la production augmente de 80 % et le volume de travail diminue de 30 %. Les gains de productivité colossaux qui ont été engendrés ont entraîné le quasi-doublement de la production. On a besoin de moins de travail. Nous assistons à une transformation de la valeur du travail et de son contenu (3).

Une réduction du temps de travail peut ainsi 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. Il faut savoir qu'actuellement 45 % des femmes travaillent à temps partiel et que le travail à temps partiel se développe chez les travailleurs âgés (4).

(1) Valenduc, audition 5.

(2) Valenduc, audition 5, et Delvaux, audition 8.

(3) Larroutou, audition 6.

(4) Valenduc, audition 5.

Duitsland heeft tussen 2009 en 2010 premies ingesteld om de arbeidsduur te verkorten en zo het aantal ontslagen te beperken. Zo hebben 1,5 miljoen Duitse werknemers in plaats van een ontslagbrief een arbeidsduurverkortening van 31 % gekregen, terwijl de regering 95 of 98 % van het inkomen in stand hield.

Sommigen zijn van oordeel dat men naar een maatschappij moet streven met zowel volledige tewerkstelling als volledige activiteit, waarin zoveel mogelijk mensen een echte baan en een inkomen hebben. Iedereen moet kunnen bijdragen tot het scheppen van de wereld en van rijkdom, in combinatie met meer vrije tijd voor een persoonlijk leven, het gezin, opleiding en burgerengagement (1).

b. Financiering van de digitale overgang

– Een herziening van het hele fiscale stelsel

De deskundigen stellen vast dat het invoeren van een nieuwe generatie van technologieën – artificiële intelligentie, intelligente robots, lerende machines – een proces is 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 regulering (2).

Het is ook een feit dat niemand nog gedurende zijn hele loopbaan hetzelfde werk zal verrichten. Levenslang leren wordt cruciaal.

Het invoeren van voortgezette opleidingen zal problematischer zijn voor kleine ondernemingen die de middelen niet hebben om ze te organiseren (3).

De financiering van deze competentieverwerving is dan ook een van de grote toekomstige uitdagingen, hoewel het vandaag moeilijk is om de impact van deze veranderingen op de sociale zekerheid in te schatten (4).

Sommigen oordelen dat het « *level playing field* » enkel kan worden bereikt door ingrijpende hervormingen van het fiscaal beleid om belastingontwijking tegen te gaan en de menselijke investeringsagenda te ondersteunen. Dat is meer dan ooit nodig voor de digitale economie, die letterlijk en figuurlijk geen grenzen kent. Het kan bijvoorbeeld door de belastingheffing op

En 2009 et 2010, l'Allemagne a opté pour des primes en faveur d'une diminution du temps de travail, afin de limiter le nombre de licenciements. C'est ainsi que 1,5 million de 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.

D'aucuns estiment que le but est d'aller en même temps vers une société de plein emploi et de pleine activité, une société où un maximum de personnes ont un vrai travail et gagnent leur vie. 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 (1).

b. Financement de la transition numérique

– Repenser l'ensemble de notre système fiscal

Les experts constatent également que 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 (2).

On sait 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.

L'introduction de systèmes de formation tout au long de la vie posera davantage problème pour les petites entreprises qui n'auront pas les moyens de les organiser (3).

Le financement de cette acquisition de compétences constitue un des grands enjeux de demain, même s'il est difficile aujourd'hui d'anticiper l'impact qu'auront les changements sur le financement de la sécurité sociale (4).

D'aucuns estiment qu'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

(1) Larrourou, hoorzitting 6.

(2) Valenduc, hoorzitting 5.

(3) Faulkner, hoorzitting 9.

(4) Degroote, hoorzitting 3.

(1) Larrourou, audition 6.

(2) Valenduc, audition 5.

(3) Faulkner, audition 9.

(4) Degroote, audition 3.

basis van fysieke aanwezigheid te verschuiven naar een bronbelasting op meerwaarde en winst (1).

– *GAF*A (Google, Amazon, Facebook en Apple)

Fiscaliteit kan vanuit verschillende oogpunten worden benaderd. Vanuit macro-economisch standpunt zien we gigantische bedrijven die letterlijk en figuurlijk over de hele wereld surfen zonder band met een bepaald land. Het gevolg daarvan is een groot verlies aan toegevoegde waarde en inkomsten voor de regeringen en maatschappijen, die zo enorme middelen verliezen om de sociale zekerheid te financieren.

Ook de manier waarop grote digitale multinationals, met name de *GAF*A, belast zouden moeten worden, is een enorm complex probleem, zeker omdat sommige pistes (bijvoorbeeld een proportionele taxatie op het aantal clicks) er niet voor zouden zorgen dat de inkomsten naar Europese landen terugvloeien (2).

De OESO probeert daar wel wat aan te doen, parallel met de inspanningen binnen de Internationale Arbeidsorganisatie (IAO). Het debat dat in die instellingen wordt gevoerd, vertrekt vanuit het oogpunt dat die instanties, ook al staan ze los van elkaar, elkaar met betrekking tot dit thema kunnen aanvullen (3). Het engagement van de OESO om tegen 2020 een oplossing te vinden voor alle lidstaten (inclusief de VS) is haalbaar (4).

Ook de Europese Unie denkt na over de beste manier om de digitale economie te belasten. De Europese Commissie heeft hierover twee voorstellen gedaan, het ene op lange termijn (1), het andere op korte termijn (2) :

1. de lidstaten zouden in staat moeten worden gesteld om winst die op hun grondgebied wordt gerealiseerd, te belasten, zelfs als een onderneming daar niet fysiek aanwezig is (« aanmerkelijke digitale aanwezigheid ») ;

2. er zou een indirecte belasting worden ingevoerd op de omzet uit bepaalde digitale activiteiten waarbij de gebruikers een grote rol spelen in de waardecreatie (5). Het grote nadeel van deze tweede mogelijkheid is dat

(1) Cortebeek, hoorzitting 4.

(2) Timmermans, hoorzitting 4.

(3) Cortebeek, hoorzitting 4.

(4) Timmermans, hoorzitting 4.

(5) VBO, « *Van fiscale depressie naar digitale welvaart* », #17, blz. 14-15 ; Cortebeek, hoorzitting 4.

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 (1).

– *GAF*A (Google, Amazon, Facebook et Apple)

La fiscalité peut être abordée 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.

La manière dont les grandes multinationales numériques, spécialement les *GAF*A, devraient être taxées constitue un problème très complexe, d'autant plus que certaines pistes (par exemple, une taxation proportionnelle au nombre de clics) ne garantiraient pas le retour des revenus dans les pays européens (2).

L'OCDE 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 du point de vue que même si ces organisations sont indépendantes les unes des autres, elles savent en tout cas qu'elles peuvent être complémentaires dans ce domaine spécifique (3). L'engagement de l'OCDE à trouver une solution pour tous les États membres (y compris les États-Unis) d'ici 2020 est réalisable (4).

L'Union européenne réfléchit également à la meilleure manière de taxer l'économie numérique. Deux propositions, l'une à long terme (1), l'autre à court terme (2) sont avancées par la Commission européenne en la matière :

1. permettre aux États membres de taxer les bénéfices qui sont réalisés sur leur territoire, même si une entreprise n'y est pas présente physiquement (« présence numérique significative ») ;

2. instaurer une taxe indirecte qui s'appliquerait au chiffre d'affaires généré par un certain nombre d'activités pour lesquelles la création de valeur dépend essentiellement des utilisateurs (5). Cette dernière hypothèse

(1) Cortebeek, audition 4.

(2) Timmermans, audition 4.

(3) Cortebeek, audition 4.

(4) Timmermans, audition 4.

(5) FEB, « *D'une dépression fiscale vers un bien-être numérique* », #17, p. 14-15 ; Cortebeek, audition 4.

alleen de grote lidstaten erbij zouden winnen, terwijl de andere verlies zouden maken (1).

Dat belet sommige landen als Frankrijk, het Verenigd Koninkrijk of Spanje, niet om eigen ideeën te ontwikkelen over het belasten van de internetgiganten.

– *Belasting op robots of op gegevensstromen ?*

In het Europees Parlement hebben de debatten over een mogelijke belasting op robots niet geleid tot een consensus (2) omdat het woord « belasting » niet erg wervend is (3).

De *Global Commission on the Future of Work* van de IAO is geen voorstander van robottaksen, omdat ze de technologische evolutie niet wil afremmen of afbreken. Dat zou een te negatieve aanpak zijn (4).

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 (5).

Het is nochtans essentieel om financieringsbronnen te vinden die innovatie niet bestraffen en de ongelijkheid niet vergroten.

Sommigen vinden de idee van een robottaks niet-temin 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.

Tijdens de hoorzittingen met de experts werd een alternatief voor de robottaks voorgesteld, met name een

(1) Timmermans, hoorzitting 4.

(2) Delvaux, hoorzitting 8.

(3) Zie het Reuters persbericht hierover : <https://www.reuters.com/article/us-europe-robots-lawmaking/european-parliament-calls-for-robot-law-rejects-robot-tax-idUSKBN15V2KM>.

Zie voor het volledige dossier van het Europees Parlement : http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2017-0005_EN.html.

Zie ook het persbericht van het Europees Parlement zelf : <http://www.europarl.europa.eu/news/nl/press-room/20170210IPR61808/robots-en-artificiele-intelligentie-ep-roept-op-tot-aansprakelijkheidsregels>.

(4) Cortebeek, hoorzitting 4.

(5) Valenduc, hoorzitting 5.

présente l'inconvénient majeur que seuls deux grands pays européens y gagneraient, alors que les autres y perdraient (1).

Ceci n'empêche pas certains pays comme la France, la Grande-Bretagne ou l'Espagne de vouloir avancer chacun de leur côté sur l'idée d'une taxation de ces géants du web.

– *Taxation des robots ou taxe sur le flux des données ?*

Au niveau du Parlement européen, le débat sur une taxation éventuelle des robots n'a pas débouché sur un consensus (2) car le mot « taxe » n'est pas fédérateur (3).

La Commission mondiale sur l'avenir du travail (OIT) n'est pas en faveur d'une taxation des robots, car elle ne veut pas freiner ni interrompre l'évolution technologique. Ce serait une approche trop négative (4).

La taxe sur les robots présente le gros inconvénient de pénaliser les investissements productifs. Or, l'un des problèmes généraux de notre économie est que les investissements spéculatifs sont trop favorisés alors que les investissements productifs ne le sont pas assez (5).

Il est pourtant essentiel de trouver des sources de financement qui ne pénalisent pas l'innovation et ne creusent pas les inégalités.

Certains considèrent néanmoins que la taxe sur les robots est 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.

Une alternative à la taxe sur les robots a été proposée lors des auditions d'experts, à savoir une taxe sur les

(1) Timmermans, audition 4.

(2) Delvaux, audition 8.

(3) Voy. le communiqué de presse de Reuters à ce sujet : <https://www.reuters.com/article/us-europe-robots-lawmaking/european-parliament-calls-for-robot-law-rejects-robot-tax-idUSKBN15V2KM>.

Pour le dossier complet du Parlement européen, voy. : http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2017-0005_FR.html.

Voy. également le communiqué de presse du Parlement européen même : <http://www.europarl.europa.eu/news/fr/press-room/20170210IPR61808/robots-les-deputes-veulent-des-regles-europeennes-en-matiere-de-responsabilite>.

(4) Cortebeek, audition 4.

(5) Valenduc, audition 5.

taks op informatie-eenheden, op dataverkeer (1). Het zou om een heel kleine heffing op een groot volume aan gegevensstromen gaan. 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 te stijgen met de toename van de informatiestromen. Sommigen vinden dit idee interessant omdat het niet slaat op het materiële aspect van de digitalisering, maar wel op het immateriële aspect (2).

3. Onderwijs en vorming

3.1. Adequaat inspelen op transformaties en robotisering van de arbeidsmarkt

3.1.1. Belang van de zogenaamde soft skills in de AI-samenleving

De vraag naar STEM-afgestudeerden is en blijft groot, maar er is ook een toenemende vraag naar mensen die harde kennis en soft skills kunnen combineren (STEM : *Science-Technology-Engineering-Mathematics*) (3).

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 ze *digital skills* hebben om in de veranderende context goed te kunnen functioneren. Ook jonge mensen hebben eigenlijk maar in beperkte mate de « *digital problem solving skills* » die nodig zijn om in zo'n context te functioneren (4).

Onderwijs en opleidingen zijn dus nog veel te weinig afgestemd op die « *21st century skills* » en gaan nog te veel uit van de bestaande, gedateerde denkwijzen (5).

(1) Op het einde van de jaren negentig heeft een groep economen onder leiding van Luc Soete, voormalig rector magnificus van de Universiteit Maastricht en gewezen directeur van UNU-MERIT, Universiteit van de Verenigde Naties in Maastricht, een rapport opgesteld voor de Europese Commissie, « *Construire la société de l'information pour tous* ». Daarin is sprake van een *bit tax*, of een taks op bytes, naar analogie van de Tobintaks op financiële transacties.

(2) Valenduc, hoorzitting 5.

(3) Degroote, hoorzitting 3.

(4) Van Damme, hoorzitting 5.

(5) Degroote, hoorzitting 3.

unités d'information, sur les flux de données (1). Elle consisterait en 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 pigouvienne, 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. D'aucuns la trouve intéressante car elle ne frappe pas l'aspect matériel de la numérisation mais bien l'aspect immatériel (2).

3. Enseignement et formation

3.1. Se préparer au mieux aux transformations et à la robotisation du marché du travail

3.1.1. L'importance des compétences non techniques dans la société de l'intelligence artificielle

La demande d'étudiants issus de formations scientifiques, technologiques, mathématiques et d'ingénierie est et reste importante mais il y a aussi une demande accrue de personnes susceptibles de combiner les compétences techniques et les compétences non techniques (3).

Les compétences numériques, y compris celles des jeunes, sont beaucoup moins développées qu'on 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 (4).

L'enseignement et les formations sont encore loin d'être adaptés à ces « *compétences du XXI^e siècle* » et se fondent encore beaucoup trop sur une vision désuète (5).

(1) À la fin des années nonante, un groupe d'économistes dirigé par Luc Soete, ancien recteur de l'Université de Maastricht et ancien directeur d'UNU-MERIT, 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 « *bit tax* » ou taxe sur les octets, calquée sur la taxe Tobin sur les flux financiers.

(2) Valenduc, audition 5.

(3) Degroote, hoorzitting 3.

(4) Van Damme, audition 5.

(5) Degroote, audition 3.

3.1.2. Rol van het onderwijs

Het onderwijs moet beter inspelen op de noden van het bedrijfsleven en de uitdagingen waar we voor staan. 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. Ook de sociale partners moeten nadenken over deze evolutie : hoe moeten ze omgaan met het feit dat de vereiste vaardigheden steeds meer sector-overschrijdend zijn, terwijl de voortgezette opleidingen vaak op het niveau van een individuele sector gebeuren ? (1)

Ons onderwijssysteem bereidt mensen in heel grote mate voor op routinematige arbeid, op voorspelbare en op procedurele taken. Het zijn precies die taken die worden overgenomen door artificiële intelligentie en robots (2).

Niet-routineuze analytische taken – taken van een onderzoeker – nemen zeer sterk in belang toe : ze vereisen creativiteit, innoverend denken en een zeer diep analytisch vermogen. Een tweede groep taken die heel erg in belang toeneemt, zijn niet-routineuze *interpersonal skills* zoals communicatievaardigheden (3).

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 door computers worden weggeduwd. Alleen mensen die over die basisvaardigheden beschikken, zullen de vergevorderde digitale vaardigheden kunnen ontwikkelen (4).

Digitalisering wakkert een heel brede waaier aan vaardigheden (leesvaardigheid, inzicht in *accounting* en marketing, vergevorderde *numeracy skills*, management- en communicatietaken, leergedrag van werknemers, enz.) aan en verandert de werkplek op zo'n manier dat veel skills intensiever worden, en dat competenties van mensen, niet alleen digitale competenties, belangrijker worden (5).

Mensen die in digitale leeromgevingen werken, worden constant uitgedaagd om hun *skills*, zowel de digitale als de niet-digitale, te updaten. Daartegenover staat dat

(1) Degroote, hoorzitting 3.

(2) Van Damme, hoorzitting 5.

(3) Van Damme, hoorzitting 5.

(4) Van Damme, hoorzitting 5.

(5) Van Damme, hoorzitting 5.

3.1.2. Rôle de l'enseignement

L'enseignement devrait répondre davantage aux besoins du monde économique et aux défis auxquels nous sommes confrontés. 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. 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 ? (1)

Notre système d'enseignement prépare les futurs travailleurs dans une très large mesure à un travail 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 (2).

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. Prennent aussi beaucoup d'importance les tâches qui requièrent des compétences interpersonnelles non routinières, comme les aptitudes communicationnelles (3).

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 sont reléguées au second plan par les ordinateurs. Seules les personnes qui disposent de ces aptitudes de base seront capables de développer les compétences numériques avancées (4).

La numérisation active également une multitude d'aptitudes (compétence en lecture, connaissances de la comptabilité et du marketing, compétences très poussées en calcul, tâches de management et de communication, envie d'apprendre chez les travailleurs) et transforme le lieu de travail de telle manière que les compétences des personnes, et pas seulement les compétences numériques, gagnent en importance (5).

Les personnes travaillant dans des environnements d'apprentissage numériques sont constamment placées devant le défi de devoir mettre à jour leurs compétences,

(1) Degroote, audition 3.

(2) Van Damme, audition 5.

(3) Van Damme, audition 5.

(4) Van Damme, audition 5.

(5) Van Damme, audition 5.

mensen die in niet-digitale leeromgevingen werken, hun skills verliezen, ook hun niet-digitale skills (1).

Mensen moeten ook in staat zijn om nieuwe dingen heel snel te absorberen en moeten veel minder uren op parate kennis die ze twintig of dertig jaar geleden hebben opgedaan. Om de digitale transformatie waar te maken bij zowel bedrijven, klanten, als in de maatschappij, zoeken bedrijfsleiders mensen die in de eerste plaats kunnen samenwerken : vakspecialisten die kunnen samenwerken met technologen, met grafische ontwerpers, met servicedesigners, om tot een complete oplossing te komen. Dat vereist ook heel sterke communicatie- en planningsvaardigheden. Het huidige onderwijs belooft vooral individuele prestaties, voorbeeldig gedrag, stilzitten en zwijgen, het kunnen reproduceren van statische kennis en vooral analoog denken. De uitdaging bestaat erin het onderwijsveld zo ver te krijgen om samenwerking te stimuleren, om mensen klaar te stomen voor de nieuwe arbeidsmarkt (2).

De OESO is tot het besef gekomen dat digitalisering « *well-roundedness* » of veelzijdigheid van mensen zal vergen en heeft een meetinstrument ontwikkeld om te meten hoeveel mensen in de samenleving over die *well-roundedness* beschikken. De situatie voor Vlaanderen is vrij rooskleurig : de bevolking is vrij goed geschoold en heeft ook een kwalitatief brede waaier aan competenties, waardoor ze eigenlijk goed in staat is om de schok op te vangen. Voor Wallonië zijn er geen cijfers beschikbaar.

Een andere conclusie van het OESO-onderzoek is dat specialisatie haaks staat op de ontwikkelingen die de digitalisering vergt. In landen waar minder gespecialiseerde jobs zijn, zijn er hogere basisvaardigheden en die landen zijn beter in staat om de digitalisering op te vangen. De kwetsbaarheid van een job hangt dus niet louter af van de scholinggraad (bijvoorbeeld jurist).

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 en ethische oordeelsvorming. Op die vlakken zullen mensen nog altijd een toegevoegde waarde kunnen creëren. Digitalisering

tant numériques que non numériques. Au contraire, les personnes qui travaillent dans des environnements non numériques perdent leurs compétences, y compris leurs compétences non numériques (1).

Les personnes doivent aussi être capables d'assimiler de nouvelles choses très rapidement et doivent beaucoup moins compter sur des connaissances acquises 20 ou 30 ans plus tôt. Pour réaliser la transformation numérique en faveur des entreprises, des clients et de la société, les dirigeants d'entreprise recherchent des personnes capables avant tout de travailler ensemble : 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. 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. Le défi consiste à créer un milieu éducatif aussi propice que possible à la coopération et à la préparation au nouveau marché du travail (2).

L'OCDE a acquis la conviction que la numérisation exigera des gens une polyvalence (« *well-roundedness* ») et a développé un instrument permettant de mesurer combien de personnes dans la société possèdent cette polyvalence. La situation de la Flandre est plutôt favorable : 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. Aucune statistique n'est disponible pour la Wallonie.

Une autre conclusion à tirer de l'étude de l'OCDE est que la spécialisation va à l'encontre des évolutions que nécessite la numérisation. 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. La vulnérabilité d'un emploi ne dépend donc pas seulement du niveau de qualification (par exemple juriste).

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 être plus performants que 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

(1) Van Damme, hoorzitting 5.

(2) Pellegrims, hoorzitting 6.

(1) Van Damme, audition 5.

(2) Pellegrims, audition 6.

zal ons dus dwingen arbeid zo te herdefiniëren dat de interessante aspecten van de mens belangrijker worden en arbeid waardevoller maken (1).

3.2. Onderwijs

3.2.1. Belang van STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) en coding in het onderwijs

3.2.1.1. STEM

Het is noodzakelijk om kinderen zo vroeg mogelijk, misschien wel tussen drie en zes jaar, te leren spelen met statistiek en computers. Niet alle kinderen moeten wiskundigen worden, maar wel leren om kritisch te kijken. Als we door willen gaan met kunstmatige intelligentie, met machinaal leren, enz., moeten we ervoor zorgen dat iedereen zich daartoe kan verhouden en de basics begrijpt. We moeten wellicht opnieuw nadenken over hoe we STEM en de manier waarop het gedoceerd wordt, aanpakken (2).

Er is een sterk STEM-beleid nodig in het onderwijs, maar dat is maar één element in de brede waaier aan opleidingen voor jonge mensen. De cognitieve basiscompetenties die geconcentreerd zijn rond vergevorderde geletterdheid (*literacy*), gevorderde rekenvaardigheid (*numeracy*) en *problem solving skills*, zijn uitermate belangrijk als fundament, waarop de andere competenties zich moeten enten. Vergevorderde *numeracy* of wiskundige geletterdheid zal de absolute basis blijven van alle mogelijke *digital skills*, maar er is geen consensus over een hervorming van het wiskundeonderwijs. Ambitieuze doelstellingen en verwachtingen op het vlak van een breed concept van *numeracy* lijken een betere keuze dan het invoeren van coderen (3).

Ondanks een trage, maar progressieve vervrouwelijking van de wetenschappelijke en technische opleidingen, stelt men vast dat er in de digitale sector nog lang geen pariteit is tussen mannen en vrouwen.

Die genderongelijkheid op het gebied van onderwijs en opleiding vindt men dan ook terug in de wereld van

humains apporteront toujours une valeur ajoutée. La numérisation nous obligera donc à redéfinir le travail de telle manière que les aspects intéressants de l'humain gagnent en importance et valorisent le travail (1).

3.2. Enseignement

3.2.1. L'importance des filières scientifiques, technologiques et mathématiques et du codage dans l'enseignement

3.2.1.1. Les filières scientifiques, technologiques et mathématiques (STEM)

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. Nous ne devons pas faire de tous les enfants des mathématiciens, mais nous devons leur apprendre à avoir un regard critique. 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. Nous devrions repenser la manière d'aborder les matières scientifiques, technologiques et mathématiques et la manière de les enseigner (2).

Il faut également une politique forte de promotion des matières scientifiques, technologiques et mathématiques dans l'enseignement mais 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 littératie avancée, la numératie avancée et les compétences de résolution de problèmes, sont un fondement extrêmement important sur lequel les autres compétences doivent se greffer. La numératie avancée ou la littératie mathématique resteront la base absolue de toutes les compétences numériques imaginables mais il n'existe pas de consensus sur une réforme de l'enseignement des mathématiques. Mieux vaut opter pour des attentes et objectifs ambitieux dans le cadre d'un large concept de numératie qu'introduire du codage (3).

Malgré une féminisation lente mais progressive des filières scientifiques et techniques, on constate que la parité entre les hommes et les femmes dans le secteur du numérique est loin d'être atteinte.

Cette disparité de genre au niveau de l'éducation et de la formation se retrouve dès lors dans le monde

(1) Van Damme, hoorzitting 5.

(2) Hildebrandt, hoorzitting 2.

(3) Van Damme, hoorzitting 5.

(1) Van Damme, audition 5.

(2) Hildebrandt, audition 2.

(3) Van Damme, audition 5.

de digitale innovatie. Naarmate men opklimt in de hiërarchie en bij gespecialiseerde technische competenties komt, ziet men meer mannen dan vrouwen (1).

De lidstaten van de Verenigde Naties hebben in dat verband in 2016 een beslissing genomen over de rol van de UNESCO, met als doelstelling meisjes en vrouwen aan te moedigen in het STEM leiderschap op te nemen. In een verslag van 2017 ontcijfert de UNESCO de factoren die de participatie, het succes en de blijvende aanwezigheid van meisjes en vrouwen in het STEM-onderwijs belemmeren of stimuleren en beveelt zij een reeks maatregelen aan opdat het onderwijs de belangstelling en het engagement van meisjes en vrouwen in het STEM zou stimuleren (2). Mogelijke maatregelen zijn : (1) op individueel niveau : maatregelen om de ruimtelijke en rekenkundige vaardigheden van kinderen, en de zelfredzaamheid, belangstelling en motivatie van meisjes te ontwikkelen ; (2) op het niveau van het gezin en leeftijdsgenoten : maatregelen om ouders en gezinnen aan te zetten om te strijden tegen vooroordelen over aangeboren genderspecifieke vaardigheden, om de kennis over studie- en loopbaanmogelijkheden in het STEM te verspreiden, en om gezinnen in contact te brengen met onderwijsadviseurs om STEM-trajecten uit te stippelen, met de hulp van leeftijdsgenoten ; (3) op het niveau van de school : maatregelen om de perceptie en de vaardigheden van de leerkrachten te sturen, om leerprogramma's die rekening houden met gender op te stellen en uit te voeren, en om genderneutrale evaluaties uit te voeren ; (4) op maatschappelijk niveau : maatregelen betreffende de maatschappelijke en culturele normen inzake gendergelijkheid, genderstereotypen in de media, het beleid en de wetgeving.

3.2.1.2. Coding

Coderen kan men indelen in dezelfde categorie als muzische of plastische opvoeding. Het gaat om een skill waarvan men jongeren de basis wil meegeven en waarop ze naderhand kunnen voortbouwen, buiten de schooluren of in het kader van een hogere opleiding. Belangrijker is dat er – in de lagere of middelbare school – voeling wordt gegeven met wat de mogelijkheden zijn zodat iemand kan uitdrukken wat hij wil als hij later aan het werk is : snappen wat er kan, daarmee al gespeeld hebben, daarmee aan de slag kunnen gaan (3).

(1) Valenduc, hoorzitting 5.

(2) *Déchiffrer le code : l'éducation des filles et des femmes aux sciences, technologie, ingénierie et mathématiques (STEM)*, UNESCO, 2017, blz. 60.

(3) Pellegrims, hoorzitting 6.

de l'innovation numérique. On observe davantage d'hommes que de femmes au fur et à mesure que l'on progresse dans la hiérarchie et que l'on atteint des compétences techniques spécialisées (1).

À cet égard, les États membres des Nations unies ont adopté en 2016 une décision sur le rôle de l'UNESCO ayant comme objectif d'encourager les filles et les femmes à exercer un *leadership* dans les STEM. Dans un rapport de 2017, l'UNESCO décrypte les facteurs qui entravent ou facilitent la participation, la réussite et la persévérance des filles et des femmes dans l'éducation aux STEM et recommande une série de mesures/ d'interventions afin que le secteur de l'éducation puisse promouvoir l'intérêt et l'engagement des filles et des femmes dans les STEM (2). Parmi ces mesures, on trouve (1) au niveau individuel : interventions visant à renforcer les compétences spatiales et arithmétiques des enfants, l'auto-efficacité, l'intérêt et la motivation des filles ; (2) au niveau de la famille et des pairs : interventions visant à mobiliser les parents et les familles pour qu'ils luttent contre les idées fausses concernant les aptitudes innées sexospécifiques, à développer la compréhension des possibilités d'études et de carrière dans les STEM, et à mettre les familles en contact avec des conseillers d'éducation en vue de construire des parcours de STEM, avec l'aide des pairs ; (3) au niveau de l'école : interventions visant à agir sur les perceptions et les capacités des enseignants, à élaborer et mettre en œuvre des programmes scolaires prenant en compte le genre, et à mettre en œuvre des évaluations neutres du point de vue du genre ; (4) au niveau de la société : interventions sur les normes sociales et culturelles relatives à l'égalité des genres, aux stéréotypes de genre dans les médias et aux politiques et législations.

3.2.1.2. Codage

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. L'essentiel est de donner aux élèves, dès l'enseignement primaire ou secondaire, une idée des possibilités qui s'offrent à eux afin qu'ils puissent exprimer ce qu'ils veulent quand ils pratiqueront leur métier plus tard : comprendre ce qui est possible, en avoir déjà l'expérience, pouvoir travailler sur cette base (3).

(1) Valenduc, audition 5.

(2) *Déchiffrer le code : l'éducation des filles et des femmes aux sciences, technologie, ingénierie et mathématiques (STEM)*, UNESCO, 2017, p. 60.

(3) Pellegrims, audition 6.

Sommigen blijven heel sceptisch in verband met het aanleren van codering op heel jonge leeftijd en verdedigen een meer systeemgebonden aanpak. Er moeten heel wat competenties verworven worden : lezen, dat wil zeggen informatie via de media vatten ; schrijven, dat wil zeggen in staat zijn informatie te produceren ; surfen, dat wil zeggen informatie kunnen zoeken ; en tot slot organiseren, dat wil zeggen op diverse media een beroep kunnen doen om informatie te zoeken of te verspreiden. De code en het programmeren zijn met andere woorden slechts één van de competenties.

Het digitale is momenteel sterk aanwezig in de technische opleidingen en in de STEM-richtingen, maar het gaat er voornamelijk om digitale skills door te trekken naar andere vakken (het belang van digitale kennis als transversale skill in het onderwijs). Dit vereist een ander soort docenten, namelijk mensen die in staat zijn om zaken op te zoeken, die externe expertise gaan zoeken. Op dat vlak bestaat er een belangrijke verantwoordelijkheid voor de professionele sector (1).

Elke industriële transformatie gaat gepaard met nieuwe leervormen. Inzake opleiding is er het steeds duidelijker belang van het « competentie »-aspect, al dan niet technisch, parallel met het « kennis »-aspect. Verscheidene initiatieven willen inspelen op die nieuwe trend.

Het BeCentral-project met zijn nieuwe digitale campus in het Centraal Station van Brussel, ontvangt scholen of geeft digitale *workshops* in een ecosysteem voor ondernemers en wenst de kloof van de digitale competenties te overbruggen en de digitale transformatie in België te versnellen (2). BeCode leidt zijn studenten – hoofdzakelijk werkzoekenden of personen die buiten de markt staan – niet noodzakelijk in een vak op, maar in het verwerven van competenties die leiden tot het verkrijgen van een erkend diploma. Het kan bijvoorbeeld gaan om het aanleren van een programmeertaal die hen kan helpen om weer een baan te vinden en aan vrij precieze behoeften tegemoet te komen (3).

3.2.2. De overheid en het onderwijs

Overheden maken de fout te denken dat het volstaat om computers in scholen te droppen om de digitalisering op te vangen. Er zijn echter gegevens beschikbaar die aantonen dat de effecten van de aanwezigheid en het

Certains restent très sceptiques sur l'apprentissage du codage dès le plus jeune âge et prônent une approche plus systémique. 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 organiser, 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.

Le numérique est aujourd'hui très présent dans les formations techniques (sciences, technologie, ingénierie et mathématiques), mais il s'agit surtout de tirer parti des compétences numériques dans d'autres matières (l'importance des connaissances numériques en tant que compétence transversale dans l'enseignement). Cela nécessite un autre type d'enseignants, à savoir des personnes capables de faire des recherches et qui font appel à une expertise externe. À cet égard, une responsabilité importante incombe au secteur professionnel (1).

Chaque transformation industrielle s'accompagne de nouvelles formes d'apprentissage. En termes de formation, nous constatons l'importance de plus en plus marquée de l'aspect « compétences », qu'elles soient techniques ou non techniques, en parallèle à l'aspect « connaissances ». Différentes initiatives visent à répondre à cette nouvelle tendance.

Le projet BeCentral avec son nouveau campus numérique, situé dans la Gare centrale de Bruxelles, accueille des écoles ou des ateliers numériques dans un écosystème entrepreneurial et vise à combler le fossé des compétences numériques et à aider à accélérer la transformation numérique de la Belgique (2). BeCode ne forme pas forcément ses étudiants – essentiellement des demandeurs d'emplois ou des personnes en dehors du marché – à un métier, mais à l'acquisition de compétences débouchant sur l'obtention d'un diplôme certifié. Il peut par exemple s'agir d'un langage de programmation qui peut les aider à trouver un emploi et répondre à des besoins assez précis (3).

3.2.2. Les autorités et l'enseignement

Les autorités pensent à tort que pour répondre à la numérisation, il suffit de placer des ordinateurs dans les écoles. Or, certaines données montrent que les effets de la présence et de l'utilisation d'ordinateurs à l'école

(1) Pellegrims, hoorzitting 6.

(2) Zie <https://www.becentral.org/>.

(3) Hublet, hoorzitting 4.

(1) Pellegrims, audition 6.

(2) Voy. <https://www.becentral.org/>.

(3) Hublet, audition 4.

gebruik van computers op school negatief zijn : meer computergebruik op school leidt tot lagere leerresultaten. Deze relatie is zeer sterk en zeer significant.

– Scholen en leerlingen die helemaal geen IT gebruiken, boeken lage leerresultaten ; matig gebruik van IT drijft de score omhoog, terwijl bij hoog gebruik een zeer sterke daling optreedt.

– *Software* en *eduware* zijn van een belachelijk laag niveau en niet geschikt om het leerproces van jonge mensen te stimuleren.

– MOOC's (*massive open online courses*) zijn meestal van een laag niveau.

– Leraren zijn niet voorbereid en niet in staat om adequaat met de nieuwe leermogelijkheden om te gaan. Dat heeft te maken met de lerarenopleiding, de professionele vorming en de nascholing (1).

Het studiemateriaal loopt, zeker voor basisscholen, vaak een generatie achter en maakt gebruik van een conservatieve en achterhaalde beeldvorming.

Technologische stereotypes zijn hardnekkig : wanneer technologie aan bod komt in kinderboeken of -programma's, wordt ze als iets ingewikkeld beschreven en vaak geassocieerd met veel geklungel. In de eerste leesboekjes zien we altijd kinderen die naar zee of naar het bos gaan, of koken, nooit kinderen die bijvoorbeeld Minecraft spelen of een eigen Youtubekanaal opzetten, terwijl dat de leefwereld is van de kinderen van vandaag en van de volgende generatie (2).

Op de universiteit verliest men tijd met het aanleren van de algoritmische methodiek, het coderen en het programmeren, terwijl het op dat niveau niet meer nodig zou mogen zijn om de basis aan te leren. Advocaten alsook artsen, filosofen, psychologen, enz., moeten digitaal gevormd worden.

Zo krijgen de studenten geneeskunde in bepaalde universiteiten geen cursus informatica ; de studenten rechten bijvoorbeeld moeten niet leren coderen, maar hun beroep leren heruitvinden op basis van de informatica.

sont négatifs : une utilisation accrue mène à des résultats d'apprentissage plus faibles. Ce lien de cause à effet est très présent et très significatif.

– Les écoles et les élèves qui n'utilisent pas du tout les technologies de l'information (TIC) obtiennent de faibles résultats d'apprentissage ; une utilisation modérée fait grimper le score mais une utilisation élevée entraîne une très forte baisse.

– Les logiciels, notamment les logiciels éducatifs, sont d'un niveau ridiculement bas et ne permettent pas de stimuler l'apprentissage des jeunes.

– Les MOOC (cours en ligne ouverts et massifs) sont généralement de faible niveau.

– Les enseignants ne sont ni préparés ni capables d'exploiter adéquatement les nouvelles possibilités d'apprentissage. Cela est lié à la formation des enseignants, à la formation professionnelle et à la formation continue (1).

Le matériel didactique, en particulier dans les écoles primaires, a souvent une génération de retard et repose sur des idées conservatrices et dépassées.

Les stéréotypes technologiques sont tenaces : lorsqu'il est question de technologie dans des livres ou des programmes pour enfants, elle est décrite comme quelque chose de compliqué et s'accompagne toujours de beaucoup de maladresses. Les premiers livres de lecture montrent toujours des enfants qui partent à la mer ou en forêt, ou qui cuisinent, mais jamais des enfants qui jouent à Minecraft ou qui créent leur propre chaîne YouTube, alors que cela fait partie de l'univers quotidien des enfants d'aujourd'hui et de la prochaine génération (2).

À l'université, on perd son temps à enseigner l'algorithme, le codage et la programmation, alors qu'à ce niveau, nous ne devrions plus apprendre les bases. Les avocats doivent être formés au numérique, ainsi que les médecins, les philosophes, les psychologues, etc.

Ainsi, dans certaines universités, les étudiants en médecine n'ont pas le moindre cours d'informatique ; les étudiants en droit, par exemple, doivent apprendre, non à coder, mais à repenser leur métier sur la base de l'outil informatique.

(1) Van Damme, hoorzitting 5.

(2) Pellegrijs, hoorzitting 6.

(1) Van Damme, audition 5.

(2) Pellegrijs, audition 6.

Lessen informatica en algoritmische methodiek worden best in het secundair onderwijs gegeven. Die inspanning werd in Frankrijk geleverd, waar sinds een jaar of twee een dergelijke cursus bestaat voor de laatste drie jaar van het secundair onderwijs (1).

Vandaag kunnen sommige opleiders, op de universiteit of in de ondernemingen, de digitale middelen om praktische redenen niet gebruiken (bijvoorbeeld gebrek aan stopcontacten of aan wifi). Een modernisering van de infrastructuur is absoluut noodzakelijk. Verder zullen ook de online-leerruimten, die heel transmissief blijven, *ex cathedra*, moeten evolueren (2).

Uit een enquête van professor Nicolas Roland in de scholen – lager, secundair en hoger onderwijs – van de Stad Brussel in 2016 blijkt dat nauwelijks 9 % van de leerkrachten zich bekwaam acht om zonder opleiding digitale toepassingen in hun lessen te gebruiken, 45 % kan de digitale middelen gebruiken na een opleiding en 46 % verklaart er zelfs na een opleiding niet toe in staat te zullen zijn (3).

3.3. Vorming

3.3.1. Levenslang leren – onderwijs

De digitalisering zal het onderwijs dwingen om eindelijk de stap te zetten naar levenslang leren. Het idee dat we jonge mensen in de eerste twintig of vijfentwintig 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 (4).

Een verslag over de Stad Brussel bevestigt dat de leerkrachten die digitale competenties ontwikkeld hebben, ze verworven hebben door zelfstandig leren, hetzij met onlinecursussen, hetzij met video's op YouTube. De trend zou dezelfde zijn in de ondernemingen, waar werknemers zich reeds autonoom vormen. Die trend om zich zelfstandig te vormen, is te wijten aan het feit dat het formelere *lifelong learning*, dat aan een permanente opleiding gekoppeld is, onder andere aan de universiteiten, inhoudelijk noch vormelijk aan de verwachtingen beantwoordt (gebrek aan flexibiliteit). Een mogelijke oplossing is dat de ondernemingen de certificaten die hun werknemers op platformen verworven hebben, erkennen

Des cours d'informatique et d'algorithmique doivent être donnés dans l'enseignement secondaire. Cet effort a été réalisé en France où, depuis un an ou deux, un tel cours existe pour les trois dernières années de l'enseignement secondaire (1).

Aujourd'hui, en université comme en entreprise, certains formateurs ne peuvent pas intégrer le numérique pour des raisons pratiques (par exemple manque de prises électriques 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 (2).

D'une enquête réalisée par le professeur Nicolas Roland dans les écoles – primaires, secondaires et supérieures – de la Ville de Bruxelles en 2016, il ressort qu'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 on les formait (3).

3.3. Formation

3.3.1. Apprentissage tout au long de la vie – enseignement

La numérisation obligera l'enseignement à franchir enfin le pas vers l'apprentissage tout au long de la vie. La numérisation battrait 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 (4).

Un rapport relatif à la Ville de Bruxelles 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. La tendance serait la même dans les entreprises où les employés se forment déjà de manière autonome. Cette tendance à se former en autonomie est due au fait que le *lifelong learning* plus formel, lié à la formation continue, notamment dans les universités, ne répond pas aux attentes, tant quant au contenu qu'à la forme (manque de flexibilité). Une solution serait que les entreprises reconnaissent et même valorisent la certification obtenue par leurs employés sur

(1) Bersini, hoorzitting 1.

(2) Roland, hoorzitting 4.

(3) Roland, hoorzitting 4.

(4) Van Damme, hoorzitting 5.

(1) Bersini, audition 1.

(2) Roland, audition 4.

(3) Roland, audition 4.

(4) Van Damme, audition 5.

en zelfs valoriseren. Tevens moet *lifelong learning* dat door formelere opleidingsinstellingen verstrekt wordt, nieuwe opleidingen integreren met een meer aangepaste inhoud, die daarenboven online worden aangeboden.

Op Europees niveau bestaat er al een competentieraamwerk, dat *DigComp* heet. Het ontvouwt de digitale competenties die de burger van de 21ste eeuw onder de knie zou moeten hebben. Dat raamwerk geeft aan dat programmeren slechts één facet is van de competenties die studenten en burgers moeten ontwikkelen. 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 (1) (2).

Nog al te veel beroeps categorieën denken dat ze « veilig » zijn voor digitalisering of artificiële intelligentie. Het onderwijs 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 uit zullen zien en moet daar ook eerlijk over zijn. Een loopbaan zal niet langer homogeen zijn.

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 (3).

Het invoeren van systemen voor *lifelong learning* zal problemen veroorzaken, niet voor de grote, maar voor de kleine bedrijven, die niet de middelen zullen hebben om ze te organiseren.

3.3.2. Competentiecentra – IT-beroepsopleiding : belangrijke uitdagingen voor de beroepsinschakeling en -heroriëntering

De competentiecentra bieden een opleiding met een aantal specifieke kenmerken aan, die op twee doelgroepen is gericht : enerzijds, de werkzoekenden

(1) Roland, hoorzitting 4.

(2) Alle informatie over *DigComp* vindt men op : <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp>. Het project is gestart in 2010 om digitale competenties te ontwikkelen bij studenten en burgers. In 2016 was er een *DigComp 2.0*, in 2017 een *DigComp 2.1* met de eerste concrete voorstellen en voorbeelden voor gebruik.

Volgens de website van de Europese Commissie (<https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/implementation>) heeft het Vlaams Onderwijsdepartement *DigComp* ook vertaald en gebruikt het dit nu bij de reviews van curricula en de ontwikkeling van cursussen voor volwassenenonderwijs. Over de Franse Gemeenschap is op deze website niet echt iets terug te vinden. Maar dat kan als zij dit niet heeft doorgegeven aan de Europese Commissie.

(3) Pellegrims, hoorzitting 6.

des plateformes. Il faudrait aussi que le *lifelong learning* dispensé par des organismes de formation plus formels intègre de nouvelles formations au contenu plus adapté et offertes en ligne.

Au niveau européen, il existe déjà un référentiel appelé *DigComp*. Il expose les compétences numériques que le citoyen du XXI^e siècle est censé maîtriser. Ce référentiel montre bien que la programmation n'est qu'une facette des compétences à inculquer aux étudiants ou aux citoyens. Le référentiel *DigComp* est actuellement adopté par plusieurs pays européens et vient d'être intégré dans le Pacte pour un enseignement d'excellence de la Communauté française (1) (2).

De trop nombreuses catégories professionnelles se croient à l'« abri » de la numérisation ou de l'intelligence artificielle. L'enseignement a besoin d'une réflexion approfondie et honnête sur lui-même pour savoir à quoi ressembleront la formation et le futur parcours professionnel des étudiants dans les vingt ou trente prochaines années. Il n'y aura plus de carrière homogène.

La numérisation doit devenir une évidence 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 (3).

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.

3.3.2. Centres de compétences – Formation qualifiante en IT : enjeux majeurs de l'insertion et de la réorientation professionnelles

Les centres de compétences offrent une formation présentant certaines caractéristiques et destinée à deux types de public : d'une part, des demandeurs d'emploi

(1) Roland, audition 4.

(2) Toutes les informations sur *DigComp* sont disponibles sur le site <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp>. Le projet a été mis en œuvre en 2010 afin de développer les compétences numériques des étudiants et des citoyens. Une version *DigComp 2.0* a été lancée en 2016, suivie en 2017 d'une version *DigComp 2.1* contenant les premières propositions concrètes et les premiers exemples d'utilisation.

Selon le site web de la Commission européenne (<https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/implementation>), le département de l'Enseignement flamand a également traduit *DigComp* et l'utilise à présent dans le cadre des révisions de programmes d'enseignement et de la mise au point de cours pour l'enseignement de promotion sociale. On ne trouve pas grand-chose à propos de la Communauté française sur ce site web, ce qui est tout à fait possible si cette dernière n'a pas transmis d'informations à la Commission européenne.

(3) Pellegrims, audition 6.

(meestal heel kwetsbaar), personen die moeten worden heringeschakeld of geheroriënteerd, en, anderzijds, werknemers in bedrijven. De digitale transformatie in ondernemingen is aan de gang, met als gevolg dat sommige functies verdwijnen of veranderen en dat er mogelijk nieuwe beroepen ontstaan.

De doelstelling van die competentiecentra bestaat erin die personen 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 (de maximumduur van die opleidingen is tien maanden) en een doelberoep. 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.

De beroepen die hoofdzakelijk aan bod komen, stemmen overeen met de functies die worden gezocht door de ondernemingen die bereid zijn mensen aan te werven die een beroepstraject 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 *softwarearchitectuur*, een informatiebeheerder, een *business analyst* voor ERP Microsoft of een gegevens-technoloog, een *data scientist* voor de industrie 4.0. Al die beroepsopleidingen leiden dus naar een doelberoep.

Een ander aspect van de beroepsopleidingen is dat ze sterk gericht zijn op vaardigheden en *life skills*.

De beroepsopleiding vereist beroepsexperten die lesgeven volgens een specifieke pedagogie. De lesgevers zijn mensen uit de praktijk, die een rechtstreekse band hebben met het doelberoep en die hun kennis en ervaring betreffende de gebruikte instrumenten kunnen delen.

De opdrachten van de competentiecentra zijn : monitoring van de technologie, sensibilisering van bedrijven, begeleiding van werkzoekenden en opleidingen voor bedrijven.

In de beroepsopleiding bestaat de uitdaging erin het toegangprofiel zo breed mogelijk te maken, om zo veel

(la plupart du temps fortement fragilisés), des personnes qu'il faut réinsérer ou réorienter et, d'autre part, des salariés en entreprise. La transformation numérique des entreprises est en cours, ce qui génère la disparition ou la transformation de certaines fonctions et l'émergence potentielle de nouveaux emplois.

L'objectif pour ces centres de compétences est d'accompagner les personnes dans une montée en compétence, sans leur imposer de programmes universitaires ou de « bachelors » chronophages et incompatibles avec leur vie professionnelle.

Les caractéristiques d'une formation qualifiante portent sur la durée (maximum dix mois) et le fait qu'elles visent un métier-cible. Plus la formation peut être courte, mieux elle sera adaptée aux réalités des participants. 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.

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 IA. 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.

Un autre aspect des formations qualifiantes est une forte orientation sur le savoir-faire et le savoir-être.

La formation qualifiante requiert des experts métiers selon une pédagogie différenciée. Les formations sont données par des personnes de terrain, ayant un rapport direct avec le métier ciblé par la formation et qui peuvent partager leurs connaissances et leur expérience relatives aux outils utilisés.

Les missions des centres de compétences sont : veille technologique, sensibilisation des entreprises, accompagnement des demandeurs d'emploi ainsi que formations pour les entreprises.

Dans la formation qualifiante, le défi consiste à élargir au maximum le profil d'entrée pour permettre l'accès

mogelijk mensen tot de opleiding toe te laten. Van de werkzoekenden zijn 42 % jongeren die enkel over een diploma hoger secundair onderwijs beschikken ; een ander profiel zijn de houders van een bachelordiploma dat geen verband houdt met IT ; een laatste groep van de profielen wordt gevormd door houders van een buitlands bachelor-, master-, of gelijkaardig diploma.

Het gedeelte heroriëntatie richt zich vooral tot mensen ouder dan vijfenveertig jaar, die deel uitmaken van de kwetsbare groep.

Omdat ze lange tijd dezelfde baan hebben behouden, hebben ze hun vaardigheden ten opzichte van de huidige digitale markt niet op peil kunnen houden. Anderzijds is hun salarisniveau te hoog om een soortgelijke baan te vinden ; ofwel aanvaarden ze een verlaging van hun inkomen, ofwel vinden ze geen baan. Hun ervaring wordt gebruikt voor de heroriëntatie. Mensen met een minimum aan ervaring kunnen zich in tien maanden tijd omschakelen, op het gebied van informatiemanagement of dataengineering, naar het vakgebied van bijvoorbeeld *big data consultant*.

De doelstellingen van de beroepsopleiding zijn :

- hoge inschakelingsgraden bereiken (vandaag in IT minimum tussen de 70 en 80 %) ;

- uitzicht bieden op kwaliteitsvol en duurzaam werk. 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 ;

- beheersen van technologische competenties die gebaseerd zijn op vaardigheden om zeer geavanceerd te redeneren ;

- inzetbaarheid in ondernemingen na tien maanden ;

- een miniem percentage afhakers (het is al lager dan 5 %) ;

- garanderen dat een deelnemer niet langer dan tien maanden in opleiding zal blijven. Een « diplomaopleiding » en een « beroepsopleiding » zijn verschillende zaken ;

au plus grand nombre. Parmi ces demandeurs d'emploi, 42 % sont des jeunes seulement pourvus du certificat d'enseignement secondaire supérieur (CESS) ; un autre profil est représenté par les bacheliers sans lien avec l'IT et 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.

La partie réorientation vise surtout les personnes de plus de quarante-cinq ans, qui constituent une partie du public fragilisé.

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. En outre, 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 travail. On s'appuie sur leur expérience pour les réorienter. 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*.

Les objectifs de la formation qualifiante consistent à :

- atteindre des taux d'insertion élevés (entre 70 % et 80 % minimum actuellement en IT) ;

- offrir la perspective d'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 ;

- donner la maîtrise de compétences technologiques basées sur des aptitudes au raisonnement particulièrement avancées ;

- faire en sorte qu'au terme de dix mois, les participants soient reconnus par les entreprises comme étant employables ;

- maintenir un taux d'abandon proche de zéro (celui-ci est déjà inférieur à 5 %) ;

- garantir qu'un participant ne restera pas plus de dix mois en formation. Il ne faut pas mélanger « formation diplômante » et « formation qualifiante » ;

– de beoogde beroepsprofielen aantrekkelijk houden voor de ondernemingen.

Er bestaan vier grote digitale competentiegebieden : *softwareontwikkeling*, IT-infrastructuur, informatiebeheer en gegevenstechnologie.

Wat de opleidingstools betreft, bestaat er onenigheid bij de deskundigen over de *e-learning* methode. Uit verschillende onderzoeken blijkt dat methodes van *massive open online courses* (MOOC) en *e-learning*, die ook gebruikt worden in de nieuwe codescholen, enkel doeltreffend zijn voor de leeftijdscategorieën tussen vijftwintig en vijfendertig jaar en voor beroepsactieve, hoogopgeleide mensen (drie of vier jaar universitaire studies). Het gebruik van die *tools* veronderstelt immers dat de student een vaststaand leerdoel voor zichzelf heeft vooropgesteld en daarop gefocust blijft. In de competentiecentra hebben de leerlingenbegeleiders echter vastgesteld dat werkzoekenden of mensen die zich willen herscholen maar niet aan het voormelde profiel beantwoorden, hun leerdoel uit het oog verliezen en na enkele dagen werken met de zelfstudie-instrumenten daar al helemaal niet meer op geconcentreerd zijn. De menselijke component is dus onmisbaar bij de begeleiding van leerlingen in de beroepsopleiding (1).

3.4. Rol van de bedrijfswereld in het onderwijs van de toekomst

In het kader van de transformatie van de vorming en de competenties 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 grotendeels binnen de ondernemingen en binnen de sectorfondsen gebeurt.

De industrie zal ook verantwoordelijkheid moeten opnemen en meehelpen om de mensen op te leiden die ze later graag in het beroepenveld wil zien komen. Mensen uit het beroepenveld die in leslokalen gaan staan, expertise delen en inspireren, en tonen wat er mogelijk is in een digitale wereld, kunnen enorm helpen om de beeldvorming van jonge studenten te veranderen (2).

(1) Faulkner, hoorzitting 9.
(2) Degroote, hoorzitting 3.

– maintenir un haut niveau d’attractivité des entreprises par rapport aux profils métiers visés.

Il existe quatre grands domaines de compétences numériques : le développement logiciel, l’infrastructure IT, le management de l’information et l’ingénierie des données.

Concernant les outils d’apprentissage, la méthode d’*e-learning* dans la formation qualifiante ne fait pas l’unanimité parmi les experts. Diverses études ont montré que les méthodes de *massive open online courses* (MOOC) et l’*e-learning*, aussi utilisées dans les nouvelles écoles du code, ne sont performantes 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 (trois ou quatre années d’études universitaires). 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, les accompagnants des apprenants ont 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’auto-apprentissage. L’humain occupe donc toujours une place centrale dans l’accompagnement des apprenants en formation qualifiante (1).

3.4. Le rôle du monde de l’entreprise dans l’enseignement du futur

Dans le cadre de la transformation de l’apprentissage et des compétences, les autorités et le secteur de l’enseignement ne sont pas les seuls à porter une responsabilité. Les partenaires sociaux ont conscience qu’ils ont également un rôle important à jouer, notamment via la formation continue, qui est actuellement assurée en grande partie par les entreprises et les fonds sectoriels.

L’industrie devra, elle aussi, prendre ses responsabilités et contribuer à la formation des personnes qu’elle souhaiterait voir plus tard dans le monde du travail. Des personnes issues du monde du travail qui viennent dans les salles de cours partager 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 (2).

(1) Faulkner, audition 9.
(2) Degroote, audition 3.

Het verder doortrekken van duaal leren (1) kan hierbij een piste zijn, maar ook stages kunnen jongeren veel meerwaarde bieden. Er gaapt immers een enorme kloof tussen de leefwereld van jongeren en die van het bedrijfsleven, terwijl er vandaag in die bedrijven vaak geen tijd meer is om jaren te investeren in opleiding of doorgroeimogelijkheden. Daarom zou het bedrijf veel vroeger in de opleiding geïntroduceerd moeten worden opdat men jongeren veel sneller in contact kan brengen met de bezorgdheden binnen een bedrijf en de uitdagingen in de maatschappij (2).

Het is cruciaal dat studieprogramma's worden afgestemd op de arbeidsvraag en sneller worden aangepast aan nieuwe technologieën. De economie moet het onderwijs niet overnemen, maar het duaal leren moet worden afgestemd op de noden in de samenleving (3).

4. Aandachtseconomie : impact op de mens (4)

Het geldende narratief dat meer technologie, meer informatie beter is, blijkt in toenemende mate te wringen. Men krijgt het aanvoelen dat het moeilijker wordt om het leven te leiden dat men wenst te leiden. Daarbij komt tevens de vaststelling dat de technologie die door de industrie wordt ontwikkeld, niet altijd zo mensgericht is, als wordt beweerd.

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 aandachtseconomie verwijst aldus 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.

Het standaardbedrijfsmodel voor sommige onlinediensten bestaat uit reclame. Daarin kan een onderscheid worden gemaakt tussen *search advertising*,

(1) Duaal leren is een geïntegreerd traject in het secundair onderwijs waarin algemene vorming, beroepsgerichte vorming en werkervaring één geheel vormen. Jongeren verwerven de vaardigheden die ze nodig hebben om een kwalificatie te behalen zowel op de werkvloer als op school (of in een centrum voor deeltijds onderwijs of een Syntra-lesplaats). Het leertraject bestaat dus uit een les- en een werkcomponent die op elkaar zijn afgestemd en samen een coherent geheel vormen.
Bron : <https://www.vlaamsparlement.be/dossiers/duaal-leren>.

(2) Pellegrims, hoorzitting 6.

(3) Timmermans, hoorzitting 4.

(4) Williams, hoorzitting 6.

Une solution à cet égard pourrait être de développer davantage la formation en alternance (1) ; des stages peuvent aussi offrir une plus-value aux jeunes. Il existe en effet un fossé énorme entre l'univers des jeunes et le monde des entreprises, alors qu'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'entreprise devrait être intégrée beaucoup plus tôt dans la formation, afin que les jeunes puissent être confrontés beaucoup plus rapidement aux préoccupations d'une entreprise et aux défis de la société (2).

Il est primordial que les programmes d'études soient davantage en adéquation avec la demande de travail et plus rapidement adaptés aux nouvelles technologies. 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 (3).

4. Économie de l'attention : impact sur l'homme (4)

Le discours du moment, selon lequel plus il y a de technologie et d'informations, mieux c'est, commence à être remis en cause. On a de ce fait le sentiment qu'il devient plus difficile de mener la vie que l'on souhaite. En même temps, on constate que la technologie développée par l'industrie n'est pas toujours aussi axée sur l'homme qu'on le prétend.

Tout comme dans le cas d'une source de pétrole encore inexploitée, les entreprises vont se rendre compte qu'une source inexploitée de possibilités s'ouvre à elles. Cette source est l'attention humaine. 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. D'autres combinent les deux modèles économiques. Par exemple, Spotify propose un abonnement musical gratuit, qui prévoit l'affichage de publicités, tandis que la version payante ne comporte aucun intermède publicitaire.

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

(1) La formation en alternance est un trajet intégré dans l'enseignement secondaire, dans le cadre duquel la formation générale, la formation professionnelle et l'expérience professionnelle forment un tout. Les jeunes acquièrent à la fois sur le lieu de travail et à l'école (ou dans un centre d'enseignement à temps partiel ou un centre de formation Syntra) les aptitudes dont ils ont besoin pour obtenir une qualification. Le trajet d'apprentissage consiste donc en une composante « cours » et une composante « travail » adaptées l'une à l'autre et formant un ensemble cohérent.
Source : <https://www.vlaamsparlement.be/dossiers/duaal-leren>.

(2) Pellegrims, audition 6.

(3) Timmermans, audition 4.

(4) Williams, audition 6.

dat intentiegericht is en de bedoeling heeft informatie te verstrekken die de gebruikers helpt te doen wat zij verkiezen te doen, en andere vormen van reclame die moedwillig de aandacht van de gebruikers wensen te vangen. Die laatste systemen zijn in het globale communicatienetwerk dat tot stand is gekomen, het standaard-bedrijfsmodel geworden. Ze zijn echter problematisch omdat ze zich van prikkels 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 20^{ste} eeuw heeft de overtuigingsindustrie gebruik gemaakt van de inzichten uit de psychologie inzake vooroordelen en die verder uitgediept. Het gaat om mentale knoppen die kunnen worden ingeduwd 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.

Reclame vormt de voornaamste commerciële drijfveer bij het ontwerpen van sommige van de meest gesofisticeerde AI-toepassingen. Die problematiek wordt in het maatschappelijk debat onvoldoende belicht.

Er woedt een globale en felle competitie om onze aandacht te vangen. Degene die de triviale 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 internetbedrijven te blijven gebruiken. We krijgen dikwijls te maken met informatie die onze toorn en verontwaardiging opwekt en ons primaire reacties 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. Volgens professor Williams (1) is dat nu een van de meest urgente crisissen.

De digitale technologie heeft een vorm van ongebreideldeheid in ons leven gebracht. 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

de recherche, axée sur l'intention, 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 qui visent à faire passer le plus de temps possible sur certains sites web ou plateformes, quelles qu'en soient les conséquences sur la qualité de vie des utilisateurs.

Au XX^e siècle, l'industrie de la persuasion 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 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.

La publicité représente le principal moteur commercial pour la conception de certaines des applications d'intelligence artificielle les plus sophistiquées. Cette problématique ne serait pas suffisamment mise en évidence dans le débat public.

Une concurrence mondiale et féroce fait rage, dans le but de capter notre attention. Celui qui utilise la méthode la plus triviale 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 à continuer à utiliser les produits des sociétés internet. Nous sommes souvent aux prises avec des informations qui suscitent notre colère et notre indignation et qui déclenchent des réactions primaires. 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. Selon le professeur Williams (1), 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. 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

(1) Williams, hoorzitting 6.

(1) Williams, audition 6.

een specifiek voetbalveld gespeeld. Een spelletje zoals Pokémon Go daarentegen wordt om het even waar en wanneer gespeeld. 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.

In essentie automatiseren slimme apparaten dagelijkse taken van een lagere orde. Technologie heeft op dat vlak een geweldige bijdrage geleverd. Het risico bestaat echter dat het gebruik van bepaalde termen zoals « slimme toestellen » ons niet alleen een bepaalde vaardigheid zal geven, maar ook een waardesysteem, en het ons ertoe zal aanzetten om bepaalde zaken te doen.

De verpersoonlijking van de toestellen roept zwaarwichtige ethische vragen op. 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. Nochtans is dat een van de eerste mogelijkheden die men van een zogenaamd slim toestel zou mogen verwachten. Een andere vraag betreft de visie die ten grondslag ligt aan de keuze van het beeld waarop hun personificatie berust.

We evolueren naar een overtuigingswereld. Slimme toestellen zouden in de toekomst de combinatie kunnen zijn van de capaciteiten van, enerzijds, de scherpzinnigste mens ter wereld, bijvoorbeeld Sherlock Holmes, vermenigvuldigd met factor duizend en, anderzijds, de meest charismatische persoon ter wereld, bijvoorbeeld Barack Obama, vermenigvuldigd met factor duizend. 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 idee maakt opgang dat er te weinig aandacht wordt geschonken aan het overtuigingspotentieel van slimme toestellen. Onze samenleving zou traag in een

de football déterminé. Par contre, on peut jouer à un jeu comme Pokémon Go où et quand on veut. 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'auto-régulation, 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.

Par essence, les appareils intelligents automatisent des tâches quotidiennes d'un ordre inférieur. La technologie a apporté une fantastique contribution dans ce domaine. 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.

La personification des appareils soulève de graves questions éthiques. 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. Or, c'est l'une des premières possibilités que l'on pourrait attendre d'un appareil dit intelligent. Se pose également la question de la vision qui sous-tend le choix de l'image sur laquelle repose leur personification.

Nous évoluons vers un monde persuasif. 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 mille et, d'autre part, de la personne la plus charismatique au monde, par exemple Barack Obama, multipliées par un facteur mille. 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.

L'idée que l'on n'accorde pas suffisamment d'attention au pouvoir de persuasion des appareils intelligents est de plus en plus répandue aujourd'hui. Notre société

staat van infantilisering kunnen wegglijden. 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 verliezen of onze verantwoordelijkheid teveel op die toestellen afwentelen.

De mens is een statuszoeker 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 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.

5. Privacy en cybersecurity

5.1. Privacy – Bescherming van persoonsgegevens

5.1.1. Algemene Verordening Gegevensbescherming van 25 mei 2018 (AVG)

Een van de grootste uitdagingen van het tijdperk van de artificiële intelligentie is de gegevensbescherming.

Het is mogelijk om de ontwikkeling van artificiële intelligentie te laten samengaan met de eerbiediging van de privacy. De uitdaging bestaat erin om het gebruik van die massa persoonsgegevens en de ontwikkeling van artificiële intelligentie in overeenstemming te brengen met de waarden van onze samenleving – in het bijzonder de bescherming van de persoonlijke levenssfeer (1).

Smartphones en andere *wearables* zijn massabewakingsapparatuur. In de driehoek burger, industrie en Staat hebben we in Europa de neiging om de Staat meer te vertrouwen dan de industrie, die we wantrouwen (de tegenovergestelde trend wordt waargenomen in de Verenigde Staten). De Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) dient bijgevolg gedeeltelijk om de industrie te beteugelen (2).

De AVG maakt een onderscheid tussen persoonsgegevens, die aan iemand toebehoren, en niet-persoonlijke gegevens, waarop de betrokkene geen rechten meer heeft. Doorgaans zijn de gegevensbronnen uiteenlopend

pourrait glisser 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.

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 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.

5. Privacy et cybersécurité

5.1. Privacy – Protection de données personnelles

5.1.1. Règlement général sur la protection des données du 25 mai 2018 (RGPD)

Un des plus gros défis de l'ère de l'intelligence artificielle concerne la protection des données.

Il est possible de conjuguer le développement de l'intelligence artificielle et le respect de la vie privée. Le défi consiste à réconcilier, d'une part, l'utilisation de la masse de données personnelles et le développement de l'intelligence artificielle et, d'autre part, les valeurs de notre société – en particulier la protection de la vie privée (1).

Les smartphones et autres objets connectés constituent des appareils de surveillance de masse. Dans le triangle constitué du citoyen, de l'industrie et de l'État, les Européens ont tendance à faire davantage confiance à l'État qu'à l'industrie, dont ils se méfient (la tendance inverse est observée aux États-Unis). Le Règlement général sur la protection des données (RGPD) est dès lors en partie destiné à brider l'industrie (2).

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. En général, les sources de données sont diverses (téléphone

(1) De Montjoye, hoorzitting 1.

(2) Preneel, hoorzitting 8.

(1) De Montjoye, audition 1.

(2) Preneel, audition 8.

(mobiele telefoon, bankkaart, geolocatiefoto, maar ook openbare informatie) (1).

De AVG is ongetwijfeld een lovenswaardig initiatief en verduidelijkt veel zaken. Zo is met name het fundamentele beginsel van doelbinding bekrachtigd: wanneer een burger gegevens laat verwerken voor een specifiek doel, mogen die gegevens niet gebruikt worden voor doeleinden die onverenigbaar zijn met dat doel. Evenredigheid (alleen het gebruik van relevante gegevens) en transparantie blijven eveneens relevante basisbeginselen (2).

De toepassing en de afstemming ervan op de praktijk roepen echter vragen op (3).

Hoewel het een goede zaak is om de toestemming van de gebruiker te vragen, blijft het voor deze laatste moeilijk om deze voorwaarden gedetailleerd te onderzoeken. Daarom menen sommigen dat een goed geïnformeerde toestemming, die ervoor zorgt dat de burger de controle over zijn gegevens behoudt, achterhaald is. Er zijn zoveel situaties waarbij informatie wordt uitgewisseld dat het niet mogelijk is om telkens de toestemming van de burger te vragen. Als die vraag wordt ingevoegd, zal de burger eenvoudigweg klikken om akkoord te gaan en zal de toestemming geen reële waarde meer hebben (4).

De invoering van een recht op uitleg (over elk resultaat dat gebaseerd is op artificiële intelligentie) lijkt ook een goede zaak, maar het is twijfelachtig of dat recht in de praktijk kan worden toegepast, aangezien wetenschappers en ingenieurs niet altijd in staat zijn die uitleg te geven, omdat ze zelf niet weten wat er in de « zwarte doos » gebeurt. Het wordt dus moeilijk aan die vereiste te voldoen (5).

Bovendien is een aanpassing van de AVG nodig, want door structuurfouten is de regelgeving niet strikt genoeg voor de nieuwe technologieën en concepten, zoals het internet der dingen. België moet het voorbeeld geven (6).

portable, carte de banque, photo géolocalisée, mais aussi informations publiques) (1).

Le RGPD constitue sans nul doute une initiative louable et clarifie bien des choses. Il consacre entre autres le principe fondamental de limitation de la finalité, selon lequel, si un citoyen met des données à la disposition d'un traitement pour une finalité particulière, ces données ne peuvent être utilisées à des fins incompatibles avec cette finalité. La proportionnalité (utilisation de données pertinentes uniquement) et la transparence restent également des principes de base pertinents (2).

Son application et son adéquation avec les situations de terrain posent toutefois question (3).

En effet, s'il est heureux de requérir l'autorisation de l'utilisateur, l'examen détaillé de ces conditions par celui-ci reste difficile. C'est pourquoi d'aucuns estiment que le concept d'un consentement éclairé, qui vise à assurer que le citoyen garde le contrôle de ses données, est dépassé. Vu le nombre important de situations dans lesquelles des informations sont échangées, il n'est pas possible de demander systématiquement la permission du citoyen. Si une telle question est intégrée, le citoyen cliquera simplement pour donner son accord et le consentement n'aura plus de valeur réelle (4).

L'introduction d'un droit à recevoir une explication (de tout résultat basé sur l'intelligence artificielle) semble une bonne chose, bien que la réalité de ce droit soit discutable étant donné que les scientifiques et les ingénieurs ne sont pas toujours 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 (5).

Un ajustement du RGPD est par ailleurs nécessaire car, en raison d'erreurs structurelles, les réglementations ne sont pas suffisamment strictes lorsqu'il s'agit des nouvelles technologies et des nouveaux concepts, tels que l'Internet des objets. La Belgique doit montrer l'exemple (6).

(1) De Montjoye, hoorzitting 1.

(2) Robben, hoorzitting 2.

(3) Delvaux, hoorzitting 8.

(4) Robben, hoorzitting 2, en Delvaux, hoorzitting 8.

(5) Delvaux, hoorzitting 8.

(6) Preneel, hoorzitting 8.

(1) De Montjoye, audition 1.

(2) Robben, audition 2.

(3) Delvaux, audition 8.

(4) Robben, audition 2, et Delvaux, audition 8.

(5) Delvaux, audition 8.

(6) Preneel, audition 8.

5.1.1.1. Pseudonimisering en anonimisering

Er bestaan verschillende mechanismen om de privacy van burgers te beschermen. Door de persoonsgegevens te pseudonimiseren, wordt elke directe persoonsidentificatie, zoals naam, socialezekerheidsnummer en telefoonnummer, verwijderd. Dat volstaat echter niet om de anonimiteit te waarborgen (1).

Daarom is anonimisering nodig, met andere woorden, niet alleen de directe persoonsidentificatie moet worden weggewerkt, maar de gegevens moeten ook wazig worden gemaakt of gewijzigd, zodat er geen verband meer bestaat tussen het individu en de gevoelige informatie (bijvoorbeeld het inkomen).

De meeste computerwetenschappers zijn van oordeel dat persoonsgegevens eigenlijk niet echt kunnen worden geanonimiseerd vanwege de grote hoeveelheid gegevens die met elkaar kunnen worden verbonden (2). Anonimisering biedt een bijkomende waarborg, maar is niet effectief genoeg tegen de heridentificatiemethoden die nu bestaan of binnenkort zullen worden ontwikkeld. Anonimisering is vandaag dus ondoeltreffend geworden en zou niet mogen worden gebruikt om de praktijken te reguleren – hoewel Australië vindt dat die methode perspectieven biedt. Toen de Australische overheid vaststelde dat heridentificatie mogelijk was, wilde ze die illegaal maken, maar dat is geen goede oplossing, want potentiële heridentificeerders kunnen vanuit het buitenland optreden (3).

5.1.1.2. Toegang tot en gebruik van gegevens

Iedereen weet dat door onze informatie in de *cloud* op te slaan, bijvoorbeeld via apps op onze smartphone, DropBox of sociale media, wij ze gratis en onrechtstreeks ter beschikking stellen van een erg klein aantal actoren die al die informatie verzamelen en er munt uit slaan (4).

Niet alleen de grote, bij iedereen bekende actoren (GAFA), maar ook tientallen kleinere analyseren een grote hoeveelheid zeer uiteenlopende gegevens. Die gegevens kunnen vervolgens worden gebruikt om de samenleving beter te organiseren: betere verkeersstromen, betere gezondheidszorg, beter milieu, enz. In principe geeft de Europese wetgeving de gebruiker het

(1) De Montjoye, hoorzitting 1.
 (2) Hildebrandt, hoorzitting 2.
 (3) De Montjoye, hoorzitting 1.
 (4) Preneel, hoorzitting 8.

5.1.1.1. Pseudonymisation et anonymisation

Différents mécanismes existent, dont le but est de préserver la vie privée des citoyens. Ainsi, en pseudonymisant les données personnelles, on ôte tous les identifiants directs, comme le nom, le numéro de sécurité sociale et le numéro de téléphone. Néanmoins, cela ne suffit pas à garantir l'anonymat (1).

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 (par exemple le revenu).

La plupart des informaticiens sont néanmoins d'avis que les données personnelles ne peuvent pas vraiment être rendues anonymes en raison du grand nombre de données qui peuvent être reliées entre elles (2). L'anonymisation offre une garantie supplémentaire mais n'est pas suffisamment performante par rapport aux méthodes de réidentification qui existent actuellement ou qui seront prochainement développées. L'anonymisation est ainsi devenue inopérante aujourd'hui, et ne devrait pas être utilisée pour réguler les pratiques – bien que l'Australie considère que la méthode conserve des perspectives. Les autorités australiennes, constatant que cette réidentification était possible, ont voulu la rendre illégale, ce qui n'est pas une solution satisfaisante puisque les réidentificateurs potentiels peuvent opérer de l'étranger (3).

5.1.1.2. Accès aux et utilisation des données

Nul n'est sans savoir qu'en stockant nos informations dans le *cloud*, par exemple via des applications sur notre smartphone, DropBox ou les médias sociaux, nous les mettons gratuitement et indirectement à disposition d'un très petit nombre d'acteurs, qui collectent ces informations et les exploitent (4).

Tant les grands acteurs bien connus (GAFA) que des douzaines de plus petits acteurs analysent une grande quantité de données très diverses. L'objectif est d'utiliser cette analyse pour mieux organiser notre société: meilleurs flux de trafic, meilleurs soins de santé, meilleur environnement, etc. En principe, la législation européenne donne aux utilisateurs le droit de savoir quels

(1) De Montjoye, audition 1.
 (2) Hildebrandt, audition 2.
 (3) De Montjoye, audition 1.
 (4) Preneel, audition 8.

recht om te weten welke actoren welke data over hem hebben, maar wie dat wil weten, heeft er meer dan een dagtaak aan (1).

Doordat een klein aantal machtige actoren gegevens verzamelt en ten gelde maakt, ontstaat er een machtsconcentratie en *de facto* een monopolie. Dat leidt ook tot situaties van technologische ongelijkheid. Dat fenomeen heeft betrekking op zowel ondernemingen – ongelijkheid tussen ondernemingen die de middelen hebben om te investeren in een groot aantal data en artificiële intelligentie, en ondernemingen die dat niet kunnen –, als personen – heel wat ziekenhuizen doen al een beroep op robotchirurgie en sommige revalideringscentra hebben machines om mensen met rugproblemen opnieuw te leren stappen, maar die zijn erg duur. Men moet zich dus afvragen of er ongelijkheid ontstaat tussen patiënten die zich dit financieel kunnen veroorloven en hen die dat niet kunnen (2).

De vraag wie de gegevens kan *bezitten*, is essentieel, maar de vraag wie er *toegang* toe heeft, is dat evenzeer. Veel steden evolueren naar slimme steden : ze zullen in de toekomst over een aanzienlijk aantal sensoren beschikken om te monitoren wat er gebeurt, het verkeer te optimaliseren en de omgeving veiliger te maken (3).

Zo zullen er voor 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 zou werken, zal men gegevens nodig hebben over de gebruiker, de wagen, de infrastructuur, de omgeving, het klimaat, het weer, de toestand van de wegen en de ongevallen (4).

Een van de vereisten is investeren in onze openbare infrastructuur om het gebruik van openbare data door de privésector aan te moedigen. België beschikt over erg goede gegevens, meer bepaald in de medische sector, waar ze uitstekend zijn. Zij zouden dus voor artificiële intelligentie gebruikt moeten kunnen worden. Vandaag zijn ze echter ontoegankelijk omdat er geen mechanismen zijn die er toegang toe kunnen verschaffen en daarbij de privacy beschermen (5).

(1) Preneel, hoorzitting 8.
 (2) Vanderborght, hoorzitting 9.
 (3) Preneel, hoorzitting 8.
 (4) Delvaux, hoorzitting 8.
 (5) De Montjoye, hoorzitting 1.

acteurs disposent de quelles données les concernant, mais cet exercice reste très laborieux (1).

La collecte et l'exploitation des données par un petit nombre d'acteurs puissants conduit à une concentration du pouvoir et à un monopole de fait. Cela mène également à des situations d'inégalités technologiques. Ce phénomène vise tant les entreprises – inégalité entre les entreprises qui ont les moyens d'investir dans une grande quantité de données et d'intelligence artificielle et celles qui ne le peuvent pas – que les personnes – de nombreux hôpitaux ont déjà recours à la chirurgie robotique et certains centres de réadaptation disposent de machines pour apprendre aux personnes souffrant de maux de dos à marcher de nouveau, mais elles sont très coûteuses. Il convient dès lors de se demander si cela crée une inégalité entre les patients qui peuvent se le permettre financièrement et ceux qui ne le peuvent pas (2).

Si la question de savoir qui peut *posséder* les données est essentielle, la question de savoir qui peut y *accéder* l'est tout autant. Beaucoup de villes se développent en vue de devenir des villes intelligentes : elles recenseront dans le futur un nombre important de capteurs permettant de surveiller ce qui s'y passe, d'optimiser la circulation et rendre l'environnement plus sûr (3).

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 un piéton qui, lui, ne pourra pas donner son consentement. Pour que le système fonctionne, il faudra des données sur l'utilisateur, sur la voiture, l'infrastructure, l'environnement, le climat, le temps qu'il fait, l'état des routes, et les accidents (4).

Afin de favoriser l'utilisation, par le secteur privé, de données publiques, il convient d'investir massivement dans nos infrastructures publiques. La Belgique dispose de très bonnes données, notamment dans le domaine médical, où elles sont excellentes. Elles devraient donc pouvoir être utilisées pour créer de l'intelligence artificielle. Or, elles sont actuellement inaccessibles, faute de mécanismes qui permettraient d'y accéder tout en préservant la vie privée (5).

(1) Preneel, audition 8.
 (2) Vanderborght, audition 9.
 (3) Preneel, audition 8.
 (4) Delvaux, audition 8.
 (5) De Montjoye, audition 1.

5.2. Cybersecurity

5.2.1. Algemeen

Aangezien *cybersecurity* van strategisch belang is voor de economie en de samenleving, moeten er meer middelen in worden geïnvesteerd. Dat geldt voor het niveau van de overheidsstructuren : de politiediensten en het leger moeten online operationeel worden. De *Federal Computer Crime Unit* (FCCU) bijvoorbeeld is onderbemand en heeft onvoldoende expertise. Dat geldt net zo goed voor het niveau van het bedrijfsleven, het onderwijs en de onderzoeksinstituten.

Op het vlak van *cybersecurity* moeten de industrie en het onderzoek worden ondersteund, meer bepaald met grotere budgetten. In onze universiteiten (zoals de KU Leuven en de UCL) werken immers bekwame onderzoekers, maar zij beschikken over veel te weinig middelen in vergelijking met het buitenland. Zo krijgt bijvoorbeeld het CISPA, verbonden aan de Universiteit van Saarbrücken in Duitsland, alleen al 50 miljoen euro per jaar (1).

Vandaag concentreren veiligheidssystemen zich nog te veel op periferiebeveiliging – *firewalls*, spamfilters, antivirussoftware, enz. Eigenlijk moeten we systemen immuun maken : ze moeten van middelen worden voorzien waarmee ze zich kunnen beschermen tegen onrechtmatig gebruik. Die mogelijkheid bestaat al en in bepaalde gevallen kan men een beroep doen op een *trusted third party* (2).

Ten slotte moet men waakzaam zijn en niet alles in de *cloud* opslaan. Dat leidt immers tot een machtsconcentratie bij degene die over de gegevens beschikt. Dit is geen onafwendbaar gevolg van de technologie, maar een keuze die gemaakt wordt bij het uitrollen van die technologie en die in eerste instantie ingegeven is door economische factoren (schaalvoordelen) en vervolgens door het behoud van een verworven machtspositie. Informatie kan ook zonder *cloud* op de telefoon of op een computer worden bijgehouden, waarbij dezelfde diensten kunnen worden aangeboden. Dat vraagt een andere strategie en andere zakenmodellen (3).

Er moet op Europees niveau een slimme regulering inzake cyberbeveiliging worden uitgewerkt. De Europese Commissie heeft al verschillende initiatieven genomen :

(1) Preneel, hoorzitting 8.
(2) Robben, hoorzitting 2.
(3) Preneel, hoorzitting 8.

5.2. Cybersécurité

5.2.1. En général

La cybersécurité revêtant une importance stratégique pour l'économie et la société, il est nécessaire d'y investir davantage de moyens. Cela vaut au niveau des structures gouvernementales : les services de police et l'armée doivent devenir opérationnels dans un environnement en ligne. Cependant, la *Federal Computer Crime Unit* (FCCU), par exemple, manque de personnel et ne dispose pas d'une expertise suffisante. Cela concerne aussi l'industrie, les établissements d'enseignement et les instituts de recherche.

L'industrie et la recherche dans le domaine de la cybersécurité doivent être soutenues, notamment avec des budgets plus conséquents. La Belgique dispose en effet de bons chercheurs dans ses universités (parmi lesquelles la KU Leuven et l'UCL), mais ces derniers n'ont que peu de moyens par rapport à l'étranger. À titre d'exemple, le centre CISPA, rattaché à l'Université de Sarrebrück, en Allemagne, reçoit à lui seul 50 millions d'euros par an (1).

Aujourd'hui, les systèmes de sécurité se concentrent encore trop sur la sécurité des périphériques – pare-feux, filtres de *spam*, logiciels antivirus, etc. En réalité, nous devons parvenir à l'inviolabilité des systèmes : ils doivent 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 (2).

Enfin, il faut être vigilant et ne pas tout stocker dans le *cloud* car cela mène à une concentration de pouvoir entre les mains de celui ou ceux qui dispose(nt) de ces données. Ce n'est pas une conséquence inévitable de la technologie, mais un choix posé lors du déploiement de celle-ci, principalement motivé par des facteurs économiques (économies d'échelle) et par le maintien d'une position de force. Il est pourtant possible de tenir à jour des informations sans recourir au *cloud*, mais en se limitant au téléphone ou à un ordinateur, où les mêmes services peuvent être offerts. Cela nécessite une stratégie différente et d'autres modèles d'entreprise (3).

Il convient de mettre en place au niveau européen une régulation intelligente de la cybersécurité. La Commission européenne a déjà pris différentes initiatives en ce sens :

(1) Preneel, audition 8.
(2) Robben, audition 2.
(3) Preneel, audition 8.

– de richtlijn houdende maatregelen voor een hoog gemeenschappelijk niveau van beveiliging van netwerk- en informatiesystemen in de Unie (NIS-richtlijn) bevat regelgeving voor infrastructuur. België is met de implementatie daarvan bezig ;

– in december 2018 heeft de Europese Commissie ook de *Cyber Security Act* uitgevaardigd, die het Agentschap voor netwerk- en informatiebeveiliging van de Europese Unie (ENISA) versterkt – dit agentschap blijft echter zwaar ondergefinancierd (1).

Hoewel deze initiatieven positief zijn, hecht de Europese Commissie volgens sommigen te veel belang aan certificatie (het belangrijkste systeem hiervoor zijn de *Common Criteria*), die zeer duur is, zeer traag en bovendien op vrijwillige basis verloopt. De *Common Criteria* werken dus niet goed en toch willen sommige grote lidstaten, die er veel in hebben geïnvesteerd, ze doordrukken als oplossing voor *cybersecurity* op Europees niveau (2).

5.2.2. Hacking

We moeten de kansen die de digitalisering biedt, grijpen, maar mogen de gevaren ervan, zoals *cyber hacking*, een heel actueel probleem, niet over het hoofd zien. Gegevensopslag is niet onfeilbaar en datalekken zijn niet ongewoon. De getroffen bedrijven zijn vooral Amerikaans, maar een deel van hun data is Europees (3).

De koppeling tussen heel wat apparaten, die mogelijk wordt gemaakt door het internet der dingen, vormt

(1) Zie over ENISA : <https://epthinktank.eu/2018/01/03/enisa-and-a-new-cybersecurity-act-eu-legislation-in-progress/>. « In September 2017, the Commission adopted a cybersecurity package with new initiatives to further improve EU cyber-resilience, deterrence and defence. As part of these, the Commission tabled a legislative proposal to strengthen the EU Agency for Network Information Security (ENISA). Following the adoption of the Network Information Security directive in 2016, ENISA is expected to play a broader role in the EU's cybersecurity landscape but is constrained by its current mandate and resources. The Commission presented an ambitious reform proposal, including a permanent mandate for the agency, to ensure that ENISA can not only provide expert advice, as has been the case until now, but can also perform operational tasks. The proposal also envisages the creation of the first voluntary EU cybersecurity certification framework for ICT products, where ENISA will also play an important role. Within the European Parliament, the Industry, Research and Energy Committee adopted its report on the proposal in July. An agreement was reached with the Council during the fifth trilogue meeting, on 10 December 2018, and this was approved by ITRE committee on 14 January. The vote in plenary on this text is scheduled in March 2019. » Dit is de korte samenvatting. Het is dus nog geen aangenomen voorstel van de Europese Commissie. Het Europees Parlement en de Raad moeten dit nog aannemen. Voor een zeer goede analyse met de stand van zaken op dit ogenblik, zie : [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2017/614643/EPRS_BRI\(2017\)614643_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2017/614643/EPRS_BRI(2017)614643_EN.pdf). Dit document wordt permanent aangepast.

(2) Preneel, hoorzitting 8.

(3) Preneel, hoorzitting 8.

– 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) concerne 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, qui 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 (1).

Bien que ces initiatives soient positives, d'aucuns estiment que la Commission européenne accorde encore trop d'importance à la certification (dont le principal système est celui des Critères communs), qui est très coûteuse, très lente et de surcroît volontaire. 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 (2).

5.2.2. Hacking

S'il faut saisir les opportunités que la numérisation offre, il ne faut pas en négliger les dangers, comme le *cyber hacking*, un problème bien actuel. Le stockage de données n'est en effet pas infaillible et les fuites de données ne sont pas rares. Les entreprises concernées sont principalement américaines, mais une partie de leurs données est néanmoins européenne (3).

La liaison entre de nombreux dispositifs, rendue possible grâce à l'Internet des objets, constitue par

(1) À propos de l'ENISA, voir : <https://epthinktank.eu/2018/01/03/enisa-and-a-new-cybersecurity-act-eu-legislation-in-progress/>. « In September 2017, the Commission adopted a cybersecurity package with new initiatives to further improve EU cyber-resilience, deterrence and defence. As part of these, the Commission tabled a legislative proposal to strengthen the EU Agency for Network Information Security (ENISA). Following the adoption of the Network Information Security directive in 2016, ENISA is expected to play a broader role in the EU's cybersecurity landscape but is constrained by its current mandate and resources. The Commission presented an ambitious reform proposal, including a permanent mandate for the agency, to ensure that ENISA can not only provide expert advice, as has been the case until now, but can also perform operational tasks. The proposal also envisages the creation of the first voluntary EU cybersecurity certification framework for ICT products, where ENISA will also play an important role. Within the European Parliament, the Industry, Research and Energy Committee adopted its report on the proposal in July. An agreement was reached with the Council during the fifth trilogue meeting, on 10 December 2018, and this was approved by ITRE committee on 14 January. The vote in plenary on this text is scheduled in March 2019. » Ce texte est une courte synthèse. Il ne s'agit pas encore d'une proposition adoptée par la Commission européenne. La proposition doit encore être adoptée par le Parlement européen et par le Conseil. Pour une analyse détaillée accompagnée de l'état d'avancement actuel, voir : [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2017/614643/EPRS_BRI\(2017\)614643_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2017/614643/EPRS_BRI(2017)614643_EN.pdf). Ce document est constamment mis à jour.

(2) Preneel, audition 8.

(3) Preneel, audition 8.

bovendien de zwakste schakel tegen aanvallen (1). Goedkope, onbeveiligde webcams en onveilige thuis-systemen (zoals koffiezetapparaten of broodroosters bijvoorbeeld) zijn dus niet alleen het probleem van de eigenaar, maar ook van de hele maatschappij.

Deze wijdverspreide, goedkope, eenvoudige en weinig veilige toestellen worden zo een wapen in de handen van cybercriminelen. Fouten zijn heel vaak niet te herstellen, omdat die toestellen niet aanpasbaar zijn, voornamelijk door het gebrek aan expertise van de bedrijven die de apparaten op de markt brengen (2).

Dat de Europese Unie werk maakt van netwerk- en infrastructuurbeveiliging is één zaak, maar daarnaast moet men ook actief werken aan een veiligheidskader dat is aangepast aan het internet der dingen. Daarvoor moeten andere veiligheidsnormen worden vastgelegd. Het zal bovendien niet volstaan de infrastructuren te beschermen ; men zal tevens de burgers moeten vragen aan die bescherming deel te nemen (3).

Overheidsgegevens en -informatie zijn van een andere aard, maar zijn daarom niet immuun voor hackingpraktijken : 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 (4).

6. Onderzoek en ontwikkeling

6.1. Onderzoeksbeleid en financiering

Momenteel wordt het onderzoek naar artificiële intelligentie (AI) gedomineerd door de Verenigde Staten, gevolgd door China dat tegen 2030 verwacht marktleider te zijn. Tussen beide landen bestaat echter een opmerkelijk verschil : de industrie rond artificiële intelligentie stelt in de VS drie keer meer mensen tewerk dan er onderzoekers zijn, terwijl het onderzoeksveld in China – onder impuls van enorme publieke investeringen en onderzoeksmiddelen – zes keer meer omvangrijk is dan de industrie (5).

Ook andere landen, zoals Frankrijk, Rusland en Duitsland, proberen zich te positioneren en kondigen

(1) Delvaux, hoorzitting 8.
 (2) Preneel, hoorzitting 8.
 (3) Delvaux, hoorzitting 8.
 (4) Preneel, hoorzitting 8.
 (5) Delvaux, hoorzitting 8.

ailleurs le maillon le plus faible face aux attaques (1). Les webcams bon marché et non sécurisées et les systèmes domestiques (tels que des machines à café ou des grille-pains, par exemple) ne sont par conséquent pas seulement le problème du propriétaire, mais aussi celui de la société dans son ensemble.

Ces dispositifs nombreux, bon marché, simples et peu sûrs, deviennent ainsi une arme entre les mains des cybercriminels. Souvent, les erreurs ne peuvent pas être corrigées, car ces dispositifs ne sont pas adaptables, principalement à cause du manque d'expertise des entreprises qui les mettent sur le marché (2).

Que l'Union européenne consacre des travaux à la sécurité des réseaux et des infrastructures est une chose, mais il convient également de définir activement un cadre de sécurité adapté à l'Internet des objets. D'autres normes de sécurité devront être définies à cet égard. Il ne suffira par ailleurs pas de protéger les infrastructures ; il faudra aussi inviter les citoyens à prendre part à cette protection (3).

Bien que d'une autre nature, les données et informations gouvernementales ne font pas exception au piratage : en 2010, Israël et les États-Unis pirataient l'enrichissement de l'uranium en Iran ; en 2011, l'Iran démantelait et copiait un drone américain ; et à l'hiver 2016, le réseau électrique ukrainien était attaqué et fermé pendant plusieurs heures (4).

6. Recherche et développement

6.1. Politique de recherche et financement

La recherche dans le domaine de l'intelligence artificielle (IA) est actuellement dominée par les États-Unis, suivie par la Chine, laquelle prévoit d'être *leader* du marché d'ici à 2030. La différence entre les deux pays est certes considérable : le nombre de travailleurs occupés par l'industrie liée à l'intelligence artificielle aux États-Unis est trois fois plus élevé que le nombre de chercheurs alors qu'en Chine, le secteur de la recherche est six fois plus important que l'industrie – grâce aux énormes investissements et moyens publics affectés à la recherche (5).

D'autres pays, comme la France, la Russie et l'Allemagne tentent eux aussi de se positionner et annoncent

(1) Delvaux, audition 8.
 (2) Preneel, audition 8.
 (3) Delvaux, audition 8.
 (4) Preneel, audition 8.
 (5) Delvaux, audition 8.

grote investeringen in AI aan (1). Toch kan men algemeen stellen dat de Europese Unie in het algemeen, en België in het bijzonder, een inhaalbeweging dienen te maken opdat de economische opportuniteiten van de digitale revolutie volop benut kunnen worden, de *brain drain* van talentvolle onderzoekers en ontwikkelaars een halt kan worden toegevoerd (2) en het monopolie van de GAFA-bedrijven (Google, Amazon, Facebook, Apple) inzake R&D doorbroken kan worden. Daarvoor zijn de juiste randvoorwaarden en significant meer middelen nodig, ook voor fundamenteel onderzoek.

Zo is er nood aan creativiteit en politieke wil om de machtsconcentratie van de moderne technologiebedrijven, van zoekmachines tot sociale mediabedrijven, aan te pakken. Deze machtsconcentraties zijn immers bijzonder schadelijk voor innovatie, bedrijfsontwikkeling en waardig werk. Actie inzake het mededingingsbeleid dringt zich op, zowel op nationaal als op mondiaal vlak (3).

Het nut van investeringen in fundamenteel onderzoek staat buiten kijf en wordt perfect geïllustreerd door de digitaliseringsgolf: alles wat we vandaag meemaken op het gebied van digitalisering is vroeg of laat uit fundamenteel onderzoek ontstaan (4).

Hoewel over het investeren in kunstmatige intelligentie vaak in termen van een wapenwedloop wordt gesproken, vermoeden experts dat « de wet van de remmende voorsprong » in het voordeel van de EU zal werken. De overhaaste toepassing van kunstmatige intelligentie op kritische infrastructuur of zelfrijdende auto's kan immers gevaarlijke situaties doen ontstaan. Europa kan daaruit leren en de problemen efficiënter aanpakken (5).

Het komt erop aan om realistische inschattingen te maken van de mogelijkheden van AI. Men neigt momenteel naar een overschatting van deze mogelijkheden – zeker in de VS – en in die context worden, ook op economisch vlak, beslissingen genomen die niet goed zijn. Het kan hierbij gaan om een soort angst voor evoluties die misschien niet eens realiteit zullen worden. Het kan ook aanzetten tot een voortijdige toepassing van technologie of een overschatting van het vertrouwen erin. Anderzijds moeten de mogelijkheden van AI niet worden onderschat. Dat gebeurde een tiental jaren geleden in sterke mate in Europa, wat ervoor gezorgd heeft dat in

d'importants investissements dans l'IA (1). On peut néanmoins considérer d'une manière générale que l'Union européenne en général, et la Belgique en particulier, devraient effectuer un mouvement de rattrapage de manière à pouvoir exploiter pleinement les opportunités économiques de la révolution numérique, mettre fin à la fuite des cerveaux qui touche les chercheurs et développeurs de talent (2) et briser le monopole des GAFA (Google, Amazon, Facebook, Apple) en matière de recherche et développement. Tout cela nécessite un juste encadrement et des moyens significativement plus importants, y compris pour la recherche fondamentale.

Pour faire face à la concentration de pouvoir des entreprises technologiques modernes, depuis les moteurs de recherche jusqu'aux médias sociaux, il nous faudra ainsi allier créativité et volonté politique. 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 (3).

L'utilité des investissements dans la recherche fondamentale est incontestable et est parfaitement illustrée par la vague de numérisation: tout ce que nous connaissons aujourd'hui dans le domaine de la numérisation est le résultat de la recherche fondamentale (4).

Bien que l'on parle souvent de l'investissement dans l'intelligence artificielle comme d'une course à l'armement, les experts prévoient que la « loi de l'avance modératrice » jouera en faveur de l'UE. En effet, l'application précipitée de l'intelligence artificielle sur des infrastructures critiques ou sur des voitures autonomes peut engendrer des situations dangereuses. L'Europe peut en tirer des enseignements et aborder le problème plus efficacement (5).

Il s'agit d'évaluer de manière réaliste les possibilités de l'IA. Celles-ci semblent aujourd'hui surestimées – en tout cas aux USA –, ce qui amène à prendre de mauvaises décisions, y compris dans le domaine économique. Cela peut engendrer des angoisses face à certaines évolutions qui ne deviendront peut-être même pas réalité; ou pousser à une application précoce de la technologie ou surestimer la confiance en elle. D'autre part, il est essentiel de ne pas sous-estimer les potentialités de l'IA, comme cela a été le cas en Europe voici une dizaine d'années, avec pour résultat que les pays européens ont beaucoup trop peu investi, et que l'industrie a vu échapper des

(1) Steels, hoorzitting 8.

(2) Stiegler en Bersini, hoorzitting 1.

(3) Cortebeek, hoorzitting 4, en Bersini, hoorzitting 1.

(4) De Moor, hoorzitting 3.

(5) Hildebrandt, hoorzitting 2.

(1) Steels audition 8.

(2) Stiegler et Bersini, audition 1.

(3) Cortebeek, audition 4, et Bersini, audition 1.

(4) De Moor, audition 3.

(5) Hildebrandt, audition 2.

Europese landen veel te weinig werd geïnvesteerd en kansen gemist zijn op het vlak van de 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 (1).

We mogen de exponentiële evolutie op het gebied van AI-digitalisering in België niet missen, en moeten er ons van bewust zijn dat hier een aanzienlijke investering voor nodig is. Hoewel er recent enkele initiatieven werden aangekondigd, zoals het Vlaams Actieplan voor Artificiële Intelligentie van minister Muylers en een federaal initiatief van minister De Croo om af te tasten wat er in België allemaal op dit domein beweegt, en ondanks de initiatieven van het platform Digital Wallonia, is er in ons land veel te weinig gebeurd in het verleden en hinken de strategische planning en de acties momenteel achterop (2).

België moet echter niet ambiëren een Google, Alibaba of Facebook – de grote voorbeelden in de wereld op het vlak van AI – te ontwikkelen, maar exploreren in welke niches, zoals bijvoorbeeld de gezondheidszorg, België wel een rol kan spelen. De strategie moet erin bestaan te zoeken waar de opportuniteiten zich voordoen, na te gaan op welk vlak ons land een voortrekkersrol kan spelen (en wat AI en *cybersecurity* daarbij kunnen betekenen), en wat ons land kan exporteren (casus ADSL). 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, want in Nederland slaagt men er bijvoorbeeld wel in. Wellicht kampen we eerder met een cultureel probleem – de ambitie om een wereldspeler te zijn vanuit een klein land als België – dan een probleem van technologie. Daarnaast illustreert de casus van de gezondheidszorg dat er in België een tweespalt bestaat tussen, enerzijds, de wens om systemen (zoals sociale verworvenheden en terugbetalingssystemen) niet te hypothekeren, hetgeen de angst voor innovatie voedt omdat bepaalde mechanismen en verworvenheden uit het verleden onderuit zouden kunnen worden gehaald, en, anderzijds, de wens dat de systemen geen drempel vormen om de technologische evoluties te kunnen volgen (3).

opportunités. Cela a créé une perte de compétitivité de l'industrie et une défaillance pour divers problèmes de société, bien que des méthodes et des techniques *ad hoc* existent (1).

La Belgique ne doit pas rester à l'écart de l'évolution exponentielle dans le domaine de la numérisation en intelligence artificielle et doit prendre conscience de la nécessité d'investir des moyens importants dans ce secteur. En dépit des quelques initiatives annoncées dernièrement, comme le Plan d'action flamand pour l'intelligence artificielle du ministre Muylers et l'initiative fédérale du ministre De Croo visant à évaluer les perspectives qui s'ouvrent en Belgique dans ce domaine, et malgré des initiatives telles que la plateforme *Digital Wallonia*, force est de constater que notre pays n'a pas pris suffisamment de mesures par le passé et reste à la traîne dans sa planification stratégique et ses actions (2).

La Belgique ne doit toutefois pas avoir pour ambition de développer des sites comme Google, Alibaba ou Facebook, qui restent les grands exemples mondiaux dans le domaine de l'intelligence artificielle. Mais elle doit explorer les niches, notamment les soins de santé, dans lesquelles elle peut jouer un rôle. La stratégie doit consister à analyser où les opportunités se présentent, dans quel domaine notre pays peut être précurseur (et ce que l'intelligence artificielle et la cybersécurité peuvent signifier à cet égard), et ce que notre pays peut exporter (exemple de l'ADSL). La créativité de la Belgique réside dans la recherche de ces niches.

Développer une grande entreprise est très difficile, bien qu'on ne puisse l'exclure puisque les Pays-Bas parviennent à le faire. Il s'agit probablement davantage 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. Le cas des soins de santé illustre le dilemme constaté en Belgique : d'une part, la volonté de ne pas hypothéquer les systèmes (comme les acquis sociaux et les mécanismes de remboursement), ce qui fait redouter l'innovation par crainte de démanteler certains mécanismes et acquis du passé, et, d'autre part, la volonté d'éviter que les systèmes ne nous empêchent de suivre les évolutions technologiques (3).

(1) Steels, hoorzitting 8.

(2) De Moor, hoorzitting 3, en Steels, hoorzitting 8.

(3) De Moor, hoorzitting 3, en Timmermans, hoorzitting 4.

(1) Steels, audition 8.

(2) De Moor, audition 3, et Steels, audition 8.

(3) De Moor, audition 3, et Timmermans, audition 4.

Vooraleer te investeren in toepassingen van kunstmatige intelligentie (eigenlijk « automatische intelligentie »), is het belangrijk de situatie te evalueren aan de hand van de drie volgende vragen :

- welke problemen lossen die systemen op ?
- welke problemen lossen ze niet op ?
- welke problemen creëert de nieuwe technologie ?

Het opmaken van deze balans geldt zeker voor de overheid. Een kosten-batenanalyse wordt best gemaakt nadat die drie vragen beantwoord zijn (1).

Naar analogie van de *Humane AI Flagship*, een naar de mens gericht groot Europees project met een budget van 1 miljard euro over een looptijd van tien jaar (2), dient het onderzoek ook in België in die richting te worden gestuurd (3). AI-onderzoekers pleiten voor de zogenaamde *quadruple helix*, waar overheid, industrie, universiteiten en burgers samenwerken. Door burgers erbij te betrekken, kan een maatschappelijk bewustzijn rond technologie gecreëerd worden, wat het vertrouwen in en de maatschappelijke aanvaarding van deze applicaties ten goede komt (4).

In zijn geheel doet België het op het vlak van wetenschappelijk onderzoek naar AI overigens niet zo slecht, maar er gaapt een grote kloof tussen de kennisinstellingen, universiteiten en strategische onderzoekscentra, enerzijds, en de bedrijven, anderzijds. Er is een sterk contrast tussen de stand van zaken in de onderzoeksweld (tussen wat technisch mogelijk is) en de uitrol van die kennis in de samenleving, bij de bedrijven, bij de overheden (wat er effectief gebeurt) (5). In dat opzicht is het initiatief van de *Université de Compiègne* opmerkelijk : men creëerde er het eerste « *centre de transfert* »

(1) Hildebrandt, hoorzitting 2.

(2) Bron : <http://www.humane-ai.eu/> --- <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/fet-flagships>.

Het « *Humane AI Flagship* » wordt ondersteund en gecoördineerd door het CLAIRE netwerk, de « *Confederation of Laboratories for Artificial Intelligence Research in Europe* ».

FET Flagships (*Future and Emerging Technologies*) zijn wetenschapsgestuurde grootschalige onderzoeken die specifiek gericht zijn op nieuwe wetenschappelijke en technologische uitdagingen. Bedoeling is om onderzoekers uit verschillende disciplines samen te brengen om multidisciplinair te streven naar een doorbraak op wetenschappelijk vlak. Financieel is het onderzoek gedragen door het Horizon 2020-project van de Europese Commissie en het zevende kaderprogramma voor onderzoek. Een nauwe samenwerking op Europees, nationaal en regionaal vlak is noodzakelijk om de financiering volledig rond te krijgen. In 2013 werden twee projecten gelanceerd (Graphene en The Human Brain Project). In 2018 volgde het Quantum Technologies Flagship (zie http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-6205_en.htm).

(3) Steels, hoorzitting 8.

(4) Vanderborght, hoorzitting 9, Stiegler, hoorzitting 1, en Bertels, hoorzitting 2.

(5) De Moor, hoorzitting 3.

Avant d'investir dans des applications d'intelligence artificielle (ou plutôt d'intelligence automatique), il importe de procéder à une évaluation de la situation actuelle à l'aide des trois questions suivantes :

- quels problèmes ces systèmes résolvent-ils ?
- quels problèmes ces systèmes ne résolvent-ils pas ?
- quels problèmes la nouvelle technologie crée-t-elle ?

Ce bilan vaut certainement pour les pouvoirs publics. Il est préférable d'effectuer une analyse coûts-bénéfices après avoir répondu à ces trois questions (1).

Par analogie avec le projet *Humane AI Flagship*, un grand projet européen tourné vers l'homme et doté d'un budget de 1 milliard d'euros sur dix ans (2), la recherche en Belgique doit également être orientée dans cette direction (3). Les chercheurs en matière d'intelligence artificielle plaident en faveur de la « quadruple hélice », soit une collaboration impliquant les autorités, l'industrie, les universités et les citoyens. En associant les citoyens, on peut créer une prise de conscience sociétale en matière de technologie, ce qui favorise la confiance et l'acceptation sociale de ces applications (4).

Dans l'ensemble, la Belgique réalise un score plutôt honorable dans le domaine de la recherche scientifique en intelligence artificielle, mais il y a un large fossé entre, d'une part, les organismes d'expertise, universités et centres de recherche stratégiques et, d'autre part, les entreprises. Il existe un fort contraste entre la situation actuelle dans le monde de la recherche (ce qui est techniquement possible) et le déploiement de ces connaissances dans la société, dans les entreprises et dans les services publics (ce qu'il advient effectivement) (5). L'initiative de l'Université de Compiègne est

(1) Hildebrandt, audition 2.

(2) Source : <http://www.humane-ai.eu/> --- <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/fet-flagships>.

Le projet « *Humane AI Flagship* » est soutenu et coordonné par le réseau CLAIRE (*Confederation of Laboratories for Artificial Intelligence Research in Europe*).

Les initiatives phares FET (*Future and Emerging Technologies*) sont des programmes de recherche scientifique à grande échelle, spécialement axés sur les nouveaux défis scientifiques et technologiques. L'objectif est de rassembler des chercheurs actifs dans différentes disciplines en vue de réaliser des avancées sur le plan scientifique. Ces recherches sont financées par le projet Horizon 2020 de la Commission européenne et le septième programme-cadre de recherche. La finalisation du financement nécessite une collaboration étroite aux niveaux européen, national et régional. Deux projets ont été lancés en 2013 (Graphene et The Human Brain Project). Le Quantum Technologies Flagship a débuté en 2018 (voir http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-6205_en.htm).

(3) Steels, audition 8.

(4) Vanderborght, audition 9, Stiegler, audition 1, et Bertels, audition 2.

(5) De Moor, audition 3.

van Frankrijk opdat innovatie uit de laboratoria van de universiteit sneller ingang vindt bij kmo's (1).

Er dient te worden opgemerkt dat de transversaliteit van het thema en het soms ingewikkelde Belgische staatsbestel het niet makkelijk maken om een (onderzoeks)beleid uit te stippelen. Er is weinig overleg tussen de verschillende Gewesten en de federale overheid. Door zijn trage « schakelsnelheid » mist België opportuniteiten (bijvoorbeeld rond het al dan niet instappen in Europese programma's of initiatieven). Nochtans zijn veel van dergelijke zaken geen politieke beslissingen. Vandaar de vraag om te zorgen voor zoveel mogelijk coördinatie tussen beleidsniveaus en actoren (2). De vraag naar één kenniscentrum op federaal niveau valt dan ook te begrijpen, maar in het geval dat deze piste ontwikkeld zou worden, moet ook rekening worden gehouden met de gevoeligheden en verworvenheden van de verschillende deelstaten evenals met de soms differentiërende mentaliteit. Over ethiek bijvoorbeeld zitten de opinies in de verschillende deelgebieden van ons land niet altijd op één lijn (3).

Casus Vlaams Actieplan Artificiële Intelligentie (4)

De Vlaamse regering is een programma aan het ontwikkelen rond artificiële intelligentie, *cybersecurity* en « *precision medicine* » ten belope van ongeveer 60 miljoen euro per jaar. Men beoogt om – vanaf begrotingsjaar 2019 – jaarlijks 30 miljoen euro te investeren in AI, 20 miljoen euro in *cybersecurity* en 10 miljoen in *precision medicine*.

Van het totale budget beschikbaar voor AI zal ongeveer 5 miljoen euro naar flankerend beleid gaan. Dit behelst twee onderdelen :

– er komt een kenniscentrum voor ethiek en maatschappelijke impact, waaraan parlementen, overheden, regeringen en bedrijven advies zullen kunnen vragen bij ethische problemen ;

(1) Stiegler, hoorzitting 1.

(2) Ook vanuit de CRB en de NAR komt de vraag om te zorgen voor zoveel mogelijk coördinatie tussen beleidsniveaus en actoren. Degroote, hoorzitting 3.

(3) De Moor, hoorzitting 3.

(4) De Moor, hoorzitting 3.

remarquable à cet égard : on y a créé le premier « centre de transfert » de France afin que l'innovation issue des laboratoires de l'université s'impose plus rapidement auprès des PME (1).

Il faut remarquer que la transversalité du thème et la structure parfois compliquée de l'État belge ne facilitent pas la définition d'une politique (de recherche). Il y a peu de concertation entre les différentes Régions et l'autorité fédérale. La Belgique voit filer des opportunités (par exemple quant au fait de s'engager ou non dans des programmes ou initiatives européens) à cause de sa lenteur de réaction. Pourtant, bon nombre de ces questions ne sont pas des décisions politiques. Ce constat justifie la demande d'une coordination maximale entre les niveaux de pouvoir et les acteurs (2). On peut dès lors comprendre la demande de création d'un centre d'expertise unique au niveau fédéral, mais au cas où cette piste serait développée, il faudrait également tenir compte des sensibilités et des acquis des différentes Communautés ainsi que des mentalités qui sont parfois divergentes. En matière d'éthique par exemple, les différentes entités fédérées n'ont pas toujours les mêmes opinions (3).

Cas du Plan d'action flamand en matière d'intelligence artificielle (4)

Le gouvernement flamand est en train d'élaborer un programme visant à développer l'intelligence artificielle, la cybersécurité et la médecine de précision ; le montant qui y sera affecté s'élève à quelque 60 millions d'euros par an. On espère investir chaque année – à partir de l'exercice budgétaire 2019 – 30 millions d'euros dans l'intelligence artificielle, 20 millions dans la cybersécurité et 10 millions dans la médecine de précision.

Sur le budget total prévu pour l'intelligence artificielle, quelque 5 millions d'euros seront consacrés à la politique d'accompagnement qui comporte deux volets :

– un centre d'expertise sera créé 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 ;

(1) Stiegler, audition 7.

(2) Le CCE et le CNT plaident également pour une coordination maximale entre les niveaux de pouvoir et les acteurs. Degroote, audition 3.

(3) De Moor, audition 3.

(4) De Moor, audition 3.

– niet-reguliere opleidingen voor bedrijven, leraars en gewone burgers. Voor die laatste wordt bijvoorbeeld gedacht aan *Massive Open Online Courses* (MOOCs).

Het tweede luik van het actieplan omvat 13 miljoen euro en betreft investeringen in bedrijven via de klassieke subsidiekanalen van Vlaanderen, zoals het Agentschap Innoveren en Ondernemen (VLAIO), specifiek voor AI.

Tot slot wordt er 12 miljoen euro per jaar geïnvesteerd om programmalijnen te ontwikkelen. Deze grote onderzoeksprogramma's zullen alle stakeholders op het gebied van onderzoek naar AI omvatten (de vijf Vlaamse universiteiten, de vier strategische onderzoeksinstellingen IMEC, VIB, VITO en Flanders Make, evenals bedrijfsorganisaties als het Vlaams Netwerk van ondernemingen, Agoria en enkele andere).

6.2. Ethisch kader en transparantie inzake R&D

Onder de Europese AI-onderzoekers leeft wel degelijk een bewustzijn voor de gevaren van AI. Vanuit die bezorgdheid zag de *Barcelona Declaration for the proper development and usage of artificial intelligence in Europe* in 2016 het licht (1). De Barcelonaverklaring omvat zes principes (2) :

1. er moet eerlijk gecommuniceerd worden over de sterktes en de beperkingen van AI-toepassingen ;
2. de systemen moeten betrouwbaar zijn alvorens ze in de wereld worden gezet ;
3. de capaciteit om te kunnen verklaren waarom een bepaalde beslissing werd genomen, moet aanwezig zijn ;

(1) Bron : <https://content.iospress.com/articles/ai-communications/aic180607>.

Deze verklaring volgde op een workshop die in Barcelona werd georganiseerd in maart 2017 (<https://www.bdebate.org/en/forum/artificial-intelligence-next-step-evolution>) en was een initiatief vanuit de wereld van onderzoekers en ontwikkelaars inzake AI om een soort van *Code of Conduct* op te stellen. Deze verklaring kan nog steeds worden ondertekend op <https://www.iiia.csic.es/barcelonadeclaration/>. De verklaring bracht de problematiek rond AI onder de aandacht en leidde tot overheidsinitiatieven in een aantal EU-landen zoals Nederland, België, Denemarken en het Verenigd Koninkrijk. Ook de *High Level Expert Group on Artificial Intelligence*, opgericht door de Europese Commissie in de lente van 2018, kan worden beschouwd als een uitloper van deze verklaring.

(2) Steels, hoorzitting 8.

– des formations non régulières seront données aux entreprises, aux enseignants et aux citoyens ordinaires. Pour ces derniers, on pense, par exemple, aux cours en ligne *Massive Open Online Courses* (MOOC).

La deuxième partie du plan d'action, 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 *l'Agentschap Innoveren en Ondernemen* (VLAIO), montant affecté spécifiquement à l'intelligence artificielle.

Enfin, 12 millions d'euros par an seront investis pour développer des lignes de programmes. Ces grands programmes de recherche engloberont l'ensemble des parties prenantes dans le domaine de la recherche en intelligence artificielle (les cinq universités flamandes, les quatre instituts de recherche stratégique IMEC, VIB, VITO et Flanders Make, ainsi que des organisations professionnelles comme le *Vlaams Netwerk van ondernemingen*, Agoria et quelques autres encore).

6.2. Cadre éthique et transparence en matière de R&D

Les chercheurs européens en intelligence artificielle sont parfaitement conscients de ses dangers. Ces préoccupations ont donné lieu, en 2016, à la *Barcelona Declaration for the proper development and usage of artificial intelligence in Europe* (1) (Déclaration de Barcelone pour un développement et usage appropriés de l'intelligence artificielle en Europe). La Déclaration de Barcelone prône six principes (2) :

1. il faut communiquer honnêtement sur les forces et les faiblesses des applications de l'intelligence artificielle ;
2. pour pouvoir être diffusés, ces systèmes doivent d'abord avoir démontré leur fiabilité ;
3. il doit être possible d'expliquer pourquoi une décision déterminée a été prise ;

(1) Source : <https://content.iospress.com/articles/ai-communications/aic180607>.

Cette déclaration, qui faisait suite à un atelier organisé à Barcelone en mars 2017 (<https://www.bdebate.org/en/forum/artificial-intelligence-next-step-evolution>), était une initiative du monde des chercheurs et des développeurs en matière d'intelligence artificielle en vue d'élaborer une sorte de Code de conduite. Il est toujours possible de signer cette déclaration sur le site <https://www.iiia.csic.es/barcelonadeclaration/>. Celle-ci a permis d'attirer l'attention sur la problématique de l'intelligence artificielle et a donné lieu à des initiatives publiques dans plusieurs pays de l'UE, comme les Pays-Bas, la Belgique, le Danemark et le Royaume-Uni. Le Groupe d'experts de haut niveau sur l'intelligence artificielle, créé par la Commission européenne au printemps 2018, peut, lui aussi, être considéré comme une émanation de cette déclaration.

(2) Steels, audition 8.

4. het moet altijd duidelijk zijn of men te maken heeft met een AI-systeem of met een mens ;

5. wat de autonomie betreft, dient de vraag gesteld te worden in welke omstandigheden of onder welke voorwaarden we accepteren dat het systeem zelf beslissingen neemt. 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.

Op mondiaal niveau scharden talrijke onderzoekers zich achter de principes van de Asilomar Conferentie (2017), die eveneens de menselijke integriteit bij de ontwikkeling van AI centraal stellen (1).

Het vooraf registreren van het onderzoeksontwerp van *machine learning*-systemen dient ernstig overwogen te worden, net zoals bij medicatie en de publicatie van medisch onderzoek in gerenommeerde wetenschappelijke tijdschriften (2). Als men meerdere prestatie maatstaven test, zullen sommige daarbij hoger scoren dan andere en voor wie een systeem wil verkopen, is de verleiding groot om de prestatie maatstaven die laag scoren in de lade te houden en nooit bekend te maken. Om te begrijpen waarom machines falen, moet men het onderzoeksontwerp, zoals het geregistreerd is voordat het onderzoek plaatsvond, kunnen bekijken. Als we dat niet kunnen, kunnen we vermoeden dat er manipulatie (3) in het spel is en kunnen we dat niet controleren. De registratie van het onderzoeksontwerp betekent niet dat we moeten weten hoe het systeem precies werkt. Wat we wel kunnen zien door naar het ontwerp te kijken, is dat een systeem bijvoorbeeld helemaal verkeerd getraind is, dat er prestatie maatstaven zijn achtergehouden die heel laag scoorden, en dat het daarom nooit op de markt mag komen. Men kan hieromtrent een extra eis overwegen in de EU-machinerichtlijn, op basis waarvan het CE-label wordt verleend.

4. il faut toujours que l'on sache précisément si l'on a affaire à un système d'intelligence artificielle ou à un être humain ;

5. concernant l'autonomie, il convient de se demander dans quelles circonstances et à quelles conditions nous acceptons que le système prenne lui-même des décisions. Les systèmes autonomes sont parfois utiles mais il faut pouvoir 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.

Au niveau mondial, de nombreux chercheurs ont adhéré aux principes de la Conférence d'Asilomar (2017) qui fait également de l'intégrité humaine une condition primordiale du développement de l'IA (1).

Il convient d'envisager sérieusement l'enregistrement préalable du 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 (2). Lorsqu'on teste plusieurs critères de performance, certains critères obtiennent de meilleurs scores que d'autres, et lorsqu'on veut vendre un système, la tentation sera grande de ne jamais dévoiler les critères de performance qui obtiennent un faible score. Pour comprendre pourquoi une machine a des défaillances, il faut pouvoir consulter le projet de recherche tel qu'il a été enregistré avant que la recherche ait lieu. Si nous ne pouvons le faire, nous pouvons soupçonner une manipulation (3) sans toutefois pouvoir le vérifier. L'enregistrement du projet de recherche ne signifie pas que nous devons savoir comment le système fonctionne précisément. 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 critères de performance qui obtiennent un faible score et que le produit ne pourrait dès lors jamais être mis sur le marché. On pourrait à cet égard envisager une exigence supplémentaire dans la directive européenne relative aux machines, qui régit l'octroi du label CE.

(1) Voor een uitgebreid overzicht van deze principes, zie <https://futureoflife.org/ai-principles>.

(2) Hildebrandt, hoorzitting 2.

(3) Het gaat hier specifiek over *p-hacking*.

(1) Pour en savoir davantage sur ces principes, voir : <https://futureoflife.org/ai-principles>.

(2) Hildebrandt, audition 2.

(3) Il s'agit en l'occurrence spécifiquement de *p-hacking*.

6.3. Belang van open data en open source

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 de 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 tot op heden evenwel nog geen geharmoniseerd kader voor de toegang tot, het delen en het gebruik van data. Het concept van *data ownership* is niet algemeen aanvaard, maar er zijn wel initiatieven op Europees niveau om het vrije verkeer 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 om een kader te creëren rond transfereerbaarheid en verhandelbaarheid 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. Het is belangrijk om een collaboratief en inclusief beleid te ontwikkelen voor dit platform, dat evenwichtig is voor alle stakeholders. Het is belangrijk om controle in te stellen voor de bescherming van de privacy van de betrokkenen, maar ook de bescherming van de commerciële belangen en de intellectuele eigendomsrechten van de datahouders is nodig (1).

De meerwaarde zit immers net in een dataplatform waar de twee soorten gegevens – publieke gegevens en overheidsdata, enerzijds, en privaat gehouden gegevens, anderzijds – gecombineerd worden. Dan komen natuurlijk de commerciële en intellectuele eigendomsrechten tegenover de eventuele controle van de betrokkene te 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. De kerngedachte van het onderzoek is wel degelijk die combinatie van verschillende databronnen in een dataplatform tot stand te kunnen brengen. Een getrappt systeem is hierbij 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 dan weliswaar nog steeds risico's wat

(1) Bertels, hoorzitting 2.

6.3. Importance des données ouvertes et des codes sources ouverts

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. Le concept de propriété des données (*data ownership*) n'est pas universellement admis, mais des initiatives sont prises au 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. Des recherches plus approfondies sont nécessaires afin de trouver le bon équilibre et de créer des plateformes de données, où le partage des données peut être facilité de manière structurée. Il importe d'élaborer une politique de collaboration et d'inclusion pour cette plateforme, qui soit équilibrée pour toutes les parties prenantes. 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 (1).

La plus-value résiderait justement dans une plateforme qui combinerait ces deux types de données – les données publiques et officielles, d'une part, et les données privées, d'autre part. Les droits de propriété commerciale et intellectuelle s'opposeraient dans ce cas évidemment au contrôle éventuel de l'intéressé. Actuellement, l'Europe s'efforce de concilier 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. Le leitmotiv de la recherche demeure bel et bien la combinaison sur une seule et même plateforme de différentes sources de données. On peut envisager ici 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 ne fait cependant pas disparaître les risques en ce qui concerne la protection de

(1) Bertels, audition 2.

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 worden gebracht (1).

Het gebruik van technieken als differentiële privacy, waarbij aan de vrijgegeven informatie wat ruis – foutjes – wordt toegevoegd zodat de exacte data van individuen niet achterhaald kunnen worden, kan in dit verband overwogen worden (2).

*
* *

III. AANBEVELINGEN

1. Algemene uitgangspunten van beleid en leidende principes

1. De ontwikkeling en het gebruik van artificiële intelligentie dienen te gebeuren vanuit de volgende leidende principes : voorzichtigheid, waakzaamheid (3), loyauté (4), betrouwbaarheid, verantwoording en transparantie, verantwoordelijkheid, begrensde autonomie, menselijkheid (5), menselijke integriteit (6) en afweging tussen het individuele en het collectieve belang.

(1) Bertels, hoorzitting 2.

(2) Preneel, hoorzitting 8.

(3) Waakzaamheid : het geregeld, methodisch en bewust in vraag stellen van algoritmische systemen moet mogelijk zijn, gezien de sterk evoluerende aard van deze nieuwe technologieën en het groeiend aantal toepassingsgebieden. Dit principe is een rechtstreeks antwoord op de vereisten waaraan deze algoritmen moeten voldoen vanwege hun veranderende en evoluerende aard (inherent aan *machine learning*), de sterk gesegmenteerde aard van algoritmische ketens en, tot slot, het overdreven vertrouwen dat ze vaak opwekken. Alle schakels in de algoritmische keten (ontwerpers, bedrijven, burgers) moeten worden ingeschakeld om inhoud te geven aan dit principe, door middel van concrete procedures (bijvoorbeeld ethische comités die zorgen voor een systematische en continue dialoog tussen de verschillende stakeholders). Het is dus een beginsel dat nauw aansluit bij het voorzorgsbeginsel dat van toepassing is op geneesmiddelen en chemische stoffen die in de Europese Unie op de markt worden gebracht.
Bron : CNIL (*Commission nationale Informatique et Libertés* – Frankrijk), *Comment permettre à l'homme de garder la main ? Les enjeux éthiques des algorithmes et de l'intelligence artificielle*, december 2017, blz. 48 e.v.

(4) Loyauté : dit principe houdt in dat een classificatie of verwijzing te goeder trouw wordt uitgevoerd, waarbij men niet probeert deze te wijzigen of om te buigen naar doeleinden die niet in het belang van de gebruikers zijn. Elk algoritme, dat al dan niet de persoonlijke gegevens verwerkt, moet loyaal zijn tegenover zijn gebruikers, niet alleen als consumenten, maar ook als burgers, en zelfs tegenover gemeenschappen of grote collectieve belangen waarvan het bestaan rechtstreeks kan worden aangetast. Het belang van de gebruikers moet voorop staan.

Bron : CNIL (*Commission nationale Informatique et Libertés* – Frankrijk), *ibidem*.

(5) *Barcelona Declaration for the Proper Development and Usage of Artificial Intelligence* : https://www.bdebate.org/sites/default/files/barcelona-declaration_v7-1-eng.pdf.

(6) Asilomar Conferentie 2017.

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 (1).

On peut à cet effet envisager de recourir à des techniques 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 (2).

*
* *

III. RECOMMANDATIONS

1. Points de départ généraux de la politique et principes directeurs

1. Le développement et l'utilisation de l'intelligence artificielle doivent s'effectuer suivant les principes directeurs suivants : prudence, vigilance (3), loyauté (4), fiabilité, justification et transparence, responsabilité, autonomie limitée, humanité (5), intégrité humaine (6) et mise en balance de l'intérêt individuel et de l'intérêt collectif.

(1) Bertels, audition 2.

(2) Preneel, audition 8.

(3) Vigilance : ce principe implique qu'un questionnement régulier, méthodique et délibératif à l'égard de systèmes algorithmiques devrait être possible, au regard du caractère très évolutif de ces nouvelles technologies et de la croissance de ses champs d'application. Ce principe constitue une réponse directe aux exigences qu'imposent ces algorithmes du fait de leur caractère mouvant et évolutif (inhérente au *machine learning*), du caractère très compartimenté des chaînes algorithmiques et, enfin, de la confiance excessive à laquelle ils donnent souvent lieu. C'est l'ensemble des maillons de la chaîne algorithmique (concepteurs, entreprises, citoyens) qui doivent être mobilisés pour donner corps à ce principe, au moyen de procédures concrètes (par exemple, des comités d'éthique assurant un dialogue systématique et continu entre les différentes parties-prenantes). C'est donc un principe proche du principe de précaution appliqué aux médicaments et produits chimiques commercialisés dans l'Union européenne.
Source : CNIL (*Commission nationale Informatique et Libertés* – France), *Comment permettre à l'homme de garder la main ? Les enjeux éthiques des algorithmes et de l'intelligence artificielle*, décembre 2017, pages 48 et suivantes.

(4) Loyauté : ce principe implique que tout algorithme, qu'il traite ou non des données personnelles, doit être loyal envers ses utilisateurs, non pas seulement en tant que consommateurs, mais également en tant que citoyens, voire envers des communautés ou de grands intérêts collectifs dont l'existence pourrait être directement affectée. L'intérêt des utilisateurs doit primer.
Source : CNIL (*Commission nationale Informatique et Libertés* – France), *ibidem*.

(5) *Barcelona Declaration for the Proper Development and Usage of Artificial Intelligence* : https://www.bdebate.org/sites/default/files/barcelona-declaration_v7-1-eng.pdf.

(6) Conférence d'Asilomar, janvier 2017.

2. De grondrechten, inzonderheid de menselijke waardigheid en vrijheid, en de persoonlijke levenssfeer, moeten aan de basis liggen en het uitgangpunt zijn van alle acties en wetgeving met betrekking tot artificiële intelligentie.

3. Inzonderheid de algoritmen moeten transparant zijn. Om de geloofwaardigheid van de intelligente systemen te waarborgen en het vertrouwen van de gebruikers te bevorderen, moeten ze uitlegbaar en toegankelijk zijn. Dat betekent dat men weet wie in het systeem geïnvesteerd heeft, wat de aanzet ertoe was, wie het heeft uitgewerkt en in wiens naam dit gebeurde. Dat impliceert tevens dat er rekenschap wordt afgelegd over wat geproduceerd wordt, dat er aansprakelijkheid is en dat de aansprakelijke perso(o)n(en) verantwoording afleggen over de gevolgen.

4. Naast de ontwikkeling van technische vaardigheden op het vlak van digitalisering, moeten we ons sociaal en ethisch bewustzijn aanwakkeren via een sterk waarden- en normenkader om te voorkomen dat artificiële intelligentie (AI) ontspoord en tegen de mens wordt gebruikt. In het debat over het gebruik van AI moet er ook plaats zijn voor burgerparticipatie. De burger moet immers voldoende geïnformeerd worden en de controle krijgen over wat er met zijn data gebeurt.

2. Ethiek en grondrechten, governance en wetgeving

2.1. Ethiek en grondrechten

2.1.1. Op Europees niveau

De Senaat beveelt de federale overheid aan om :

5. zich op Europees niveau in te zetten om de *High-Level Expert Group on Artificial Intelligence* evenwichtiger samen te stellen. Deze groep werd door de Europese Commissie opgericht om richtsnoeren uit te werken met betrekking tot de ethische beginselen die de Europese Unie na aan het hart liggen. Naast de stakeholders, federaties uit de industrie en betrokken wetenschappers zou er in deze groep ook plaats moeten worden gemaakt voor ethici, filosofen, religieuze leiders, antropologen, gezondheidsdeskundigen, consumentenorganisaties, enz.

6. de Europese Commissie te verzoeken de nodige initiatieven te nemen om ervoor te zorgen dat de industrie, onderzoekers en overheden de richtlijnen inzake ethiek op het vlak van artificiële intelligentie goedkeuren en eerbiedigen, die in overeenstemming zijn met het Handvest van de grondrechten van de Europese Unie en

2. Les droits fondamentaux, en particulier la dignité et la liberté humaine, et la vie privée, doivent constituer le socle et le point de départ de toutes les actions et de la législation en matière d'intelligence artificielle.

3. En particulier, les algorithmes doivent être transparents. Pour garantir la crédibilité des systèmes intelligents et renforcer la confiance des utilisateurs, ils doivent être compréhensibles et accessibles. Autrement dit, il importe de savoir qui a investi dans le système, quelle en était la motivation, qui l'a développé et au nom de qui. Cela implique aussi qu'il faut rendre compte de ce qui est produit, que la responsabilité joue et que la/les personne(s) responsable(s) doivent assumer les conséquences.

4. Parallèlement au développement des compétences techniques dans le domaine numérique, nous devons développer notre conscience sociale et éthique grâce à un solide cadre de normes et de valeurs afin d'éviter une dérive de l'intelligence artificielle qui serait utilisée contre les humains. Dans le débat sur l'usage de l'intelligence artificielle, la participation citoyenne doit trouver sa place. Le citoyen doit être adéquatement informé et pouvoir contrôler ce qu'on fait de ses données.

2. Éthique et droits fondamentaux, gouvernance et législation

2.1. Éthique et droits fondamentaux

2.1.1. Au niveau européen

Le Sénat recommande à l'autorité fédérale :

5. de s'employer au niveau européen à équilibrer la composition du Groupe d'experts de haut niveau sur l'intelligence artificielle. Ce groupe a été créé par la Commission européenne en vue de définir des lignes directrices en ce qui concerne les principes éthiques que l'Union européenne juge essentiels. Outre les parties prenantes, les fédérations de l'industrie et les scientifiques, il faudrait également inclure dans ce groupe des éthiciens, des philosophes, des chefs religieux, des anthropologues, des experts de la santé, des organisations de consommateurs, etc.

6. de demander à la Commission européenne de prendre les initiatives qui s'imposent afin que l'industrie, les chercheurs et les autorités publiques adoptent et respectent les lignes directrices en matière d'éthique dans le domaine de l'intelligence artificielle, qui s'inscriront dans le droit fil de la Charte des droits

het Europees Verdrag tot bescherming van de rechten van de mens.

De volgende ethische regels, namelijk de eerbiediging van de menselijke waardigheid, van de vrijheid van de mens en van de persoonlijke levenssfeer, zijn bindend. Elk product (algoritmen en autonome systemen) dat op de markt wordt gebracht, moet aan deze principes voldoen. Dit impliceert *de facto* de naleving van ethische regels vanaf de ontwerpfase (« *ethics by design* »).

2.1.2. Op Belgisch niveau

De Senaat beveelt de federale overheid en de deelstaten aan om :

7. een Interfederale Raad inzake artificiële intelligentie op te richten die de impact en de mogelijkheden van artificiële intelligentie (AI) voor onze samenleving en onze nationale economie zou analyseren en stimuleren, en waarin de federale overheid, de deelstaten, het bedrijfsleven en de academische wereld vertegenwoordigd zouden zijn. Deze Raad zou nauw aansluiten bij de strategie van de *AI4Belgium*-coalitie, maar zou een permanent orgaan vormen dat aanbevelingen en adviezen zou opstellen ten behoeve van de federale overheid en de deelstaten (die vervolgens zouden optreden op basis van samenwerkingsakkoorden).

Binnen deze Raad zou een Ethisch Comité worden opgericht, dat de industrie, de overheden en de maatschappij zou begeleiden in ethische en regelgevende kwesties, en de ethische richtlijnen inzake AI zou voeden die op Europees niveau zouden worden vastgesteld.

Binnen de Raad zou ook een overlegplatform worden opgericht, met betrokkenheid van de civiele samenleving, zodat we kunnen bepalen welke artificiële intelligentie we voor onze samenleving willen.

Wat de samenstelling van de Interfederale Raad betreft, zou er naar een pariteit tussen mannen en vrouwen en een taalevenwicht moeten worden gestreefd.

Bij de samenstelling van het Ethisch Comité zou voor een evenwichtige vertegenwoordiging van de verschillende ideologische en filosofische strekkingen moeten worden gezorgd, alsmede voor de aanwezigheid van een evenwichtig aantal vrouwelijke en mannelijke leden. Het Comité zou een gelijk aantal Franstalige en Nederlandstalige leden moeten tellen.

fondamentaux de l'Union européenne et de la Convention européenne des droits de l'homme.

Les règles éthiques suivantes, à savoir le respect de la dignité humaine, de la liberté humaine et de la vie privée, seront contraignantes. Chaque produit (algorithmes et systèmes autonomes) mis sur le marché devra être conforme à ces principes. Cela implique *de facto* le respect d'une éthique dès la conception (« *ethics by design* »).

2.1.2. Au niveau belge

Le Sénat recommande à l'autorité fédérale et aux autorités fédérées :

7. de créer un Conseil interfédéral de l'intelligence artificielle qui analyserait et stimulerait l'impact et les opportunités de l'intelligence artificielle (IA) pour notre société et notre économie nationale, et dans lequel l'autorité fédérale, les entités fédérées, le monde des entreprises et le monde académique seraient représentés. Ce Conseil s'inscrirait dans la droite ligne de la stratégie de la *AI4Belgium* coalition, mais constituerait un conseil permanent qui émettrait des recommandations et des avis à destination de l'autorité fédérale et des entités fédérées (qui agiraient ensuite par le biais d'accords de coopération).

Ce Conseil comprendrait en son sein un Comité d'éthique qui accompagnerait l'industrie, les autorités et la société dans les sujets éthiques et réglementaires, et alimenterait les lignes directrices en matière d'éthique en IA qui seraient adoptées au niveau européen.

Le Conseil comprendrait également en son sein une plateforme délibérative, impliquant la société civile, afin que l'on puisse déterminer quelle intelligence artificielle nous souhaitons pour notre société.

Dans la composition du Conseil interfédéral, il faudrait tendre à une parité hommes-femmes ainsi qu'à un équilibre linguistique.

Dans la composition du Comité éthique, il serait veillé à la représentation équilibrée des différentes tendances idéologiques et philosophiques ainsi qu'à la présence d'un nombre équilibré de membres féminins et masculins. Le Comité comprendrait autant de membres d'expression française que de membres d'expression néerlandaise.

2.1.3. Nadere aandachtspunten

De Senaat beveelt de federale overheid aan om :

8. na te gaan in hoeverre de aanpassing van bestaande grondrechten of de invoering van nieuwe rechten, eventueel zelfs van grondrechten, noodzakelijk is om de bescherming van de mens te versterken. Daarbij kan in deze context worden gedacht aan het invoeren van collectieve rechten op gegevens, het recht om niet te worden geëvalueerd en het recht op « significant menselijk contact ».

9. na te denken over de draagwijdte van het handelen van autonome robots (bijvoorbeeld heeft de robot de mogelijkheid om een opdracht niet uit te voeren, indien de robot oordeelt dat die opdracht een gevaar vormt voor de gebruiker ?).

10. de transparantie van (autonome) systemen te vergroten, dat wil zeggen de opening van de zwarte doos : het (autonome) systeem dat op de markt wordt gebracht, moet transparant en controleerbaar zijn en de beslissing moet verklaarbaar zijn.

11. aan de problematiek van de aandachtseconomie, veroorzaakt door artificiële intelligentie, specifieke wetenschappelijke en beleidsaandacht te besteden via een specifiek federaal onderzoeksprogramma. Er gaat immers al te weinig aandacht uit naar het overtuigingspotentieel van slimme toestellen, namelijk de verpersoonlijking van slimme apparaten die ons niet alleen bepaalde vaardigheden maar ook een waardesysteem bijbrengen om dingen te doen (via *nudging*) en aldus ons brengen naar een overtuigingswereld. Doelstelling is om ons leven en onze verantwoordelijkheid op termijn niet af te wentelen op slimme toestellen en onze samenleving niet te laten wegglijden in een staat van infantilisering.

2.2. Governance

2.2.1. Participatie

De Senaat beveelt de federale overheid en de deelstaten aan om :

12. erover te waken dat elke reflectie over de digitale slimme samenleving in nauw overleg gebeurt tussen experts/wetenschappers, politici en burgers. Daarbij dient volop ruimte te bestaan voor co-creatie, met als doel AI-onderzoek en de burger dichter bij elkaar te brengen. Echte participatie van de burgers is essentieel,

2.1.3. Points d'attention particuliers

Le Sénat recommande à l'autorité fédérale :

8. d'examiner dans quelle mesure l'adaptation de droits fondamentaux existants ou la création de nouveaux droits, éventuellement fondamentaux, est nécessaire de manière à renforcer la protection de l'être humain. À titre d'exemple, l'on peut citer dans ce contexte la création de droits collectifs sur les données, le droit de ne pas être évalué, et le droit à un « contact humain significatif ».

9. de réfléchir au degré de liberté des robots autonomes (par exemple, le robot a-t-il la possibilité de refuser une mission s'il estime qu'elle présente un danger pour l'utilisateur ?).

10. d'accroître la transparence des systèmes (autonomes), soit l'ouverture de la boîte noire : le système (autonome) mis sur le marché doit être transparent et contrôlable, et la décision doit être explicable.

11. d'accorder à la problématique de l'économie de l'attention, causée par l'intelligence artificielle, une attention scientifique et politique spécifique par le biais d'un programme de recherche fédéral spécifique. On n'accorde en effet pas suffisamment d'attention au pouvoir de persuasion des appareils intelligents, à savoir la personnalisation des appareils intelligents qui nous confèrent non seulement certaines aptitudes mais également un système de valeurs, nous incitent à faire certaines choses et nous amènent ainsi dans un monde de persuasion. L'objectif est d'éviter de confier à terme la gestion de nos vies et de nos responsabilités à des appareils intelligents et d'empêcher notre société de glisser lentement vers un état d'infantilisation.

2.2. Gouvernance

2.2.1. Participation

Le Sénat recommande à l'autorité fédérale et aux entités fédérées :

12. de veiller à ce que toute réflexion sur la « société intelligente » numérique se fasse en étroite concertation entre les experts/scientifiques, les responsables politiques et les citoyens. À cet égard, il faut laisser toute la marge voulue à la cocréation, afin de favoriser un rapprochement entre la recherche sur l'intelligence

want ze creëert bij hen een draagvlak en technologisch bewustzijn.

13. volop te investeren in mediawijsheid, namelijk het kennen, kritisch begrijpen (bijvoorbeeld het fenomeen van *fake news*) en creëren van media en mediatechnologieën (bijvoorbeeld algoritmes), opdat echte burgerparticipatie kan worden gewaarborgd.

14. de digitale inclusie van iedereen en voor iedereen aan te moedigen, waarbij de burgers de mogelijkheid krijgen hun digitale vaardigheden te ontwikkelen, meer bepaald door het netwerk van digitale openbare ruimtes in gemeenten uit te breiden en door structuren aan te bieden op verschillende strategische punten (zoals op intermodale knooppunten of in voorstedelijke en landelijke gebieden (dicht bij de inwoners)), waar de diensten van de dagelijkse digitale technologie zouden worden gegroepeerd (*hotspots*, USB-aansluitingen om telefoons op te laden, een groot interactief scherm met toegang tot het internet, enz.) ; wie dat wenst, kan zich op die manier vertrouwd maken met digitale geletterdheid.

2.2.2. Institutioneel

2.2.2.1. Op Europees niveau

De Senaat beveelt de federale overheid aan om :

15. de Europese Unie te vragen een Europees Agentschap voor robotica en artificiële intelligentie op te richten, zoals door het Europees Parlement wordt bepleit.

België zou zich moeten inzetten voor een evenwichtige samenstelling van dit agentschap. Naast de *stakeholders*, federaties uit de industrie en wetenschappers zouden er onder anderen ook ethici, filosofen, religieuze leiders, antropologen, gezondheidsdeskundigen en consumentenorganisaties, zitting in moeten hebben.

16. de Europese Commissie te verzoeken om geregeld het juridisch en regelgevend kader dat van toepassing is inzake artificiële intelligentie opnieuw te evalueren, te beginnen met de regeling inzake de juridische aansprakelijkheid, om ervoor te zorgen dat het in overeenstemming is met de evolutie van de technologie en de artificiële intelligentie, met de doelstellingen die zij nastreven en met de fundamentele waarden van de Europese Unie.

artificielle et le citoyen. Une participation réelle des citoyens est essentielle car elle crée une assise et une prise de conscience en faveur de la technologie.

13. d'investir pleinement dans l'éducation aux médias, à savoir la connaissance, la compréhension critique (par exemple le phénomène des *fake news*) et la création de médias et de technologies médiatiques (par exemple les algorithmes), afin de garantir une participation citoyenne réelle.

14. de favoriser l'inclusion numérique de tous et pour tous en offrant la possibilité aux citoyens de développer leurs compétences numériques, notamment en densifiant le réseau des espaces publics numériques dans les communes et en prévoyant des structures dans différents points stratégiques (tels que dans les nœuds intermodaux ou dans les zones périurbaines et rurales (proches des habitants)) où seraient regroupés les services offerts par le numérique du quotidien (borne Wifi, connexions USB pour la recharge des téléphones, un large écran interactif donnant accès à Internet, etc.) pour permettre à ceux qui le désirent de se familiariser avec la littératie numérique.

2.2.2. Institutionnel

2.2.2.1. Au niveau européen

Le Sénat recommande à l'autorité fédérale :

15. d'appeler l'Union européenne à créer une Agence européenne pour la robotique et l'intelligence artificielle, telle que préconisée par le Parlement européen.

La Belgique doit s'employer à équilibrer la composition de cette agence en y incluant, outre les parties prenantes, les fédérations de l'industrie et les scientifiques, des éthiciens, des philosophes, des chefs religieux, des anthropologues, des experts de la santé, des organisations de consommateurs, etc.

16. d'inviter la Commission européenne à procéder à une réévaluation régulière du cadre juridique et réglementaire applicable en matière d'intelligence artificielle, à commencer par celui relatif à la responsabilité juridique, afin de garantir son adéquation avec l'évolution des technologies et de l'intelligence artificielle, avec les objectifs poursuivis par ceux-ci, et avec les valeurs fondamentales de l'Union européenne.

2.2.2.2. Op Belgisch niveau

De Senaat beveelt de federale overheid en de deelstaten aan om :

– *Strategie/Actieplan*

17. ambitieus verder te werken aan de toekomstige, nationale strategie inzake artificiële intelligentie *AI4BE*, deze concreet te maken en te ontwikkelen, steeds in overeenstemming met de Europese strategie ter zake. Digitale inclusiviteit moet de rode draad zijn bij de uitvoering van deze strategie.

18. een gecoördineerd en systematischer beleid voor open data tot stand te brengen in overeenstemming met de nationale en Europese wetgeving die van toepassing is inzake privacy, gegevensbescherming en intellectuele eigendom. Openbare gegevens moeten een neutrale, bruikbare en toegankelijke hulpbron worden om de ontwikkeling van nuttige diensten voor de burgers en de gemeenschap te stimuleren en voort te zetten.

– *Voorbeeldrol van de Staat*

19. met respect voor de grondrechten, bij de ontwikkeling van een ethisch kader een voorbeeldrol te vervullen en *best practices* te ontwikkelen, met dien verstande dat de strategie inzake artificiële intelligentie en robotisering door de Staat moet worden gestimuleerd.

– *Coördinatie tussen de verschillende bevoegdheidsniveaus*

20. te zorgen voor een betere coördinatie tussen de verschillende initiatieven inzake digitalisering en artificiële intelligentie, die op verschillende bevoegdheidsniveaus worden genomen.

2.3. Wetgeving

2.3.1. Algemeen

De Senaat beveelt de federale overheid aan om :

21. het overheids- en regelgevend beleid inzake digitale ontwikkeling en in het bijzonder inzake de ontwikkeling van artificiële intelligentie af te stemmen op de in punt 1 van de aanbevelingen vermelde leidende beginselen.

22. op grond van de voortgang van de werkzaamheden van de Europese Commissie, een AI-regelgeving

2.2.2.2. Au niveau belge

Le Sénat recommande à l'autorité fédérale et aux entités fédérées :

– *Stratégie/Plan d'action*

17. de poursuivre, concrétiser et développer de manière ambitieuse la future stratégie nationale en matière d'intelligence artificielle *AI4BE*, ceci en accord avec la stratégie européenne en la matière. L'inclusivité numérique doit être le fil conducteur de la mise en œuvre de cette stratégie.

18. de mettre en place une politique coordonnée et plus systématique d'ouverture des données (*Open Data*) dans le respect de la législation nationale et européenne applicable en matière de protection de la vie privée, de protection des données et de propriété intellectuelle. Les données publiques doivent devenir une ressource neutre, utilisable et accessible afin de stimuler et poursuivre le développement de services utiles aux citoyens et à la collectivité.

– *Rôle exemplatif de l'État*

19. de jouer un rôle exemplatif et de développer de bonnes pratiques dans l'élaboration d'un cadre éthique, et ce dans le respect des droits fondamentaux, étant entendu que la stratégie en matière d'intelligence artificielle et de robotisation doit être promue par l'État.

– *Coordination entre les différents niveaux de pouvoir*

20. d'assurer une meilleure coordination entre les différentes initiatives concernant le numérique et l'intelligence artificielle prises aux différents niveaux de pouvoir.

2.3. Législation

2.3.1. En général

Le Sénat recommande à l'autorité fédérale :

21. d'articuler les politiques publiques et de régulation concernant le développement numérique et tout spécialement le développement de l'intelligence artificielle autour des principes directeurs définis au point 1 des recommandations.

22. d'élaborer, sur la base de l'état d'avancement des travaux de la Commission européenne, une

(*cf.* bio-ethiek) uit te werken met algemene basisprincipes die globaal, technologieneutraal en toekomstgericht zijn en die alvast bepalingen bevatten over de volgende aspecten : maatregelen « *by design* » (privacy, motiveringsplicht, aanmoedigen van menselijke contacten, enz.), de aansprakelijkheid van ontwerpers, ontwikkelaars en producenten voor algoritmes, de transparantie van algoritmes, *data destruction policies*, de verplichting om een onafhankelijk ethicus in te schakelen bij de ontwikkeling van algoritmes, enz.

23. ervoor te zorgen dat de sectorale regulatoren deze basisprincipes in hun respectievelijke domeinen aannemen en integreren.

2.3.2. Burgerlijke aansprakelijkheid

2.3.2.1. Principe

De Senaat beveelt de federale overheid aan om :

24. coregulering als uitgangspunt te nemen voor de ontwikkeling van een deontologisch en wettelijk kader inzake burgerlijke aansprakelijkheid. Dat betekent dat alle *stakeholders* hierbij betrokken worden, zoals ontwikkelaars, producenten, gebruikers, juristen, privacy-specialisten, ethici, enz.

25. de Europese Unie op te roepen te voorzien in de invoering van een regeling van burgerlijke aansprakelijkheid voor schade die door autonome robots en *software*-agenten wordt veroorzaakt.

2.3.2.2. Aansprakelijkheidsverzekering

De Senaat beveelt de federale overheid aan om :

26. een verplichting tot het sluiten van een aansprakelijkheidsverzekering op te leggen aan bedrijven, ontwerpers en ontwikkelaars van artificiële intelligentie.

27. een compensatiefonds op te richten.

2.3.2.3. Rechtspersoonlijkheid

De Senaat beveelt de federale overheid aan om :

28. geen rechtspersoonlijkheid toe te kennen aan autonome systemen en slimme robots, en de Europese Commissie te vragen om zich ervan te vergewissen dat de bestaande regelgeving inzake juridische aansprakelijkheid (die de aansprakelijkheid bij personen legt, of

réglementation sur l'éthique en matière d'intelligence artificielle (*cf.* la bioéthique) énonçant des principes de base généraux qui soient globaux, technologiquement neutres et orientés vers l'avenir et qui contiennent déjà des dispositions concernant les aspects suivants : les mesures dès la conception (vie privée, obligation de motivation, encourager les contacts humains, etc.), la responsabilité des concepteurs, développeurs et producteurs pour les algorithmes, la transparence des algorithmes, les politiques de destruction de données, l'obligation de faire appel à un spécialiste indépendant en matière d'éthique pour la conception d'algorithmes, etc.

23. de veiller à ce que les régulateurs sectoriels adaptent et intègrent ces principes de base dans leurs domaines respectifs.

2.3.2. Responsabilité civile

2.3.2.1. Principe

Le Sénat recommande à l'autorité fédérale :

24. de prendre la corégulation comme point de départ pour le développement d'un cadre déontologique et légal concernant la responsabilité civile, en y associant toutes les parties prenantes, à savoir développeurs, producteurs, utilisateurs, juristes, spécialistes de la vie privée, éthiciens, etc.

25. d'appeler l'Union européenne à prévoir l'instauration d'un régime de responsabilité civile pour les dommages causés par les robots autonomes et agents logiciels.

2.3.2.2. Assurance responsabilité

Le Sénat recommande à l'autorité fédérale :

26. d'imposer aux entreprises, concepteurs et développeurs de dispositifs d'intelligence artificielle l'obligation de souscrire une assurance responsabilité.

27. de mettre en place un fonds de compensation.

2.3.2.3. Personnalité juridique

Le Sénat recommande à l'autorité fédérale :

28. de ne pas octroyer la personnalité juridique aux systèmes autonomes et aux robots intelligents et d'inviter la Commission européenne à s'assurer que le cadre réglementaire existant en matière de responsabilité juridique (qui fait peser la responsabilité sur les

ze nu producent dan wel gebruiker zijn) rechtszekerheid waarborgt voor de ontwikkelaars, de handelaars en de consumenten, teneinde de ontwikkeling van innovaties op het gebied van artificiële intelligentie niet te belemmeren.

3. Economie, arbeidsmarkt en fiscaliteit

3.1. Economie

3.1.1. Op internationaal en Europees niveau

De Senaat beveelt aan om op internationaal en Europees niveau :

29. de invoering van een nieuwe macro-economie te bespreken die gebaseerd is op nieuwe technologische intelligentie. We staan voor een grote verandering van de arbeidsmarkt, van de werkverdeling tussen mens en machine en van de manier waarop waarde wordt geproduceerd. Er moet worden nagedacht over de evenwichtige, gerechtvaardigde en sociale herverdeling van waarde.

30. initiatieven te nemen om de basisbepalingen van het Europees mededingingsrecht te moderniseren zodat de nieuwe monopolies kunnen worden ingetoomd, nieuwe bedrijven toegang kunnen krijgen tot de markt en de belangen van de vrije mededinging en van de consumenten worden gevrijwaard. Het mededingingsrecht zoals het vandaag bestaat, biedt geen afdoend antwoord op de nieuwe uitdagingen die het gevolg zijn van de monopolieposities van een klein aantal internetdiensten en technologische bedrijven, die gegevens verzamelen en behandelen. Dit heeft belangrijke gevolgen, zoals de rem op innovatie in sommige markten als gevolg van de dominante positie van een bedrijf (Google, bijvoorbeeld). *Start-ups* kunnen moeilijk innoveren omdat zij heel moeilijk toegang krijgen tot gegevens en omdat hun ideeën meestal worden gekopieerd of opgekocht door de monopoliehouder.

3.1.2. Op Belgisch niveau

De Senaat beveelt de federale overheid en de deelstaten aan om :

31. na te gaan en te onderzoeken op welke wijze de menselijke investeringsagenda, die de Internationale Arbeidsorganisatie heeft uitgewerkt in het kader van haar denkoefening over de digitale revolutie, ten uitvoer kan worden gebracht. Deze investeringsagenda, die werk centraal stelt in het economisch beleid, vergt

personnes, qu'elles soient producteurs ou utilisateurs) garantisse une sécurité juridique pour les développeurs, les commerçants et les consommateurs afin de ne pas freiner les développements d'innovations en matière d'intelligence artificielle.

3. Économie, marché du travail et fiscalité

3.1. Économie

3.1.1. Au niveau international et européen

Le Sénat recommande au niveau international et européen :

29. de discuter de la mise en place d'une nouvelle macroéconomie basée sur une nouvelle intelligence de la technologie. Nous allons au-devant d'une transformation d'ampleur du marché du travail, de la distribution entre le travail humain et le travail de la machine et des modes de production de la valeur. Il faut mener une réflexion sur la redistribution équilibrée, justifiée et sociale de la valeur.

30. de prendre l'initiative de moderniser les articles qui constituent la base des règles de concurrence européennes, de manière à endiguer les nouveaux monopoles, permettre aux nouvelles entreprises d'accéder aux marchés et préserver les intérêts de la libre concurrence et des consommateurs. L'on observe en effet que le droit de la concurrence tel qu'il existe actuellement ne permet pas de répondre correctement aux nouveaux défis que présentent les situations de monopoles créés par la collecte et le traitement de données par un nombre limité de services Internet et d'entreprises technologiques. Ceci a des conséquences importantes, notamment le ralentissement de l'innovation sur certains marchés, dû à la position dominante d'une entreprise (comme Google, par exemple) et la difficulté pour les *start-ups* d'innover, sachant que l'accès aux données leur est très difficile et que leurs idées finissent généralement par être copiées ou rachetées par le détenteur du monopole.

3.1.2. Au niveau belge

Le Sénat recommande à l'autorité fédérale et aux entités fédérées :

31. de considérer et examiner comment mettre en oeuvre l'agenda d'investissement humain qu'a élaboré l'Organisation internationale du travail dans le cadre de sa réflexion sur la révolution numérique. Cet agenda d'investissement, qui met l'emploi au centre de la politique économique, s'appuie sur trois domaines d'action :

investeringen in drie actieterreinen, namelijk in duurzame werkgelegenheid, in mensen en in instellingen. Dat zou gepaard moeten gaan met de uitbouw van een universele arbeidsgarantie.

32. in de nodige voorwaarden te blijven investeren om de leefbaarheid van de sociale zekerheid in de nabije toekomst te verzekeren, namelijk een aantrekkelijk investeringsklimaat, een performante digitale infrastructuur, een goed functionerende arbeidsmarkt en onderwijs en opleidingen van uitstekende kwaliteit. Er moet naar een evenwicht worden gestreefd tussen het stimuleren van de technologische vooruitgang en de bescherming van onze sociale zekerheid.

33. het financieringsmodel van digitale *start-ups* opnieuw te bekijken zodat zij in België toegang krijgen tot financiering, niet alleen om hun activiteit op te starten, maar ook om een ambitieuze structurele en geografische groei (*scale-ups*) mogelijk te maken, zonder dat ze deze financiering in het buitenland hoeven te zoeken. Tevens moet ervoor worden gezorgd dat bedrijven (zelfstandigen, *start-ups*, kmo's, enz.) adequaat worden begeleid in de ontwikkeling en modernisering van hun digitale instrumenten om hen in staat te stellen doeltreffender te werken en hun digitale competitiviteit te vergroten.

3.2. Arbeidsmarkt

3.2.1. Op Europees niveau

De Senaat beveelt de Europese instellingen aan om :

34. de arbeidsmarkt continu te screenen opdat verdere gegevens verzameld worden over de professionele taken die in de toekomst dreigen te verdwijnen, alsook over de nieuwe taken die onder invloed van de digitalisering gecreëerd zullen worden.

3.2.2. Op Belgisch niveau

De Senaat beveelt de federale overheid en de deelstaten aan om :

35. nu al na te denken over de complementariteit tussen menselijk werk en machineactiviteit (« capacatieve complementariteit ») : de complementaire menselijke vaardigheden aan artificiële intelligentie, alsook de digitale vaardigheden moeten massaal worden ontwikkeld. Er moet worden onderzocht hoe bepaalde beroepen op korte termijn aantrekkelijker gemaakt kunnen worden. Daarbij wordt niet alleen gedacht aan

l'investissement dans l'emploi durable, l'investissement dans l'être humain et l'investissement dans les institutions, en prévoyant le développement d'une garantie universelle du travail.

32. de continuer à investir dans les conditions nécessaires pour assurer la viabilité de la sécurité sociale dans un avenir proche, à savoir : un climat d'investissement favorable, une infrastructure numérique performante, un marché du travail efficace et un enseignement et des formations d'excellente qualité. Il faut tendre vers un équilibre entre le progrès technologique qu'il convient de stimuler et la protection de notre sécurité sociale.

33. de repenser le modèle de financement des *start-ups* numériques de manière à ce qu'elles aient accès en Belgique à des financements leur permettant non seulement de lancer leurs activités, mais également d'assurer leur développement structurel et géographique de manière ambitieuse (*scale-ups*), sans être contraintes d'aller chercher ces financements à l'étranger. Il convient également d'assurer aux entreprises (indépendants, *start-ups*, PME, etc.) un accompagnement adéquat dans le développement et la modernisation de leurs outils numériques afin de leur permettre de gagner en efficacité et d'accroître leur compétitivité numérique.

3.2. Marché du travail

3.2.1. Au niveau européen

Le Sénat recommande aux institutions européennes :

34. de réaliser un *screening* continu du marché de l'emploi de manière à rassembler des données sur les tâches professionnelles qui menacent de disparaître à l'avenir, ainsi que sur les tâches nouvelles créées sous l'influence de la digitalisation.

3.2.2. Au niveau belge

Le Sénat recommande à l'autorité fédérale et aux entités fédérées :

35. de penser dès à présent à la complémentarité entre le travail humain et l'activité de la machine (« complémentarité capacitante ») : il faut développer massivement les compétences humaines complémentaires à l'intelligence artificielle ainsi que les compétences numériques, et examiner comment on peut rendre à court terme certaines professions plus attrayantes. Il ne s'agit pas seulement des professions scientifiques, technologiques

STEM-beroepen, maar evenzeer aan beroepen in de zorg, het onderwijs, enz.

36. een programma tot stand te brengen voor de systematische herscholing van werknemers in alle sectoren teneinde hun digitale competenties te ontwikkelen, de spanningen op de arbeidsmarkt zoveel mogelijk te beperken en hen in staat te stellen nieuwe werkgelegenheidskansen in de digitale sector te grijpen.

37. meer in onderzoek en monitoring van de veranderingen op de arbeidsmarkt te investeren. De resultaten ervan dienen adequaat en snel te worden teruggekoppeld naar het onderwijs en het bedrijfsleven om het beste evenwicht tussen vraag en aanbod op de arbeidsmarkt te garanderen. Met behulp van competentiekaders of *job matching tools* kunnen de bedrijfssectoren of hun grote ondernemingen de huidige en potentiële vaardigheden van hun personeel beoordelen. Het doel is een opleidingsplan op te stellen dat interne of externe mobiliteit mogelijk maakt (werknemers die ontslagen moeten worden, kunnen zo sneller op de arbeidsmarkt geheroriënteerd worden).

38. na te denken over nieuwe manieren om beroepsopleidingen te financieren.

39. met het oog op de begeleiding van werknemers in de digitale transitie, een heroriënteringsfonds voor werknemers op te richten dat hen op aangepaste wijze begeleidt.

40. te onderzoeken op welke wijze een adequate en noodzakelijke sociale bescherming kan worden gewaarborgd aan alle werknemers die online microtaken vervullen, thuis voor wereldwijde toeleveringsbedrijven werken of opdrachten voor een platform uitvoeren.

41. zich dringend te buigen over de overdraagbaarheid van sociale rechten teneinde fluïde carrières te verzekeren. Onder invloed van de artificiële intelligentie zal de jobinhoud sneller veranderen en zullen werknemers in de toekomst geen homogene loopbanen meer hebben.

42. na te denken over de kwestie van de arbeidsduur (zoals in Duitsland). De digitale revolutie zal een polarisering van de arbeid met zich mee brengen, wat ook betekent dat minder werknemers nodig zullen zijn om eenzelfde productieniveau te halen.

43. gezien het tekort aan informatici en specialisten in de digitale economie, dringend maatregelen te

et mathématiques, mais également des professions dans le secteur des soins, de l'enseignement, etc.

36. d'établir un programme de recyclage systématique des compétences et des connaissances des travailleurs dans tous les secteurs afin de développer leurs compétences digitales et de minimiser les tensions sur le marché de l'emploi tout en saisissant les nouvelles opportunités d'emploi dans le domaine du digital.

37. d'investir davantage dans la recherche et le suivi des transformations qui surviennent sur le marché du travail. Sur la base des résultats, il faut procéder à un *feed-back* rapide et adéquat vers l'enseignement et le secteur économique pour garantir le meilleur équilibre entre l'offre et la demande sur le marché du travail. À l'aide de référentiels de compétences ou d'outils de *job matching*, les secteurs ou leurs grandes entreprises pourront dresser des bilans des compétences actuelles et potentielles de leur personnel, l'objectif étant d'établir un plan de formation permettant une mobilité interne ou externe (les salariés qui devraient être licenciés pourraient ainsi être réorientés plus vite sur le marché du travail).

38. de mener une réflexion sur les nouveaux modes de financement de la formation professionnelle.

39. afin d'accompagner les travailleurs dans le processus de transition numérique, d'élaborer un fonds de « reclassement » des travailleurs leur procurant un accompagnement adapté.

40. d'examiner comment garantir une protection sociale adéquate et nécessaire à tous les travailleurs qui accomplissent des microtâches en ligne, travaillent à domicile pour des chaînes mondiales d'approvisionnement ou exécutent des missions pour une plateforme.

41. de se pencher d'urgence sur la question de la portabilité des droits sociaux afin d'assurer des carrières fluides. En effet, sous l'influence de l'intelligence artificielle, le contenu des emplois se modifiera plus rapidement et les travailleurs n'auront plus de carrières homogènes à l'avenir.

42. d'envisager une réflexion sur la question du temps de travail (à l'instar de l'Allemagne). La révolution numérique va entraîner une polarisation de l'emploi, ce qui veut aussi dire que moins de travailleurs seront nécessaires pour atteindre un même niveau de production.

43. compte tenu de la pénurie d'informaticiens et de spécialistes des économies numériques, de prendre

nemen om de genderongelijkheid in de ICT-sector aan te pakken.

3.3. Fiscaliteit

3.3.1. Op Europees niveau

De Senaat beveelt de federale overheid en de deelstaten aan om :

44. in dialoog te gaan met de Europese Unie om het Europese voorstel inzake belasting van de digitale economie te onderzoeken, namelijk in een eerste fase de lidstaten de mogelijkheid te bieden om winsten behaald op hun grondgebied, zelfs indien een bedrijf er niet fysiek gevestigd is, te belasten (op basis van de « significante digitale aanwezigheid ») en om in een tweede fase een indirecte belasting te innen op de omzet gehaald op basis van activiteiten die een meerwaarde realiseren afhankelijk van de gebruikers.

45. bij de oprichting van een fiscaal kader voor de digitale ondernemingen op Europees vlak, de relevantie en de haalbaarheid van een belasting op de gegevensstroom te onderzoeken vanuit het perspectief van rechtvaardigheid en fiscale efficiëntie, zonder het concurrentievermogen van de Europese ondernemingen in gevaar te brengen.

3.3.2. Op Belgisch niveau

De Senaat beveelt de federale overheid en de deelstaten aan om :

46. de fiscaliteit op werk grondig te herdenken, met name om het socialezekerheidsstelsel te behouden en productie-investeringen en investeringen in maatschappelijke noden te financieren (onderwijs, vorming, gezondheidszorg, enz.).

47. de Belgische economische, wettelijke en fiscale omgeving te analyseren om te achterhalen op welke manieren we investeringen van digitale bedrijven kunnen aanmoedigen. Om dezelfde reden moet worden nagedacht over een aantrekkelijk fiscaal en wettelijk kader om de herlokalisering in België van eerder naar lageloonlanden gedelokaliseerde bedrijven die digitaal gegaan zijn, aan te moedigen, zodat een deel van hun activiteiten opnieuw in ons land plaatsvindt en rechtstreekse en (vooral) onrechtstreekse banen op ons grondgebied worden geschapen.

d'urgence des mesures afin de lutter contre l'inégalité de genre dans le secteur des technologies de l'information et de la communication (TIC).

3.3. Fiscalité

3.3.1. Au niveau européen

Le Sénat recommande à l'autorité fédérale et aux entités fédérées :

44. d'engager le dialogue avec l'Union européenne afin de réfléchir à la proposition européenne concernant l'imposition de l'économie numérique, qui prévoit, dans une première phase, de donner la possibilité aux États membres de taxer les bénéfices qui sont réalisés sur leur territoire, même si une entreprise n'y est pas présente physiquement (« présence numérique significative ») et, dans une deuxième phase, d'instaurer une taxe indirecte qui s'appliquerait au chiffre d'affaires généré par un certain nombre d'activités pour lesquelles la création de valeur dépend essentiellement des utilisateurs.

45. dans le cadre de l'instauration d'un cadre fiscal pour les entreprises numériques à l'échelle européenne, de réaliser une évaluation de la pertinence et de la faisabilité d'une taxation des flux de données d'un point de vue équité et efficience fiscale, sans endommager la compétitivité des entreprises européennes.

3.3.2. Au niveau belge

Le Sénat recommande à l'autorité fédérale et aux entités fédérées :

46. de revoir en profondeur la fiscalité sur le travail, entre autres afin de maintenir le système de sécurité sociale et de financer des investissements productifs ou des investissements dans les besoins sociétaux (enseignement, formation, soins de santé, etc.).

47. d'analyser l'environnement économique, légal et fiscal belge afin d'identifier les éléments qui pourraient encourager les investissements des entreprises numériques. Dans la même optique, il faut envisager la mise en place d'une fiscalité et d'un cadre juridique attractifs qui favoriseraient la relocalisation en Belgique d'entreprises anciennement délocalisées dans des pays à faible coût de main d'œuvre et qui se seraient digitalisées, permettant ainsi de relancer une partie de leur activité dans notre pays et de recréer de l'emploi direct et (surtout) indirect sur notre territoire.

48. meer gebruik te maken van intelligente *software* in de strijd tegen belastingfraude en -ontwijking.

4. Onderwijs en vorming

De Senaat beveelt de federale overheid en de deelstaten aan om, elk binnen zijn bevoegdheden :

4.1. Onderwijs

49. bij de ontwikkeling van ambitieuze plannen voor een grondige hervorming van het leerplichtonderwijs, van het kleuteronderwijs tot het hoger onderwijs, nog meer in te zetten op de ontwikkeling van de zogenaamde « *21st century skills* », waaronder creativiteit, innoverend denken, ondernemen en management, diep-analytisch denken, ethisch oordeelsvermogen, *problem solving*, communicatievaardigheden, planning en samenwerken, *numeracy skills*, waaronder *coding*, en *soft skills*. Daardoor kan de noodzakelijke « veelzijdigheid » van de toekomstige burgers ontwikkeld worden, zoals de OESO dat bepleit. De fundamentele denkoefening over het competentiegericht onderwijs van morgen dient, meer dan vandaag, te gebeuren in nauw overleg met het beroepenveld en het middenveld.

50. op korte termijn in te zetten op de STEM-opleidingen, en *coding* op jonge leeftijd (spelenderwijze) aan te leren, onder andere door te investeren in kwaliteitsvolle educatieve (*coding-*) *games*, waar leerkrachten mee aan de slag kunnen in de klas. De leerlingen moeten op het einde van de schooltijd digitaal geletterd zijn, de digitale instrumenten begrijpen en beheersen, en zich niet enkel beperken tot het gebruik van de informatie- en communicatietechnologieën die vandaag in het onderwijs worden aangewend.

51. erop toe te zien dat de nieuwe digitale en technologische instrumenten die beschikbaar zijn in het onderwijs en in opleidingscentra ook daadwerkelijk en naar behoren worden gebruikt.

52. erop toe te zien dat leerkrachten vertrouwd zijn met deze instrumenten, en daarvoor de nodige tijd, opleiding en begeleiding krijgen.

53. vormen van leer-werktrajecten en bedrijfsstages in het hoger onderwijs, in samenwerking met bedrijven, verder te ontwikkelen om opleidingen in technologische

48. d'avoir davantage recours aux logiciels d'intelligence artificielle dans la lutte contre la fraude et l'évasion fiscale.

4. Enseignement et formation

Le Sénat recommande à l'autorité fédérale et aux entités fédérées, chacune dans le cadre de ses compétences :

4.1. Enseignement

49. de miser davantage, lors de l'élaboration de plans ambitieux de réforme approfondie de l'enseignement obligatoire – de l'enseignement maternel à l'enseignement supérieur –, sur le développement des compétences dites « *21st century skills* », parmi lesquelles la créativité, le sens de l'innovation, l'esprit d'entreprise et le management, le raisonnement analytique approfondi, la capacité de discernement éthique, la résolution de problèmes, les aptitudes de communication, la planification et la collaboration, les compétences en numératie – dont le codage – et les *soft skills*, et ce afin de pouvoir développer la nécessaire polyvalence des citoyens du futur, telle que préconisée par l'OCDE. La réflexion fondamentale sur l'enseignement de demain, axé sur les compétences, doit être menée, plus que ce n'est le cas aujourd'hui, en étroite concertation avec le monde du travail et la société civile.

50. d'investir à court terme dans les formations scientifiques, technologiques, mathématiques et d'ingénierie (STIM) et d'enseigner (de manière ludique) le codage dès le plus jeune âge, notamment par le biais d'investissements dans des jeux (de codage) éducatifs de qualité, que les enseignants peuvent proposer en classe. Il faut qu'en fin de parcours scolaire, les étudiants aient une culture numérique, une compréhension et une maîtrise des outils informatiques et numériques, et ne se limitent pas seulement à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication employées dans l'enseignement (TICE).

51. de veiller à ce que les nouveaux outils numériques et technologiques disponibles dans l'enseignement et les centres de formation soient effectivement et adéquatement utilisés.

52. de veiller à ce que les enseignants se sentent à l'aise avec ces outils, qu'ils disposent du temps, de la formation et de l'accompagnement nécessaires à cette fin.

53. de renforcer les dispositifs de formation en alternance et la promotion des stages en entreprise dans le cadre de l'enseignement supérieur, organisés en synergie

sectoren aan te moedigen (informatica, robotisering, analytisch vermogen, enz.) en studenten in staat te stellen om op interdisciplinaire wijze samen te werken aan digitale projecten die relevant zijn voor bedrijven of de maatschappij. Ook de inschakeling van deskundigen uit het bedrijfsleven in onderwijs en vorming, is belangrijk om de ervaring en de kennis uit de praktijk zo snel mogelijk met de lerende te delen.

54. nieuwe specialisaties aan te bieden in het hoger onderwijs, die zich onder andere toespitsen op artificieel intelligentie, *cybersecurity* en *big data* analyse, en de basisconcepten ervan op te nemen in alle bestaande programma's van het hoger onderwijs.

55. STEM-opleidingen bij het vrouwelijk publiek aan te moedigen en beter bekend te maken.

56. op het einde van het secundair onderwijs en aan het begin van het hoger onderwijs informatie te verstrekken en te sensibiliseren over de beroepen en vaardigheden die nodig zullen zijn na het voltooien van de opleiding, en over de werkgelegenheidskansen in de verschillende sectoren.

4.2. Vorming

57. een universeel recht op levenslang leren in te voeren. Naast een evenwichtiger combinatie van arbeid en gezin, vrije tijd en maatschappelijk engagement, moet « levenslang leren » een plaats worden gegeven. In tegenstelling tot vroeger zal niemand meer gedurende zijn ganse loopbaan hetzelfde beroep uitoefenen. Levenslang leren zal een ernstige financiële en personele investering vergen, alsook een sterke individuele en professionele organisatie (om over de nodige tijd voor vorming te beschikken). Er moet over gewaakt worden dat naast de grote bedrijven ook de kleine bedrijven hierin mee kunnen. Zowel de overheid als het bedrijfsleven dienen dit ter harte te nemen.

58. de bijscholing van digitale skills in aanmerking te nemen voor het educatief verlof.

59. werknemers via opleidingen of bijscholingen op de werkvloer te heroriënteren. Door de digitale transformatie zal de nood aan opleidingen voor werknemers in bedrijven stijgen. Dat zal ook voor mensen gelden die hun werk verliezen. Werkzoekenden moeten opnieuw

avec les entreprises, pour promouvoir les formations dans les filières technologiques (informatique, robotisation, génie analytique, etc.) et permettre aux étudiants de collaborer de manière interdisciplinaire à des projets numériques pertinents pour les entreprises ou la société. Il est aussi important d'intégrer, dans l'enseignement et la formation, des experts issus du monde des entreprises, afin que leur expérience et leurs connaissances pratiques puissent être partagées dès que possible avec les apprenants.

54. de proposer de nouvelles spécialisations dans l'enseignement supérieur, qui se concentrent, entre autres, sur l'intelligence artificielle, la cybersécurité et l'analyse du *big data*, et d'inclure les concepts de base dans tous les programmes de l'enseignement supérieur existants.

55. de promouvoir et sensibiliser le public féminin aux formations des STEM.

56. d'assurer une publicité et une information à la fin de l'enseignement secondaire et au début de l'enseignement supérieur sur les métiers et les compétences qui seront nécessaires à la sortie du parcours de formation, ainsi que sur les perspectives d'emploi des différentes filières après la fin des études.

4.2. Formation

57. d'instaurer un droit universel à l'apprentissage tout au long de la vie. Il faut faire place à « l'apprentissage tout au long de la vie », parallèlement à un meilleur équilibre entre travail et vie de famille, temps libre et engagement social. Contrairement à ce qui était le cas auparavant, plus personne n'exercera le même métier durant toute sa carrière professionnelle. L'apprentissage tout au long de la vie nécessitera un sérieux investissement financier et personnel et une solide organisation individuelle et professionnelle (afin de libérer le temps nécessaire pour la formation). Il faut veiller à ce que non seulement les grandes entreprises, mais aussi les petites, puissent être parties prenantes à cet égard. Tant les pouvoirs publics que les entreprises doivent défendre le principe de l'apprentissage tout au long de la vie.

58. de prendre en compte le recyclage en compétences numériques pour le congé-éducation.

59. de réorienter les travailleurs dans leur cadre de travail, par le biais de formations ou de remises à niveau des connaissances et des compétences. La transformation numérique va accroître la nécessité de formations pour les travailleurs dans les entreprises, mais aussi

werk kunnen vinden via beroepsopleidingen van korte duur naar doelberoepen die erkend zijn op de arbeidsmarkt. Al deze technische beroepsopleidingen moeten gepaard gaan met het aanleren en versterken van *soft skills* en eventuele andere vaardigheden.

60. de opleidingen aan te passen (beroepsopleiding via kenniscentra vs. codeerscholen), alsook de leerinstrumenten (menselijke begeleiding van leerlingen vs. zelfonderwijs als *e-learning* en *massive open online courses* (MOOCs)), naargelang van het profiel van de leerling, om zoveel mogelijk aan de behoeften, verwachtingen en ervaring van elke leerling te beantwoorden. Bovendien verwachten jongeren die pas afgestudeerd zijn andere opleidingsprogramma's dan werknemers met vele jaren ervaring.

61. in de opleidingsprogramma's die opleidingsinstellingen aan werkzoekenden aanbieden, alsook in de programma's voor voortgezette vorming voor werknemers, modules op te nemen voor de ontwikkeling van « *soft skills* ».

62. aan de ontwikkeling van digitale skills een prominente plaats te geven in de lerarenopleiding en in het nascholingsaanbod voor leerkrachten.

63. op gecontroleerde wijze de opleidingen voor zelfstandig leren (MOOCs, enz.) te valoriseren en te certificeren. De werkgevers zouden die opleidingen moeten erkennen en valoriseren.

64. initiatieven die gratis programmeerworkshops organiseren voor meisjes en jongens van zeven tot achttien jaar, voort te zetten en te intensiveren.

65. buitenschoolse coderingscholen te promoten (Ecole 19, MolenGeek, BeCode, enz.) om de schaarste aan professionals op dat gebied te verhelpen, werk te geven aan mensen die geen diploma hebben en een integratiefactor te zijn voor mensen van vreemde afkomst en met een vreemde cultuur.

66. meer te investeren in het *Digital Belgium Skills Fund*, dat de digitale kloof wil verkleinen en jongeren, vooral uit een kansarm milieu, de kans wil geven om hun digitale competenties te ontwikkelen, en dan vooral de basiscompetenties op het gebied van codering en veiligheid op het Internet.

pour les personnes qui perdent leur emploi. Il faut que les demandeurs d'emploi puissent retrouver du travail par le biais de formations professionnelles de courte durée permettant d'accéder à des professions ciblées et reconnues sur le marché du travail. Toutes ces formations professionnelles techniques doivent aller de pair avec l'apprentissage et le renforcement des compétences non techniques et, éventuellement, d'autres aptitudes.

60. d'adapter les filières de formation (formation qualifiante via les centres de compétences vs écoles du code) ainsi que les outils d'apprentissage (accompagnement humain des apprenants vs outils d'autoapprentissage comme *l'e-learning* et les *massive open online courses* (MOOCs)) en fonction du profil de la personne apprenante, pour répondre au mieux aux besoins, aux attentes et à l'expérience de chaque apprenant. En outre, les jeunes fraîchement diplômés attendent d'autres programmes de formation que les travailleurs ayant de nombreuses années d'expérience.

61. d'inclure dans les programmes de formation proposés par les organismes de formation à destination des demandeurs d'emploi, ainsi que dans les programmes de formation continue à destination des travailleurs, des modules de développement des « *soft skills* ».

62. d'accorder une place prééminente au développement des compétences numériques dans la formation des enseignants et dans l'offre de formation continue destinée à ces derniers.

63. de valoriser et certifier de manière contrôlée les formations en autonomie (MOOC, etc.). Ces formations devraient être reconnues et valorisées par l'employeur.

64. de poursuivre et intensifier des initiatives qui mettent en place des ateliers de programmation gratuits pour les filles et garçons de sept à dix-huit ans.

65. de promouvoir les écoles de codages extrascolaires (Ecole 19, MolenGeek, BeCode, etc.) afin de répondre à une pénurie de professionnels dans ce domaine, de fournir de l'emploi à des personnes non diplômées et d'être un facteur d'intégration pour les personnes d'origine et de culture étrangères.

66. d'investir davantage dans le *Digital Belgium Skills Fund* qui vise à réduire la fracture numérique et à permettre aux jeunes, en particulier ceux issus de milieux défavorisés, de développer leurs compétences numériques, en particulier les compétences de base dans les domaines du codage et de la sécurité sur Internet.

5. Privacy, cybersecurity en cybercriminality

5.1. Privacy

De Senaat beveelt de federale overheid en de deelstaten aan om :

67. de bevolking te wijzen op het belang van de privacy (bijvoorbeeld door haar bewust te maken van de gevaren van de *cloud*). De schoolprogramma's zouden ook moeten voorzien in een vorming over de bescherming van de privacy om jongeren beter bewust te maken van hun omgang met Facebook en andere sociale media.

68. een beleid van *open data* te stimuleren en tegelijkertijd de toegang tot geanonimiseerde gegevens beter te beveiligen om het risico op heridentificatie te beperken. Anonimisering biedt een bijkomende waarborg, maar is ontoereikend tegenover de methodes van heridentificatie die reeds bestaan of in de toekomst zullen worden ontwikkeld.

69. aan burgers en bedrijven technische bijstand te bieden inzake gegevensbescherming. De Gegevensbeschermingsautoriteit kan hierbij de rol van preventieve raadgever vervullen, zoals de *Commission nationale Informatique et Libertés* (CNIL) in Frankrijk.

70. te voorzien in meer personele (in de eerste plaats informatici) en materiële middelen voor de Gegevensbeschermingsautoriteit. De Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) heeft de bevoegdheden van de Autoriteit immers uitgebreid, maar de middelen om die uit te oefenen zijn niet gevolgd.

5.2. Cybersecurity en cybercriminality

5.2.1. Op Europees niveau

De Senaat beveelt de Europese instellingen aan om :

71. op Europees niveau een slimme regulering inzake cyberveiligheid uit te werken die betrekking heeft op de netwerk- en infrastructuurbeveiliging en een veiligheidskader aanreikt dat aangepast is aan het internet der dingen. Ook de burgers zouden in dit beschermingsproces moeten worden betrokken.

5. Protection de la vie privée, cybersécurité et cybercriminalité

5.1. Vie privée

Le Sénat recommande à l'autorité fédérale et aux entités fédérées :

67. d'éduquer la population au respect de la vie privée (par exemple, la sensibiliser au danger du *cloud*). Il s'agit également de prévoir dans les programmes scolaires une formation consacrée au respect de la vie privée de manière à sensibiliser davantage les jeunes aux usages qu'ils font de Facebook et autres médias sociaux.

68. de favoriser les politiques d'*open data* tout en sécurisant davantage le mode d'accès aux données anonymisées et ce, dans le but de réduire le risque de réidentification. Si l'anonymisation offre une garantie supplémentaire, elle n'est cependant pas suffisamment efficace par rapport aux méthodes de réidentification qui existent actuellement ou qui seront prochainement développées.

69. de garantir aux entreprises et aux citoyens un véritable accompagnement technique en matière de protection des données. Il s'agirait de confier à l'Autorité de protection des données le rôle de conseiller préventif, à l'instar de la *Commission nationale Informatique et Libertés* (CNIL) en France.

70. de renforcer les moyens humains (en priorité, les techniciens de l'informatique) et matériels de l'Autorité de protection des données. En effet, si le Règlement général sur la protection des données (RGPD) a élargi le champ d'action des compétences de l'Autorité de protection des données, les moyens n'ont cependant pas suivi.

5.2. Cybersécurité et cybercriminalité

5.2.1. Au niveau européen

Le Sénat recommande aux institutions européennes :

71. de mettre en place au niveau européen une régulation intelligente de la cybersécurité. Celle-ci doit prévoir une sécurisation de l'infrastructure et du réseau et fixer un cadre de sécurité adapté à l'Internet des objets. Les citoyens devraient également être impliqués dans ce processus de protection.

5.2.2. Op Belgisch niveau

De Senaat beveelt de federale overheid aan om :

72. de nationale veiligheidsstrategie voor onze cyberveiligheid te versterken en onze weerbaarheid tegen aanvallen in te schatten om de onschendbaarheid van onze databanken te waarborgen.

73. meer middelen dan vandaag in *cybersecurity* te investeren, aangezien *cybersecurity* van strategisch belang is voor de economie en de samenleving. Dit geldt voor zowel de overheid, het onderwijs en de onderzoeksinstituten, als het bedrijfsleven. Eerst moet de *cybersecurity* bij de militaire diensten, de politiediensten en de inlichtingendiensten versterkt en ontwikkeld worden, om de bescherming van de Staat, de burgers, de ondernemingen en de infrastructuur te waarborgen. Gespecialiseerde profielen met de juiste kwalificaties moeten worden aangetrokken. Hun verloning en arbeidsvoorwaarden moeten geoptimaliseerd worden, zodat met de privésector kan worden geconcurrereerd.

74. de inspanningen op te voeren om burgers en ondernemingen bewust te maken van de problematiek van de *cybersecurity* bij het gebruik van digitale diensten en hun kennis ervan te versterken.

75. in een wettelijk kader te voorzien voor cyberdefensie, dat de internetproviders de verplichting oplegt om mee te werken aan gerechtelijke onderzoeken en om de toegang tot en activiteiten op het *dark web* te bemoeilijken.

76. een rechtskader te ontwikkelen rond ethische hacking.

77. de *Cyber Security Coalition*, waarin cyberexperts uit de academische wereld, de overheidsdiensten en de privéondernemingen hun krachten bundelen met het oog op de strijd tegen cybercriminaliteit, te versterken en te officialiseren, met name door hun ervaringen met elkaar te delen, de ondernemingen en de bevolking bewust te maken van de problematiek en door aanbevelingen te formuleren met het oog op de uitwerking van een efficiënt beleid in dit domein.

78. de opleidingen in *cybersecurity* en cryptologie in het hoger onderwijs te versterken. Scholen moeten meer materieel hebben en de laboratoria en de programma's moeten aantrekkelijk genoeg zijn om het aantal studenten te verhogen en te voorkomen dat de beste Belgische

5.2.2. Au niveau belge

Le Sénat recommande à l'autorité fédérale :

72. de renforcer la stratégie nationale en matière de cybersécurité et de réaliser une évaluation de notre capacité de résistance, de manière à garantir l'inviolabilité de nos systèmes et banques de données.

73. de consacrer à la cybersécurité davantage de moyens que ce n'est le cas aujourd'hui, celle-ci présentant un intérêt stratégique tant pour l'économie que pour la société. Cela s'applique aussi bien aux pouvoirs publics, à l'enseignement et aux instituts de recherche qu'aux entreprises. Il convient de renforcer et développer en priorité la cybersécurité dans les services militaires, de police et de renseignement, afin de garantir la protection de l'État, des citoyens, des entreprises et des infrastructures. Il faut attirer des personnes présentant des profils spécialisés et possédant les qualifications requises. Il faut faire en sorte que les conditions en termes de travail et de salaire soient suffisamment intéressantes pour être compétitives par rapport à celles du secteur privé.

74. de multiplier les efforts visant à sensibiliser et à renforcer les connaissances des citoyens et des entreprises relatives aux problématiques liées à la cybersécurité lors de l'utilisation de services numériques.

75. de créer un cadre légal de cyberdéfense dans lequel les fournisseurs d'accès à Internet se verront imposer l'obligation de coopérer dans le cadre d'enquêtes judiciaires et de freiner l'accès au *dark web* et le développement d'activités sur celui-ci.

76. de développer un cadre juridique applicable au piratage éthique.

77. de renforcer et officialiser la *Cyber Security Coalition*, qui unit les forces de cyber experts du monde universitaire, des services publics et des entreprises privées dans le but de combattre la cybercriminalité, notamment en partageant leurs expériences, en sensibilisant les entreprises et la population, et en proposant des recommandations en vue d'aider à l'élaboration de politiques efficaces en la matière.

78. de renforcer les formations en cybersécurité et en cryptologie dans l'enseignement supérieur. Les écoles doivent disposer de plus de matériel et de laboratoires et les programmes doivent être suffisamment attrayants pour augmenter le nombre d'étudiants et éviter que les

studenten naar het buitenland vertrekken om er hun carrière voort te zetten.

79. het Centrum voor cybersecurity België (CCB) te versterken en te ontwikkelen, de uitwisseling van informatie tussen het CCB, de bevolking, de bedrijven, de overheden en de universitaire onderzoeksinstituten te optimaliseren en het CCB een rol als adviseur inzake *cybersecurity* toe te wijzen voor de netgebruikers.

80. de onderzoeksbudgetten op het vlak van *cybersecurity* te verhogen, omdat die een belangrijke strategische rol speelt voor de economie en de maatschappij.

81. de eenheden van de federale politie uit te breiden die met de strijd tegen cybercriminaliteit belast zijn. Op federaal vlak moet het personeelsbestand van de *Federal Computer Crime Unit* (FCCU) worden uitgebreid en moet de overheid erop toezien dat zij over voldoende deskundigheid beschikt. Op lokaal vlak moet er in elke politiezone een contactpersoon gespecialiseerd in internetveiligheid en internetcriminaliteit komen.

82. politiemensen bewust te maken van de mogelijkheden inzake cybercriminaliteit. Een vorming inzake cybercriminaliteit voor specifieke profielen kan de bewustwording rond deze problematiek verhogen bij de politiediensten zodat die vlugger de burgers kunnen helpen die slachtoffer zijn van cybercriminaliteit.

6. Onderzoek & Ontwikkeling

6.1. Op Europees niveau

De Senaat beveelt de Europese instellingen aan om :

83. te voorzien in een betere samenwerking in het onderzoek naar artificiële intelligentie en digitalisering.

6.2. Op Belgisch niveau

De Senaat beveelt de federale overheid en de deelstaten aan om :

84. meer samen te werken op het vlak van onderzoeksbeleid, *good practices* en wetenschappelijke projecten. In het federale België hebben de federale overheid en de deelstaten verantwoordelijkheid inzake de ontwikkeling van artificiële intelligentie. Zij dienen een ethische code voor kennisinstellingen te ontwikkelen (naar analogie van de Barcelona-principes), in afwachting van een

meilleurs étudiants belges ne partent à l'étranger pour poursuivre leur carrière.

79. de renforcer et développer le Centre pour la cybersécurité Belgique (CCB), d'optimiser l'échange d'informations entre le CCB, la population, les entreprises, les autorités et les instituts de recherche universitaire et de lui octroyer un rôle consultatif en matière de cybersécurité auprès des utilisateurs du web.

80. de renforcer les budgets alloués à la recherche dans le domaine de la cybersécurité qui représente une importance stratégique considérable pour l'économie et la société.

81. de renforcer les effectifs des unités de la police fédérale chargées de lutter contre la cybercriminalité. Au niveau fédéral, il faut renforcer le cadre en personnel de la *Federal Computer Crime Unit* et veiller à ce qu'elle dispose d'une expertise suffisante. Au niveau local, il faut, dans chaque zone de police, une personne de contact spécialisée en matière de sécurité et de criminalité sur Internet.

82. de sensibiliser les policiers aux possibilités en matière de cybercriminalité. Une formation relative à la cybercriminalité pour des profils spécifiques peut contribuer à une meilleure prise de conscience de cette problématique dans les services de police, de manière à ce que les policiers puissent aider plus rapidement les citoyens victimes de cybercriminalité.

6. Recherche & Développement

6.1. Au niveau européen

Le Sénat recommande aux institutions européennes :

83. de prévoir une coopération renforcée de la recherche en matière d'intelligence artificielle et de numérique.

6.2. Au niveau belge

Le Sénat recommande à l'autorité fédérale et aux entités fédérées :

84. de collaborer davantage en matière de politique de recherche, de bonnes pratiques et de projets scientifiques. Dans la Belgique fédérale, l'autorité fédérale et les entités fédérées ont une responsabilité en ce qui concerne le développement de l'intelligence artificielle. Elles doivent développer un code d'éthique pour les organismes d'expertise (à l'instar des principes de

regulerend kader op Europees niveau. Hierbij is het ook raadzaam dat zij elkaar op regelmatige basis ontmoeten en dat zij een strategie ontwikkelen inzake de domeinen en niches waarin ons land wereldwijd een voortrekkersrol kan spelen, bijvoorbeeld in de gezondheidszorg. De volgende cruciale vragen zijn hierbij een leidraad : (1) welke problemen lossen deze AI-systemen op, (2) welke problemen lossen ze niet op en (3) welke problemen creëren deze nieuwe AI-systemen ?

85. op basis van deze strategie samen een ambitieus fundamenteel en toegepast AI-onderzoeksprogramma te ontwikkelen via de zogenaamde « *quadruple helix* », dat wil zeggen een samenwerking tussen overheid, industrie, universiteiten en burgers.

86. de toekenning van subsidies aan *Research & Development*-bedrijven te laten afhangen van de naleving van dezelfde ethische richtlijnen (zie punt 2. Ethiek en grondrechten, governance en wetgeving : aanbevelingen nrs. 6 en 7).

87. in samenspraak met de betrokken sectoren, een wettelijk kader voor experimenteel onderzoek te ontwikkelen, zowel binnen de industrie als in kennisinstellingen (cf. *sandboxes*), om op die manier de ontwikkeling en het gebruik van zogenaamde « *regulatory sandboxes* » in België voort te zetten en aan te moedigen.

88. meer te investeren in fundamenteel en toegepast onderzoek op het gebied van digitalisering, robotica en artificiële intelligentie via specifieke investeringsfondsen of via publiek-private partnerschappen, of als onderdeel van het nationaal plan voor strategische investeringen.

89. het interdisciplinair onderzoek tussen AI-specialisten en onderzoekers in andere vakgebieden (geneeskunde, enz.) aan te moedigen.

90. een geharmoniseerde omgeving voor de toegang, het delen en het gebruik van data te ontwikkelen, die, met bescherming van de privacy, nuttig is voor onderzoek en innovatie. Toegang tot open data is immers van cruciaal belang voor de ontwikkeling van artificiële intelligentie.

91. de dynamiek te versnellen om ecosystemen te ontwikkelen in de zes speerpunt domeinen van België (namelijk *smart health & care*, *smart mobility*, *smart*

Barcelone), en attendant qu'un cadre régulateur soit élaboré au niveau européen. À cet égard, il serait judicieux aussi qu'elles se rencontrent sur une base régulière et qu'elles développent une stratégie en ce qui concerne les domaines et niches dans lesquels notre pays peut et veut jouer un rôle de pionnier au niveau mondial, par exemple les soins de santé. Les questions fondamentales suivantes constituent un fil conducteur à cet égard : (1) quels problèmes ces systèmes d'intelligence artificielle résolvent-ils, (2) quels problèmes ces systèmes ne résolvent-ils pas et (3) quels problèmes ces nouveaux systèmes d'intelligence artificielle créent-ils ?

85. de développer ensemble, sur la base de cette stratégie, un ambitieux programme de recherche fondamentale et appliquée en matière d'intelligence artificielle par le biais de la « quadruple hélice », c'est-à-dire une collaboration entre les autorités, l'industrie, les universités et les citoyens.

86. de subordonner l'octroi de subsides aux entreprises de recherche et développement au respect des mêmes lignes directrices en matière d'éthique (voir point 2. Éthique et droits fondamentaux, gouvernance et législation : recommandations n^{os} 6 et 7).

87. d'élaborer, en concertation avec les secteurs concernés, un cadre légal pour la recherche expérimentale, tant au sein de l'industrie que dans les organismes d'expertise (voir les bacs à sable), de manière à poursuivre et encourager le développement et l'utilisation de « bacs à sable réglementaires » en Belgique.

88. d'investir davantage dans la recherche fondamentale et appliquée dans les domaines du digital, de la robotique et de l'intelligence artificielle via des fonds d'investissement spécifiques ou via des partenariats public-privé, ou dans le cadre du plan national d'investissements stratégiques.

89. d'encourager la recherche interdisciplinaire entre les spécialistes en IA et les chercheurs actifs dans les autres disciplines (médecine, etc).

90. de développer un environnement harmonisé pour l'accès, le partage et l'utilisation des données, qui sera utile dans le cadre de la recherche et l'innovation, tout en préservant la vie privée. L'accès aux données ouvertes est en effet essentiel pour le développement de l'intelligence artificielle.

91. d'accélérer la dynamique pour développer des écosystèmes dans les six domaines dans lesquels la Belgique excelle (à savoir *smart health & care*, *smart*

logistics, smart security, smart industry en fintech), die speerpunt domeinen te coördineren (fundamenteel en toegepast onderzoek met universiteiten, onderzoekscentra en bedrijven om technologische leiders te creëren) en te financieren, en ons expertiseniveau in deze domeinen te handhaven.

92. de instrumenten te bevorderen waarover de deelstaten beschikken, om de cocreatie te stimuleren en een draagvlak bij de bevolking te creëren door proeftuinen op te zetten waarin drie types van ontwikkelaars – politici, experts en burgers – in samenspraak projecten inzake artificiële intelligentie kunnen opzetten.

IV. BESPREKING

Op 22 en 25 maart 2019 hebben de rapporteurs elk een onderdeel van respectievelijk de ontwerpvaststellingen en -aanbevelingen voorgesteld. Met betrekking tot de ontwerpaanbevelingen werden de thema's toegelicht als volgt :

– mevrouw Segers : de algemene uitgangspunten en leidende principes voor het beleid inzake artificiële intelligentie ;

– mevrouw Barzin namens de heer Evrard : ethiek en grondrechten, governance en wetgeving ;

– de heer Lacroix : economie, arbeidsmarkt en fiscaliteit ;

– mevrouw Grouwels : onderwijs en vorming ;

– mevrouw Segers : privacy, *cybersecurity* en cybercriminaliteit, en onderzoek en ontwikkeling.

1. Bespreking van de ontwerpvaststellingen

Tijdens de vergadering van 22 maart werden er over de ontwerpvaststellingen van de rapporteurs geen opmerkingen geformuleerd.

2. Bespreking van de ontwerpaanbevelingen

Tijdens de vergadering van 25 maart stelt de heer Gryffroy vast dat, waar de teneur van de toelichtende nota bij het verzoek tot het opstellen van dit informatieverlag veeleer negatief was ten opzichte van artificiële intelligentie, de ontwerpaanbevelingen positiever van toon zijn. In de voorstelling van de

mobility, smart logistics, smart security, smart industry et fintech), les coordonner (recherche fondamentale et appliquée avec les universités, les centres de recherche et les entreprises pour créer des *leaders* technologiques), les financer, et maintenir notre niveau d'expertise dans ces domaines.

92. de promouvoir les outils existants au sein des entités fédérées afin de stimuler la cocréation et de créer une assise au sein de la population en développant des jardins d'essai où trois types de développeurs – politiques, experts et citoyens – peuvent mettre sur pied, de commun accord, des projets en matière d'intelligence artificielle.

IV. DISCUSSION

Les 22 et 25 mars 2019, les rapporteurs ont présenté chacun une partie du rapport d'information, à savoir respectivement les projets de constatations et les projets de recommandations. En ce qui concerne les projets de recommandations, les différents thèmes ont été exposés comme suit :

– Mme Segers : les points de départ généraux et les principes directeurs de la politique en matière d'intelligence artificielle ;

– Mme Barzin, au nom de M. Evrard : éthique et droits fondamentaux, gouvernance et législation ;

– M. Lacroix : économie, marché du travail et fiscalité ;

– Mme Grouwels : enseignement et formation ;

– Mme Segers : protection de la vie privée, cybersécurité et cybercriminalité, ainsi que recherche et développement.

1. Discussion des projets de constatations

Lors de la réunion du 22 mars, aucune remarque n'a été formulée au sujet des projets de constatations des rapporteurs.

2. Discussion des projets de recommandations

Lors de la réunion du 25 mars, M. Gryffroy constate qu'alors que la teneur de la note explicative de la demande d'établissement du rapport d'information à l'examen était plutôt négative à l'égard de l'intelligence artificielle, les projets de recommandations sont plus positifs. Dans la présentation des projets de

ontwerpaanbevelingen klinken echter begripen door zoals « *angst capteren, bezorgdheden en waarden vastleggen, inspraak geven aan de burger en de ontwikkeling van een AI-onderzoeksprogramma via de zogenaamde quadruple helix* ». Met betrekking tot dat laatste punt is spreker voorstander van een *triple helix*, zijnde een samenwerking tussen onderzoekscentra, bedrijven en overheid. Blijkbaar zou inzake artificiële intelligentie nu echter overal het principe van de burgerinspraak moeten worden toegepast. De heer Gryffroy trekt in dat verband een parallel met de sector van de biotechnologie, waar er een onderscheid wordt gemaakt tussen groene, witte en rode biotechnologie en waar men onder andere te maken heeft met de problematiek van de genetisch gemodificeerde organismen (ggo). In deze sector geldt er een zeer strenge reglementering, waardoor bepaalde producten verboden worden die eigenlijk het klimaatprobleem zouden kunnen helpen oplossen. Vanuit een defensieve reactie worden er dus normen opgelegd die op den duur eigenlijk geen normen meer zijn omdat ze soms intern tegenstrijdig zijn. Dat heeft ertoe geleid dat de CRISPR/Cas, een methode om een mutatie te genereren op een vooraf bepaalde plaats in het planten-DNA, niet toegestaan is. Wanneer eenzelfde defensieve houding wordt aangenomen ten opzichte van artificiële intelligentie, zal dat de ontwikkeling ervan fnuiken. De ontwerpaanbeveling om geen rechtspersoonlijkheid toe te kennen aan autonome systemen en aan slimme robots, terwijl in andere ontwerpaanbevelingen wordt opgeroepen om artificiële intelligentie aan allerlei normen en regels te onderwerpen, waar ook de burgers inspraak in moeten hebben, vormt daarvan de perfecte illustratie. Het is het ideale recept voor stilstand. Er zal niets van de grond komen. Artificiële intelligentie ontwikkelt zich soms zo snel dat men een nieuwe stap niet op de lange baan kan schuiven omdat vooraf eerst een aantal criteria moeten worden afgetoetst. De heer Gryffroy wijst er tevens op dat de onderzoekers zich in het domein van de artificiële intelligentie wel degelijk bewust zijn van waarden en normen, en ethische afwegingen maken over wat al dan niet kan.

Conclusie is derhalve dat de ontwerpaanbevelingen positiever zijn geformuleerd dan de toelichtende nota bij het verzoek tot het opstellen van dit informatieverslag, waarin volgens spreker een zeer negatieve toon wordt aangeslagen. Maar de ontwerpaanbevelingen zijn nog te zeer vanuit een defensieve houding opgesteld.

recommandations, on trouve toutefois des notions telles que « *la nécessité de canaliser la peur, de définir des préoccupations et des valeurs, de promouvoir la participation citoyenne ou de développer un programme de recherche en matière d'intelligence artificielle par le biais de la « quadruple hélice* » ». En ce qui concerne ce dernier point, l'intervenant est partisan d'une triple hélice, à savoir une coopération entre les centres de recherche, les entreprises et les pouvoirs publics. Or, dans le domaine de l'intelligence artificielle, il faudrait aujourd'hui, visiblement, appliquer partout le principe de la participation citoyenne. M. Gryffroy établit à cet égard un parallèle avec le secteur de la biotechnologie, où une distinction est faite entre les biotechnologies verte, blanche et rouge et où l'on est notamment confronté à la problématique des organismes génétiquement modifiés (OGM). Ce secteur fait l'objet d'une réglementation très stricte, si bien que l'on interdit certains produits qui pourraient en fait contribuer à résoudre le problème climatique. On impose donc, dans un réflexe défensif, des normes qui finissent par perdre leur raison d'être parce qu'elles renferment parfois des contradictions. On en est ainsi arrivé à interdire la technologie CRISPR/Cas, qui permet de générer une mutation à un emplacement prédéfini dans l'ADN des plantes. Si l'on adopte la même attitude défensive à l'égard de l'intelligence artificielle, cela va entraver son développement. Le projet de recommandation de ne pas conférer la personnalité juridique aux systèmes autonomes et aux robots intelligents, alors que d'autres projets de recommandations appellent à soumettre l'intelligence artificielle à toutes sortes de normes et de règles, pour lesquelles les citoyens doivent aussi avoir leur mot à dire, illustre parfaitement cette situation. C'est la meilleure manière de prôner l'immobilisme en la matière et d'empêcher toute progression. L'intelligence artificielle se développe parfois tellement vite que l'on ne peut pas se permettre de reporter indéfiniment une nouvelle étape, sous prétexte qu'il faudrait d'abord tester une série de critères. M. Gryffroy souligne par ailleurs que les chercheurs actifs dans le domaine de l'intelligence artificielle ont bien conscience du fait qu'il existe des valeurs et des normes et mènent des réflexions éthiques sur ce qui peut ou ne peut pas se faire.

La conclusion est donc que les projets de recommandations sont formulés de manière plus positive que ne l'est la note explicative de la demande d'établissement du rapport d'information, qui, selon l'intervenant, adoptait un ton très négatif. M. Gryffroy trouve néanmoins que les projets de recommandations s'inscrivent encore trop dans un réflexe défensif.

Bovendien streven de rapporteurs een helicoptervisie na. Daardoor doen ze aanbevelingen die tegen de huidige bevoegdheidsverdeling ingaan. Er wordt dan opgeworpen dat het om « aanbevelingen » gaat. Maar zo ondergraaft de Senaat zijn eigen geloofwaardigheid. De heer Gryffroy illustreert zijn stelling aan de hand van ontwerpaanbeveling 47 inzake fiscaliteit :

« *De Senaat beveelt de federale overheid en de deelstaten aan om : 47. de Belgische economische, wettelijke en fiscale omgeving te analyseren om te achterhalen op welke manieren we investeringen van digitale bedrijven kunnen aanmoedigen. Om dezelfde reden moet worden nagedacht over een aantrekkelijk fiscaal en wettelijk kader om de herlokalisering in België van eerder naar lageloonlanden gedelokaliseerde bedrijven die digitaal gegaan zijn, aan te moedigen, zodat een deel van hun activiteiten opnieuw in ons land plaatsvindt en rechtstreekse en (vooral) onrechtstreekse banen op ons grondgebied worden geschapen.* »

De vraag dringt zich op hoe aan een dergelijke aanbeveling gevolg kan worden gegeven. « *De Belgische economische, wettelijke en fiscale omgeving (enz.) analyseren* » : economie is hoofdzakelijk een gewestbevoegdheid. « *Het aanmoedigen van investeringen* » is eveneens een gewestbevoegdheid. « *Nadenken over een aantrekkelijk fiscaal kader* » : dat is deels federale, deels gewestelijke materie. Kortom, de Senaat zou zich in een enkele aanbeveling zowel tot de federale overheid (entiteit 1) als tot de Gewesten (entiteit 2) richten. Dat komt neer op een herfederalisering, waar spreker uiteraard niet mee akkoord kan gaan.

Voorts worden er ontwerpaanbevelingen geformuleerd inzake materies zoals onderwijs, die een zuiver deelstatelijke bevoegdheid zijn. Het komt de Senaat niet toe zich hierin te mengen en zich tot de deelstaten te richten. Iedere deelstaat bepaalt zelfstandig op welke wijze hij het debat hierover wenst te voeren.

De heer Gryffroy betreurt ten slotte dat de commissie, na de lange voorbereiding van dit dossier, nu gedwongen wordt zich op een drafje over het voorliggende verslag uit te spreken en niet de tijd krijgt om de ontwerpaanbevelingen grondig te bespreken en erover te stemmen. Dit verslag bevat een aantal goede elementen, maar er zitten ook een aantal punten in die inhoudelijk en tekstueel voor spreker niet door de beugel kunnen. Nu ontbreekt de tijd om amendementen voor te bereiden, die grondig te bespreken en erover te stemmen, zoals

En outre, les rapporteurs ont tendance à privilégier une vue d'ensemble, ce qui les amène à formuler des recommandations qui vont à l'encontre de l'actuelle répartition des compétences. On objecte alors qu'il s'agit de simples « recommandations ». Mais, ce faisant, le Sénat saborde sa propre crédibilité. À l'appui de cette thèse, M. Gryffroy cite la recommandation 47 en projet en matière de fiscalité :

« *Le Sénat recommande à l'autorité fédérale et aux entités fédérées : 47. d'analyser l'environnement économique, légal et fiscal belge afin d'identifier les éléments qui pourraient encourager les investissements des entreprises numériques. Dans la même optique, il faut envisager la mise en place d'une fiscalité et d'un cadre juridique attractifs qui favoriseraient la relocalisation en Belgique d'entreprises anciennement délocalisées dans des pays à faible coût de main d'œuvre et qui se seraient digitalisées, permettant ainsi de relancer une partie de leur activité dans notre pays et ainsi de recréer de l'emploi direct et (surtout) indirect sur notre territoire.* »

On peut se demander comment donner suite à une telle recommandation. « *Analyser l'environnement économique, légal et fiscal belge (...)* » : l'économie est une compétence principalement régionale. « *Inciter aux investissements* » relève également de la compétence des Régions. « *Envisager la mise en place d'une fiscalité (...) attractive* » : compétence en partie fédérale et en partie régionale. Bref, le Sénat s'adresserait, dans une seule et même recommandation, à la fois à l'autorité fédérale (entité 1) et aux Régions (entité 2). Cela équivaut à une refédéralisation, ce à quoi l'intervenant ne peut évidemment pas souscrire.

Par ailleurs, des projets de recommandations sont formulés dans des matières comme l'enseignement, qui est une compétence purement communautaire. Il n'appartient pas au Sénat de s'immiscer dans cette matière et de s'adresser aux entités fédérées. Chaque entité fédérée détermine en toute indépendance la manière dont elle souhaite mener le débat en l'espèce.

M. Gryffroy regrette enfin que la commission, après la longue préparation de ce dossier, soit maintenant contrainte de se prononcer à la va-vite sur le rapport d'information à l'examen et n'ait pas le temps d'examiner en profondeur les recommandations en projet pour les voter en toute connaissance de cause. Ce rapport contient de bonnes choses, mais on y trouve aussi un certain nombre de points que l'auteur juge insuffisants, en ce qui concerne tant le fond que le texte. Le temps manque à présent pour préparer des amendements, les

dat het geval is geweest bij de behandeling van het voorstel van resolutie betreffende de coördinatie tussen de Federale Staat en de deelstaten inzake de ontwikkeling van *e-commerce* in België (stuk Senaat, nr. 6-424/1). Een dergelijke werkwijze stelt de senatoren in staat zich een eendoordeel te vormen over de vraag of de eindtekst volstaat of niet. Dat is in het onderhavige geval niet mogelijk. Aangezien dit informatieverlag over vier dagen zal worden besproken in de plenaire vergadering van 29 maart, zal de heer Gryffroy zich niet de moeite getroosten om nog amendementen in te dienen. In die omstandigheden hoeft het voor hem niet.

Om al deze redenen zal de N-VA-fractie zich onthouden bij de stemming over dit informatieverlag.

De heer Desquesnes wijst erop dat het verzoek tot het opstellen van dit informatieverlag medeondertekend is door verschillende leden van zijn fractie. Hij heeft veel lof voor het werk van de rapporteurs, maar hij had liever gezien dat zijn fractie erbij betrokken was geweest, ook al was er geen cdH-rapporteur. Ondanks herhaald verzoek mocht geen enkele medewerker van zijn fractie deelnemen aan de vergaderingen van de rapporteurs, die met gesloten deuren plaatsvonden. Dat is betreurenswaardig, want er zal niets anders opzitten dan opmerkingen te maken in de vorm van amendementen, die hij in de plenaire vergadering zal indienen.

De senator zet zijn opmerkingen kort uiteen.

Spreker betreurt dat de algemene principes inzake de ontwikkeling van artificiële intelligentie, die in punt 1.1. van de aanbevelingen worden opgesomd, zo negatief van aard zijn. Spreker is het er helemaal mee eens dat de burger beschermd moet worden door beperkingen op te leggen en bakens uit te zetten, maar men had die beperkingen moeten aanvullen met positievere principes. Er is immers een dubbele dynamiek : er moet ongetwijfeld voor worden gezorgd dat de machine niet de meester wordt van de mens, maar anderzijds is artificiële intelligentie ook een echte groeimotor voor onze economie. Van bij de inleiding moeten dus andere principes in de tekst staan. Denken we maar aan het principe van de toegang tot de data, dat pas later vermeld wordt.

Een tweede opmerking behelst de risico's van de ontwikkeling van artificiële intelligentie. Van de ecologische voetafdruk is nergens sprake. De manier waarop men de data gebruikt en opslaat, heeft nochtans aanzienlijke ecologische gevolgen. Ook dat aspect moet in het verslag staan.

examiner attentivement et les voter, comme on avait pu le faire lors de l'examen de la proposition de résolution relative à la coordination entre l'État fédéral et les entités fédérées quant au développement de l'*e-commerce* en Belgique (doc. Sénat, n° 6-424/1). La façon de procéder privilégiée lors de l'examen de la proposition de résolution précitée permet aux sénateurs de trancher la question de savoir si le texte final tient la route ou non. Dans le cas qui nous occupe, cela n'est pas possible. Étant donné que le rapport d'information en discussion sera examiné dans quatre jours en séance plénière du 29 mars, M. Gryffroy ne prendra plus la peine de déposer des amendements. Il estime que, dans ces circonstances, cela ne vaut plus la peine.

Pour toutes ces raisons, le groupe N-VA s'abstiendra lors du vote sur le rapport d'information à l'examen.

M. Desquesnes rappelle que la demande d'établissement du présent rapport d'information a été cosignée par plusieurs membres de son groupe politique. Il salue le travail réalisé par les rapporteurs mais il aurait souhaité que son groupe politique puisse y être associé, même en l'absence de rapporteur cdH. Malgré la demande répétée, aucun collaborateur de son groupe politique n'a pu participer aux réunions des rapporteurs qui se tenaient à huis clos. C'est regrettable car il n'aura d'autre solution que de formuler ses remarques sous forme d'amendements qu'il déposera en séance plénière.

Le sénateur présente brièvement ses observations.

Au point 1.1. des recommandations, l'intervenant déplore le caractère négatif des principes généraux énumérés par rapport aux développements de l'intelligence artificielle. L'orateur souscrit pleinement au souci de protéger le citoyen en posant des limitations, des balises, mais ces limitations auraient dû être complétées par des principes plus positifs. Il y a en effet une double dynamique : il faut certes faire en sorte que la machine ne s'impose pas à l'homme mais, par ailleurs, l'intelligence artificielle constitue aussi un véritable vecteur de croissance pour notre économie. D'autres principes devraient donc apparaître dans le texte dès l'introduction. On pense par exemple au principe d'accessibilité aux données, qui n'est mentionné que plus loin.

Une deuxième remarque a trait aux risques que présente le développement de l'intelligence artificielle. L'empreinte environnementale n'apparaît nulle part. Or, la manière d'utiliser les données et de les stocker a des conséquences environnementales considérables. C'est un élément qui devrait figurer dans le rapport.

Een derde opmerking gaat over punt 1.3. De transparantie van de algoritmen is belangrijk voor de veiligheid van de burger, maar voor de ondernemingen die deze tools ontwikkelen, gaat het tevens om een fabrieksgeheim. Het principe van de transparantie moet dus worden genuanceerd aan de hand van het evenredigheidsbeginsel. Die nuance staat in andere passages van het verslag, maar moet ook aan punt 1.3 worden toegevoegd.

De heer Desquesnes zal nog een amendement indienen op aanbeveling 29. Hij vindt immers dat het niet aan de internationale instanties is om een nieuwe macro-economie in te voeren. Hun rol bestaat erin de ontwikkelingen in goede banen te leiden.

In aanbeveling 44 is er sprake van het belasten van de winst die op het grondgebied wordt gemaakt, zelfs wanneer een onderneming er niet fysiek aanwezig is. De cdH verwijst liever naar de voorstellen die al zijn gedaan, in België en in andere landen, en die strekken om de gemaakte omzet in aanmerking te nemen. Mevrouw Vanessa Matz c.s. heeft een voorstel tot het belasten van de GAFA ingediend in de Kamer van volksvertegenwoordigers (wetsvoorstel van 23 januari 2019 houdende invoering van een voorlopige digitaledienstenbelasting (DDB) op de inkomsten uit de levering van bepaalde digitale diensten door de « digitale reuzen », ingediend door mevrouw V. Matz, de heren O. Maingain, E. Van Rompuy en B. Dispa, stuk Kamer, nr. 54-3485/1).

Inzake onderwijs en vorming verzoekt aanbeveling 50 om *coding* aan te leren op jonge leeftijd. De cdH is het ermee eens dat jongeren moeten worden voorbereid en dat ze moeten worden ingeleid in de logica van *coding*, maar *coding* al in de lagere school aanleren, lijkt toch te vroeg. Het lager onderwijs moet zich toelagen op het aanleren van de basiskennis waardoor men later de codeertechnieken onder de knie kan krijgen.

Voor al die opmerkingen zullen in de plenaire vergadering amendementen worden ingediend, omdat de deadlines te kort waren om ze nog voor de commissievergadering op te stellen.

V. STEMMING

Dit informatieverslag werd op 25 maart 2019 goedgekeurd met 12 stemmen bij 4 onthoudingen.

*
* *

Une troisième remarque porte sur le point 1.3. La transparence des algorithmes est importante pour la sécurité du citoyen mais elle est aussi un secret de fabrication pour les entreprises qui développent ces outils. Il faudrait donc nuancer le principe de transparence au moyen du principe de proportionnalité. Cette nuance figure dans d'autres passages du rapport mais doit être ajoutée au point 1.3.

M. Desquesnes déposera encore un amendement à la recommandation 29. Il estime en effet qu'il n'appartient pas aux instances internationales de mettre en place une nouvelle macroéconomie. Leur rôle consiste à encadrer ce qui se développe.

Dans la recommandation 44, il est question de taxer les bénéficiaires qui sont réalisés sur le territoire, même si une entreprise n'y est pas présente physiquement. Le cdH renvoie plutôt aux propositions déjà faites en Belgique ou dans d'autres pays, qui visent à prendre en compte le chiffre d'affaires réalisé. Une proposition visant la taxation des GAFA a notamment été déposée à la Chambre des représentants par Mme Vanessa Matz et conjoints (proposition de loi du 23 janvier 2019, relative à la création d'une taxe provisoire (TSN) portant sur les produits générés par certaines activités des géants du numérique, déposée par Mme V. Matz, MM. O. Maingain, E. Van Rompuy et B. Dispa, doc. Chambre, n° 54-3485/1).

Enfin, en ce qui concerne l'enseignement et la formation, la recommandation 50 invite à prévoir l'enseignement du codage dès le plus jeune âge. Si le cdH soutient l'idée de préparer les jeunes et de les ouvrir à la logique du codage, il semble prématuré de former au codage dès l'école primaire. L'enseignement primaire doit être concentré sur l'apprentissage des savoirs de base qui doivent permettre de maîtriser ensuite les techniques du codage.

Toutes ces remarques feront l'objet d'amendements en séance plénière, les délais très courts n'ayant pas permis de rédiger ceux-ci avant la réunion de commission.

V. VOTE

Le présent rapport d'information a été adopté le 25 mars 2019 par 12 voix et 4 abstentions.

*
* *

Vertrouwen werd geschonken aan de rapporteurs voor het opstellen van dit verslag.

De rapporteurs,

Christophe LACROIX.
Katia SEGERS.
Brigitte GROUWELS.
Yves EVRARD.

De voorzitter,

Jacques BROTCHE.

Confiance a été faite aux rapporteurs pour la rédaction du présent rapport.

Les rapporteurs,

Christophe LACROIX.
Katia SEGERS.
Brigitte GROUWELS.
Yves EVRARD.

Le président,

Jacques BROTCHE.

BIJLAGEN

I. OVERZICHT VAN DE HOORZITTINGEN EN ANDERE VERGADERINGEN

A. Hoorzittingen

Na een inleidende vergadering op 29 juni 2018, en een vergadering van de rapporteurs op 9 juli 2018, heeft de commissie voor de Institutionele Aangelegenheden de volgende personen en instanties gehoord :

1. Maandag 17 september 2018

– de heer **Hugues 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 (Massachusetts Institute of Technology), professor assistant Imperial College London* ;

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

2. Maandag 22 oktober 2018

– mevrouw **Natalie Bertels**, *Legal researcher, KU Leuven Centre for IT & IP Law (CITIP) – IMEC* ;

– 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* ;

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

3. Vrijdag 16 november 2018

– prof. dr. ir. **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 ;

ANNEXES

I. APERÇU DES AUDITIONS ET D'AUTRES RÉUNIONS

A. Auditions

Après une réunion introductive le 29 juin 2018, et une réunion des rapporteurs le 9 juillet 2018, la commission des Affaires institutionnelles a entendu les personnes et instances suivantes :

1. Lundi 17 septembre 2018

– M. **Hugues Bersini**, professeur à l'ULB, co-directeur 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.

2. Lundi 22 octobre 2018

– Mme **Natalie Bertels**, *Legal researcher, KU Leuven Centre for IT & IP Law (CITIP) – IMEC* ;

– 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* ;

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

3. Vendredi 16 novembre 2018

– 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 ;

– de heer **Kris Degroote**, adjunct-secretaris van de Centrale Raad voor het bedrijfsleven.

4. Maandag 26 november 2018

– de heer **Luc Cortebееck**, 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* ;

– de heer **Nicolas Roland**, onderzoeker in de pedagogische wetenschappen aan de ULB en hoofd van de ploeg « ULB Podcast ».

5. Vrijdag 30 november 2018

– de heer **Dirk Van Damme**, *head of the Innovation and Measuring Progress Division* (IMEP), *director for education and skills*, Organisatie voor economische samenwerking en ontwikkeling (OESO) ;

– de heer **Gérard Valenduc**, gewezen hoogleraar aan de Universiteit catholique de Louvain (UCL) en de Universiteit de Namur, geassocieerd onderzoeker aan het *Institut syndical européen* (ETUI) en bij de leerstoel Werk-Universiteit (UCL).

6. Vrijdag 14 december 2018

– de heer **Pierre Larrouturou**, *economist* ;

– de heer **Koen Pellegrims**, *managing partner* en co-stichter van Flow Pilots ;

– dr. **James Williams**, *Writer and Academic, University of Oxford*.

7. Maandag 7 januari 2019

– dr. **Nathalie Nevejans**, docente privaatrecht, experte recht en ethiek inzake robotica en artificiële intelligentie, Faculteit Rechtsgeleerdheid Alexis de Tocqueville, Universiteit van Artois (Frankrijk) ;

– de heer **Raf Jespers**, *advocaat*.

– M. **Kris Degroote**, *secrétaire adjoint du Conseil central de l'économie*.

4. Lundi 26 novembre 2018

– M. **Luc Cortebееck**, *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* ;

– M. **Nicolas Roland**, *chercheur en sciences de l'éducation à l'ULB, directeur de l'équipe « ULB Podcast »*.

5. Vendredi 30 novembre 2018

– 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)*.

6. Vendredi 14 décembre 2018

– M. **Pierre Larrouturou**, *économiste* ;

– M. **Koen Pellegrims**, *managing partner* et cofondateur de Flow Pilots ;

– Dr. **James Williams**, *Writer and Academic, University of Oxford*.

7. Lundi 7 janvier 2019

– 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)* ;

– M. **Raf Jespers**, *avocat*.

8. Maandag 21 januari 2019

– 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.

9. Vrijdag 25 januari 2019

– 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. ir. **Bram Vanderborght**, gewoon hoogleraar, Brussels Mens Robot Onderzoekscentrum (BruBotics), *Robotics and MultiBody Mechanics Research Group*, Vakgroep Toegepaste Mechanica, Faculteit Ingenieurswetenschappen, Vrije Universiteit Brussel (VUB).

B. Andere vergaderingen

Op 25 oktober 2018 hebben de rapporteurs en hun medewerkers de verdere organisatie van de hoorzittingen besproken. Na de hoorzittingen hebben ze vijf keer vergaderd met het oog op de redactie van de ontwerp-vaststellingen en -aanbevelingen, namelijk op 25 en 28 februari, 11, 14 en 20 maart 2019.

Vervolgens heeft de commissie twee vergaderingen gewijd aan de bespreking van de ontwerp-vaststellingen en -aanbevelingen van de rapporteurs, namelijk op 22 en 25 maart 2019.

8. Lundi 21 janvier 2019

– Mme **Mady Delvaux**, membre du Parlement européen (Luxembourg), rapporteuse au nom de la Commission des affaires juridiques pour le 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 de l'*Artificial Intelligence Lab*, Département d'Informatique, Faculté des Sciences et des Sciences du bio-ingénieur, Vrije Universiteit Brussel.

9. Vendredi 25 janvier 2019

– M. **Stéphane Faulkner**, professeur associé, 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).

B. Autres réunions

Le 25 octobre 2018, les rapporteurs et leurs collaborateurs ont examiné l'organisation de la suite des auditions. À l'issue de celles-ci, ils se sont réunis cinq fois en vue de la rédaction des projets de constatations et de recommandations, à savoir les 25 et 28 février, 11, 14 et 20 mars 2019.

Ensuite, la commission des Affaires institutionnelles a consacré deux réunions à la discussion des projets de constatations et de recommandations, rédigés par les rapporteurs, à savoir les 22 et 25 mars 2019.

II. NOTA VAN DE DIENST JURIDISCHE ZAKEN VAN DE SENAAT OVER DE TOEPASSELIJKE BEVOEGDHEIDSVERDELENDE REGELS

1. Context

Deze nota heeft als doelstelling om in te gaan op enkele juridische problemen die rijzen bij de opkomst van robots, slimme algoritmen en andere vormen van artificiële intelligentie die steeds meer gesofisticeerd worden. In de toelichting bij het verzoek tot het opstellen van dit informatieverlag (1) wordt daarbij verwezen naar verschillende domeinen van het maatschappelijke leven, zoals de arbeidsmarkt, het onderwijs, verschillende economische sectoren, de juridische wereld, de gezondheidszorg, mobiliteit enzovoort.

Onderhavige nota besteedt vooral aandacht aan de bevoegdheidsverdeling tussen de federale overheid, de Gemeenschappen en de Gewesten. Omdat het verzoek tot het opstellen van dit informatieverlag echter zodanig omvattend is, is elke overheid wel in meerdere of mindere mate bevoegd voor een deelaspect ervan, zodat het vrijwel onmogelijk is om op exhaustieve wijze op te sommen welke de precieze bevoegdheden zijn van de federale overheid, de Gemeenschappen en de Gewesten. In deze nota wordt dan ook een algemeen overzicht gegeven van de bevoegdheidsverdeling.

2. Transversaal karakter

Op de verschillende beleidsniveaus worden initiatieven genomen inzake artificiële intelligentie. Zo heeft de Vlaamse overheid een project opgestart waarin wordt nagedacht over de maatschappelijke verwachtingen, de voordelen en de concrete toepassingen van artificiële intelligentie bij de overheid, het bedrijfsleven en het onderwijs. Een eerste « Inspiratiedag Artificiële Intelligentie (AI) » op woensdag 18 april 2018 mocht meer dan driehonderd deelnemers verwelkomen en de Vlaamse overheid organiseerde in oktober 2018 een « Hackathon Natuurlijke Taalverwerking » met focus op juridische en administratieve *Natural Language Processing* (NLP).

In het Waals Gewest bestaan er verschillende initiatieven, zoals « Innovatech », volledig gefinancierd door

(1) Verzoek tot het opstellen van een informatieverlag 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 », stuk Senaat, nr. 6-413/1.

II. NOTE DU SERVICE AFFAIRES JURIDIQUES DU SÉNAT RELATIVE AUX RÈGLES RÉPARTITRICES DE COMPÉTENCES APPLICABLES

1. Contexte

La présente note traite de plusieurs problèmes juridiques soulevés par l'apparition des robots, des algorithmes intelligents et d'autres formes d'intelligence artificielle qui sont de plus en plus sophistiquées. Dans la note explicative de la demande d'établissement du présent rapport d'information (1), il est fait référence à cet égard à divers aspects de la vie en société, comme le marché du travail, l'enseignement, différents secteurs économiques, le monde juridique, les soins de santé, la mobilité, etc.

La présente note porte essentiellement sur la répartition des compétences entre l'autorité fédérale, les Communautés et les Régions. Étant donné que la problématique examinée dans le présent rapport d'information est très vaste, chacune des autorités est compétente dans une mesure plus ou moins grande pour un aspect particulier de celle-ci, si bien qu'il est quasiment impossible de donner une énumération exhaustive des compétences précises de l'autorité fédérale, des Communautés et des Régions. La présente note se limite donc à présenter un aperçu général de la répartition des compétences.

2. Caractère transversal

Des initiatives sont prises dans le domaine de l'intelligence artificielle aux différents niveaux de pouvoir. Ainsi, en Flandre, les pouvoirs publics ont lancé un projet de réflexion sur les attentes de la société, les avantages et les applications concrètes de l'intelligence artificielle au sein des institutions publiques, des entreprises et du monde de l'enseignement. Une première journée consacrée à l'intelligence artificielle, dénommée « *Inspiratiedag Artificiële Intelligentie (AI)* », a eu lieu le mercredi 18 avril 2018 et a rassemblé plus de trois cents participants. En outre, en octobre 2018, les autorités flamandes ont organisé un hackathon intitulé « *Hackathon Natuurlijke Taalverwerking* », qui était centré sur le traitement automatique du langage naturel (TALN) sur les plans juridique et administratif.

En Région wallonne aussi, plusieurs projets ont été mis en place. Citons l'ASBL « Innovatech », entièrement

(1) Demande d'établissement d'un 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, doc. Sénat, n° 6-413/1.

de Europese en Waalse overheden, en « Réseau IA » waar bedrijven, non-profitorganisaties en overheden actuele oplossingen zoeken voor de uitdagingen die artificiële intelligentie met zich meebrengt. Ook de Franse Gemeenschap heeft ter zake reeds enkele initiatieven genomen, zoals bijvoorbeeld het atelier « IA au cœur de la médecine de précision ».

Het verzoek tot het opstellen van dit informatieverlag moet ook gelezen worden tegen de achtergrond van verschillende initiatieven die op het Europese niveau werden ontwikkeld, zoals bijvoorbeeld de verordening (EU) 2016/679 van het Europees Parlement en de Raad van 27 april 2016 betreffende de bescherming van natuurlijke personen in verband met de verwerking van persoonsgegevens en betreffende het vrije verkeer van die gegevens en tot intrekking van richtlijn 95/46/EG (algemene verordening gegevensbescherming) en de resolutie van het Europees Parlement van 16 februari 2017 met aanbevelingen aan de Commissie over civielrechtelijke regels inzake robotica (2015/2103(INL)).

De Senaat kan een ontmoetingsplaats zijn om de initiatieven van de verschillende beleidsniveaus met mekaar te vergelijken, « best practices » uit te wisselen en na te gaan waar een betere coördinatie en samenwerking nodig is. De Senaat biedt ook het forum bij uitstek om te onderzoeken welke wetgevende initiatieven zich op de verschillende beleidsniveaus opdringen.

3. Bevoegdheidsverdeling tussen de federale overheid, de Gemeenschappen en de Gewesten

a. Onderwijs, opleiding en vorming

Het verzoek tot het opstellen van dit informatieverlag benadrukt het belang van digitale inclusiviteit en van vorming en opleiding, en dit zowel in het onderwijs als daarbuiten.

Met toepassing van de artikelen 127, § 1, 2°, en 130, § 1, 3°, van de Grondwet zijn de Vlaamse, de Franse en de Duitstalige Gemeenschap bevoegd voor het onderwijs, weliswaar met behoud van een beperkte bevoegdheid voor de federale overheid, met name de bepaling van het begin en het einde van de leerplicht, de minimale voorwaarden voor het uitreiken van de diploma's en de pensioenregeling. De Gemeenschappen hebben de volheid van bevoegdheid tot het regelen van het onderwijs in de ruimste zin van het woord, behalve voor de drie in

financée par les autorités européennes et wallonnes, ou encore le « Réseau IA » au sein duquel des entreprises, des organisations à but non lucratif et des autorités publiques cherchent des solutions actuelles pour répondre aux défis posés par l'intelligence artificielle. La Communauté française a pris également un certain nombre d'initiatives en la matière, notamment en organisant un atelier intitulé « L'Intelligence artificielle au cœur de la médecine de précision ».

La demande d'établissement de ce rapport d'information doit également se lire à la lumière de plusieurs initiatives prises au niveau européen, notamment le règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données, et abrogeant la directive 95/46/CE (règlement général sur la protection des données) ainsi que la résolution du Parlement européen du 16 février 2017 contenant des recommandations à la Commission concernant des règles de droit civil sur la robotique (2015/2103(INL)).

Le Sénat peut être le lieu de rencontre approprié pour comparer les initiatives des différents niveaux de pouvoir, échanger les « bonnes pratiques » et examiner les domaines dans lesquels la coordination et la collaboration doivent être améliorées. Le Sénat est aussi le forum par excellence pour examiner quelles initiatives législatives il y a lieu de prendre aux différents niveaux de pouvoir.

3. Répartition des compétences entre l'autorité fédérale, les Communautés et les Régions

a. Enseignement, éducation et formation

La demande d'établissement du présent rapport d'information souligne l'importance de l'inclusivité numérique, ainsi que de la formation et de l'éducation, tant dans l'enseignement qu'en dehors de celui-ci.

En vertu des articles 127, § 1^{er}, 2°, et 130, § 1^{er}, 3°, de la Constitution, les Communautés française, flamande et germanophone sont compétentes pour l'enseignement, étant entendu que l'autorité fédérale reste compétente pour un certain nombre de matières limitées : la fixation du début et de la fin de l'obligation scolaire, les conditions minimales pour la délivrance des diplômes et le régime des pensions. Elles ont la plénitude de compétence pour réglementer l'enseignement au sens le plus large du terme, sauf les trois exceptions énoncées

artikel 127 van de Grondwet vermelde uitzonderingen, die strikt dienen te worden geïnterpreteerd (1).

Behalve het onderwijs in de strikte zin van het woord, hebben de Gemeenschappen bovendien ook ruime bevoegdheden op het vlak van vorming in het kader van hun autonomie inzake cultuur. Zo zijn de Gemeenschappen bevoegd voor de permanente opvoeding en de culturele animatie, beter bekend als het sociaal-culturele werk (2). Het sociaal-culturele volwassenenwerk is gericht op de persoonlijke ontplooiing van volwassenen en de bevordering van hun maatschappelijke participatie (3) en heeft een brede reikwijdte.

De Gemeenschappen zijn ook bevoegd voor de vorming en de beroepsopleiding (4). Daarbij gaat het concreet om de post- en parascolaire vorming (5), de artistieke vorming (6), de intellectuele, morele en sociale vorming, de sociale promotie (7), de beroepsomscholing en -bijscholing (8) en de stelsels van alternerend leren, waarin een praktijkopleiding op de werkvloer op alternerende wijze wordt aangevuld met een opleiding in een onderwijs- of opleidingsinstelling.

b. Gezondheidsbeleid

Heel wat toepassingen inzake artificiële intelligentie situeren zich in de medische sfeer en hebben betrekking op het monitoren van de eigen gezondheid (*e-Health*).

(1) Grondwettelijk Hof, 28 april 2016, nr. 55/2016.

(2) Artikel 4, 8°, van de bijzondere wet tot hervorming der instellingen van 8 augustus 1980.

(3) Michiel Elst en Gert Van der biesen, « De culturele aangelegenheden », in B. Seutin en G. Van Haegendoren (eds.), *De bevoegdheden van de gemeenschappen*, p. 54.

(4) Artikel 4, 11° tot 17°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(5) De post- en parascolaire vorming omvat o.m. de opvoedende manifestaties, de pedagogische tentoonstellingen, de didactische films, de aanmoediging van pedagogische tijdschriften, de reisbeurzen en wedstrijden, de toelagen voor verspreiding van wetenschappelijke kennis. Michiel Elst en Gert Van der biesen, « De culturele aangelegenheden », in B. Seutin en G. Van Haegendoren (eds.), *De bevoegdheden van de gemeenschappen*, p. 54.

(6) Deze bevoegdheid heeft onder meer betrekking op de vorming in de muziekscholen.

(7) Deze bevoegdheid omvat de organisatie, buiten het onderwijs, alsook de erkenning van vormingscentra die cursussen mogen inrichten die recht geven op kredieturen.

(8) Het gaat om de beroepsopleiding, de beroepsomscholing- en bijscholing verstrekt door openbare diensten en ondernemingen, de centra voor voortdurende vorming van de middenstand, de cursussen voor de basisopleiding, voor voortgezette opleiding en voor omscholing, en de cursussen voor beroepsbekwaamheid in de landbouw. De focus ligt op opleidingen die er in het algemeen op gericht zijn om een duurzame inschakeling in de arbeidsmarkt te bewerkstelligen. Michiel Elst en Gert Van der biesen, « De culturele aangelegenheden », in B. Seutin en G. Van Haegendoren (eds.), *De bevoegdheden van de gemeenschappen*, p. 81.

à l'article 127 de la Constitution, lesquelles doivent s'interpréter de manière stricte (1).

Outre l'enseignement au sens strict du terme, les Communautés ont aussi des compétences étendues en matière de formation, dans le cadre de leur autonomie culturelle. Les Communautés sont ainsi compétentes pour l'éducation permanente et l'animation culturelle, mieux connue comme action socioculturelle (2). L'action socioculturelle en faveur des adultes vise à leur épanouissement personnel et à la promotion de leur participation sociale (3) ; sa portée est large.

Les Communautés sont également compétentes pour la formation, notamment professionnelle (4). Il s'agit concrètement de la formation post-scolaire et parascolaire (5), de la formation artistique (6), de la formation intellectuelle, morale et sociale, de la promotion sociale (7), de la reconversion et du recyclage professionnels (8) et des systèmes de formation en alternance, dans lesquels une formation pratique sur le lieu de travail est complétée en alternance avec une formation dans un institut d'enseignement ou de formation.

b. Politique de santé

De nombreuses applications d'intelligence artificielle, situées dans la sphère médicale, permettent aux gens de surveiller leur santé (*e-Health*).

(1) Cour constitutionnelle, 28 avril 2016, n° 55/2016.

(2) Article 4, 8°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(3) Michiel Elst et Gert Van der biesen, « De culturele aangelegenheden », dans B. Seutin et G. Van Haegendoren (eds.), *De bevoegdheden van de gemeenschappen*, 2017, p. 54.

(4) Article 4, 11° à 17°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(5) La formation post-scolaire et parascolaire comprend entre autres les événements éducatifs, les expositions pédagogiques, les films didactiques, le soutien aux revues pédagogiques, les bourses de voyage et les concours, les subventions à la vulgarisation scientifique. Michiel Elst et Gert Van der biesen, « De culturele aangelegenheden », dans B. Seutin et G. Van Haegendoren (eds.), *De bevoegdheden van de gemeenschappen*, 2017, p. 54.

(6) Cette compétence concerne entre autres la formation dans les académies de musique.

(7) Cette compétence inclut l'organisation, en dehors de l'enseignement, et l'agrément de centres de formation habilités à donner des cours qui ouvrent le droit aux crédits d'heures.

(8) Il s'agit de la formation, de la reconversion et du recyclage professionnels organisés par les services publics et par les entreprises, des centres de formation permanente pour les classes moyennes, des cours de formations de base, de la formation avancée et de la reconversion, et des cours d'aptitude professionnelle dans l'agriculture. L'accent est mis sur les formations ayant généralement pour objectif une inclusion durable dans le marché du travail. Michiel Elst et Gert Van der biesen, « De culturele aangelegenheden », dans B. Seutin et G. Van Haegendoren (eds.), *De bevoegdheden van de gemeenschappen*, 2017, p. 81.

In het kader van de persoonsgebonden aangelegenheden, hebben de Gemeenschappen heel wat bevoegdheden op het vlak van het gezondheidsbeleid. Deze bevoegdheden kunnen worden gegroepeerd rond drie aangelegenheden (1) : de instellingen voor gezondheidszorg, de gezondheidszorgberoepen en de preventieve gezondheidszorg.

Wat dit laatste betreft, zijn de Gemeenschappen bevoegd voor de gezondheidsopvoeding en voor de activiteiten en diensten op het vlak van de preventieve gezondheidszorg en voor alle initiatieven inzake de preventieve gezondheidszorg (2).

De Gemeenschappen zijn sedert de zesde Staatshervorming bevoegd voor de erkenning en voor de contingentering van de gezondheidszorgberoepen, zij het dat ze de door de federale overheid bepaalde erkenningsvoorwaarden moeten naleven, en dat bij de contingentering moet worden rekening gehouden met het globale aantal dat de federale overheid per Gemeenschap jaarlijks kan vastleggen voor de toegang tot elk van de gezondheidszorgberoepen (3).

Verder zijn de Gemeenschappen in principe bevoegd geworden voor het ziekenhuisbeleid, maar deze bevoegdheid wordt weliswaar ingeperkt door heel wat uitzonderingen (4). Zo is de federale overheid uitdrukkelijk bevoegd gebleven voor de organieke wetgeving inzake de ziekenhuizen, de erkenningsnormen waaraan ziekenhuizen moeten voldoen en de financiering en de programmatie van de ziekenhuizen.

De Gemeenschappen zijn vandaag wel bevoegd voor (5) :

- de geestelijke gezondheidszorg in de verplegingsinrichtingen buiten de ziekenhuizen ;
- de oudereninstellingen ;
- de geïsoleerde diensten voor behandeling en revalidatie ;
- de *long term care* revalidatie ;

(1) J. Van Nieuwenhove, « De bevoegdheidsoverdrachten inzake gezondheidszorg » in *Het federale België na de zesde Staatshervorming*, p. 391 e.v.

(2) Artikel 5, § 1, I, eerste lid, 8°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(3) Artikel 5, § 1, I, eerste lid, 7°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(4) Artikel 5, § 1, I, eerste lid, 1°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(5) Artikel 5, § 1, I, eerste lid, 2° tot 6°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

Dans le cadre des matières personnalisables, les Communautés disposent d'un nombre considérable de compétences dans le domaine de la politique de santé. Ces compétences se regroupent autour de trois matières (1) : les établissements sanitaires, les professions des soins de santé et la médecine préventive.

Quant à cette dernière, les Communautés sont compétentes pour l'éducation sanitaire et les activités et services de médecine préventive, ainsi que pour toute initiative en matière de médecine préventive (2).

Depuis la sixième réforme de l'État, les Communautés sont compétentes pour l'agrément et le contingentement des professions des soins de santé, étant entendu qu'elles doivent respecter, d'une part, les conditions d'agrément déterminées par l'autorité fédérale et, d'autre part, s'agissant du contingentement, le nombre global que l'autorité fédérale peut fixer annuellement par Communauté pour l'accès à chaque profession des soins de santé (3).

Par ailleurs, les Communautés sont en principe compétentes pour la politique hospitalière, mais cette compétence est limitée par de très nombreuses exceptions (4). Sont ainsi restés fédéraux : la législation organique sur les hôpitaux, les normes d'agrément auxquelles doivent répondre les hôpitaux et le financement et la programmation hospitaliers.

Désormais, les Communautés sont en outre compétentes pour (5) :

- les soins de santé mentale dans les institutions de soins autres que les hôpitaux ;
- les institutions pour personnes âgées ;
- les services spécialisés isolés de revalidation et de traitement ;
- la revalidation « *long term care* » ;

(1) J. Van Nieuwenhove, « De bevoegdheidsoverdrachten inzake gezondheidszorg » in *Het federale België na de zesde Staatshervorming*, pp. 391 et suiv.

(2) Article 5, § 1^{er}, I, alinéa 1^{er}, 8°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(3) Article 5, § 1^{er}, I, alinéa 1^{er}, 7°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(4) Article 5, § 1^{er}, I, alinéa 1^{er}, 1°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(5) Article 5, § 1^{er}, I, alinéa 1^{er}, 2° à 6°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

– de organisatie van de eerstelijnsgezondheidszorg en ondersteuning van de gezondheidszorgberoepen van de eerste lijn.

Ten slotte is de federale overheid uitdrukkelijk bevoegd gebleven voor de ziekte- en invaliditeitsverzekering en voor de nationale maatregelen inzake profylaxis, dat wil zeggen de verplichte inenting (1).

De bevoegdheden die aan de Gemeenschappen werden toegekend, worden in het tweetalige gebied Brussel- Hoofdstad uitgeoefend door de Vlaamse en de Franse Gemeenschapscommissie en door de Gemeenschappelijke Gemeenschapscommissie. Specifiek voor wat het tweetalig gebied Brussel- Hoofdstad betreft, werd een overlegorgaan voor het gezondheidsbeleid opgericht (2). Dit overlegorgaan groepeerde de vertegenwoordigers van de Gemeenschapsregeringen en van de bevoegde federale overheid.

De bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen voorziet in de mogelijkheid van het sluiten van samenwerkingsakkoorden (3). In sommige aangelegenheden wordt het sluiten van een samenwerkingsakkoord verplicht. Dat is onder meer het geval voor wat enkele aspecten van het gezondheidsbeleid betreft (4). Zo moeten de Gemeenschappen en de federale overheid in elk geval een samenwerkingsakkoord sluiten over de samenstelling en de financiering van een Instituut om overlegde antwoorden op de grote uitdagingen inzake de gezondheidszorg te waarborgen. De impact van de artificiële intelligentie op de toekomstige gezondheidszorg lijkt hier zeker onder te vallen.

c. Bijstand aan personen

De Gemeenschappen zijn bevoegd voor bijstand aan personen. Daarbij gaat het, onder meer, over het gezinsbeleid met inbegrip van alle normen van hulp en bijstand aan gezinnen en kinderen, het beleid inzake maatschappelijk welzijn, het beleid inzake onthaal en integratie van inwijkelingen, het beleid inzake minder-validen, het bejaardenbeleid, de sociale hulpverlening aan gedetineerden met het oog op hun sociale re-integratie

(1) Artikel 5, § 1, I, tweede lid, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(2) Artikel 5, § 3, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(3) Artikel 92bis van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(4) Artikel 92bis, § 4septies, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

– l'organisation des soins de santé de première ligne et le soutien aux professions des soins de santé de première ligne.

Enfin, l'autorité fédérale est restée expressément compétente pour l'assurance maladie-invalidité et pour les mesures prophylactiques nationales, c'est-à-dire les vaccinations obligatoires (1).

Les compétences qui ont été attribuées aux Communautés sont exercées, dans la région bilingue de Bruxelles-Capitale, par les Commissions communautaires française, flamande et commune. Un organe de concertation de la politique de santé a été spécifiquement créé pour la région bilingue de Bruxelles-Capitale (2). Il regroupe les représentants des gouvernements de Communauté et de l'autorité fédérale compétente.

La loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles prévoit la possibilité de conclure des accords de coopération (3). Dans certaines matières, la conclusion de tels accords est même obligatoire. C'est le cas notamment pour certains aspects de la politique de santé (4). Ainsi, les Communautés et l'autorité fédérale doivent conclure en tout cas un accord de coopération concernant la composition et le financement d'un Institut pour garantir des réponses concertées aux grands défis en matière de soins de santé. L'impact de l'intelligence artificielle sur les soins de santé de l'avenir paraît indubitablement en relever.

c. Aide aux personnes

Les Communautés sont compétentes pour l'aide aux personnes, à savoir, entre autres, la politique familiale en ce compris toutes les formes d'aide et d'assistance aux familles et aux enfants, la politique d'aide sociale, la politique d'accueil et d'intégration des immigrés, la politique des handicapés, la politique du troisième âge, l'aide sociale aux détenus en vue de leur réinsertion sociale et l'aide juridique de première ligne. Pour chacune de

(1) Article 5, § 1^{er}, I, alinéa 2, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(2) Article 5, § 3, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(3) Article 92bis de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(4) Article 92bis, § 4septies, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

en de juridische eerstelijnsbijstand. Op elk van deze bevoegdheden werden telkens verschillende uitzonderingen gemaakt waarvoor de federale overheid bevoegd is gebleven (1).

d. Justitie

Op grond van zijn residuaire bevoegdheid is de federale overheid bevoegd voor justitie. Binnen de grenzen van hun bevoegdheden kunnen de Gemeenschappen en de Gewesten echter bij decreet de niet-naleving van hun bepalingen strafbaar stellen en de straffen wegens die niet-naleving bepalen. Bij decreet kunnen de Gemeenschappen en de Gewesten de hoedanigheid van agent of officier van gerechtelijke politie toekennen, de bewijskracht regelen van processen-verbaal en de gevallen bepalen waarin een huiszoeking kan plaatshebben (2).

Sedert de zesde Staatshervorming hebben de Gemeenschappen en Gewesten ook inspraak bij het vervolgingsbeleid binnen hun eigen bevoegdheden en worden zij betrokken bij het strafrechtelijk beleid (3).

Naast de juridische eerstelijnsbijstand zijn de Gemeenschappen, in het kader van hun bevoegdheden inzake persoonsgebonden aangelegenheden, ingevolge de zesde Staatshervorming bovendien ook bevoegd geworden voor de organisatie, de werking en de opdrachten van de justitiehuisen en van de bevoegde dienst die de uitwerking en de opvolging van het elektronisch toezicht verzekert (4).

e. Film

Op grond van hun bevoegdheden inzake culturele aangelegenheden, inzonderheid wat de schone kunsten betreft, zijn de Gemeenschappen bevoegd voor film (5). Omdat de Gewesten bevoegd zijn voor het economisch beleid (6) zijn zij ook bevoegd voor de steun aan de filmindustrie, zoals bijvoorbeeld de oprichting van het Vlaams Audiovisueel Fonds (7). Fiscale maatregelen, zo-

(1) De precieze bevoegdheden en de uitzonderingen hierop vindt men terug in artikel 5, § 1, II, 1^o-8^o, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(2) Artikel 11 van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(3) Artikel 11bis van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(4) Artikel 5, § 1, III, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(5) Artikel 4, 3^o, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(6) Artikel 6, § 1, VI, eerste lid, 1^o, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(7) Michiel Elst en Gert Van der biesen, « De culturele aangelegenheden », in B. Seutin en G. Van Haegendoren (eds.), *De bevoegdheden van de gemeenschappen*, p. 22.

ces compétences, différentes exceptions ont été prévues qui restent de la compétence de l'autorité fédérale (1).

d. Justice

En vertu de sa compétence résiduelle, l'autorité fédérale est compétente en matière de justice. Dans les limites des compétences des Communautés et des Régions, les décrets peuvent toutefois ériger en infraction les manquements à leurs dispositions et établir les peines punissant ces manquements. Par décret, les Communautés et les Régions peuvent accorder la qualité d'agent ou d'officier de la police judiciaire, régler la force probante des procès-verbaux et fixer les cas pouvant donner lieu à une perquisition (2).

Depuis la sixième réforme de l'État, les Communautés et Régions participent également à la politique de poursuites dans le cadre de leurs propres compétences et sont impliquées dans la politique criminelle (3).

À la suite de la sixième réforme de l'État, outre l'aide juridique de première ligne, les Communautés sont également devenues compétentes, dans le cadre de leurs attributions relatives aux matières personnalisables, pour l'organisation, le fonctionnement et les missions des maisons de justice et du service chargé d'assurer la mise en oeuvre et le suivi de la surveillance électronique (4).

e. Film

Dans le cadre de leurs compétences relatives aux matières culturelles, en particulier en ce qui concerne les beaux-arts, les Communautés sont compétentes en matière de films (5). Les Régions étant compétentes pour la politique économique (6), elles sont également chargées de soutenir l'industrie cinématographique (création du Fonds audiovisuel flamand (7)). Quant aux mesures

(1) On retrouve les compétences exactes et les exceptions à l'article 5, § 1^{er}, II, 1^o-8^o, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(2) Article 11 de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(3) Article 11bis de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(4) Article 5, § 1^{er}, III, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(5) Article 4, 3^o, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(6) Article 6, § 1^{er}, VI, alinéa 1^{er}, 1^o, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(7) Michiel Elst et Gert Van der biesen, « De culturele aangelegenheden », dans B. Seutin et G. Van Haegendoren (éds.), *De bevoegdheden van de gemeenschappen*, 2017, p. 22.

als bijvoorbeeld de « *tax shelter* » (1), behoren dan weer tot de bevoegdheid van de federale overheid. Daarbij mag de federale overheid echter niet bij een gewone wet bevoegdheden opdragen aan de Gemeenschappen, zoals bijvoorbeeld het koppelen van deze maatregel aan bepaalde verplichtingen en controlebevoegdheden (2). Dezelfde opmerking geldt overigens voor de uitbreiding van de « *tax shelter* » naar computerspellen en videogames (3).

Ten slotte moet worden opgemerkt dat de filmkeuring, met het oog op de toegang van minderjarigen tot bioscoopzalen, sedert de zesde Staatshervorming behoort tot de bevoegdheid van de Gemeenschappen op grond van hun bevoegdheden inzake persoonsgebonden aangelegenheden (4).

f. Economie

De Gewesten zijn in principe bevoegd voor het economisch beleid (5). De bijzondere wet tot hervorming der instellingen somt enkele gewestbevoegdheden ter zake uitdrukkelijk op, maar bepaalt ook de aangelegenheden waarvoor de federale overheid bevoegd blijft. Zo zijn de Gewesten bevoegd voor materies als de gewestelijke aspecten van het kredietbeleid met inbegrip van de oprichting en het beheer van de openbare kredietinstellingen, het afzet- en uitvoerbeleid, de in-, uit- en doorvoer van wapens, de natuurlijke rijkdommen, de vestigingsvoorwaarden, de specifieke regels voor de handelshuur en het toerisme (6).

Maar in economische aangelegenheden moeten de Gewesten hun bevoegdheden uitoefenen met inachtneming van de beginselen van het vrije verkeer van personen, goederen, diensten en kapitalen en van de vrijheid van handel en nijverheid, alsook met inachtneming

(1) De *tax shelter* is een fiscaal aantrekkelijk mechanisme bij investeringen in de productie van audiovisuele werken.

(2) Advies van de Raad van State van 2 januari 2019 over een voorontwerp van wet tot uitbreiding van de *tax shelter* naar de gaming-industrie (stuk Kamer 2017-2018, nr. 54-3078/002) en advies van de Raad van State van 2 januari 2019 over een voorstel van wet tot wijziging van het Wetboek van de inkomstenbelastingen 1992 teneinde de *tax shelter* uit te breiden tot de gamingindustrie (stuk Kamer 2017-18, nr. 54-3128/002).

(3) Advies van de Raad van State van 2 januari 2019 over een voorontwerp van wet tot uitbreiding van de *tax shelter* naar de gaming-industrie (stuk Kamer 2017-2018, nr. 54-3078/002) en advies van de Raad van State van 2 januari 2019 over een voorstel van wet tot wijziging van het Wetboek van de inkomstenbelastingen 1992 teneinde de *tax shelter* uit te breiden tot de gamingindustrie (stuk Kamer 2017-18, nr. 54-3128/002).

(4) Artikel 5, § 1, V, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(5) Artikel 6, § 1, VI, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(6) Artikel 6, § 1, VI, eerste lid, 2° – 9°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

fiscales comme le « *tax shelter* » (1), elles relèvent de la compétence de l'autorité fédérale. L'autorité fédérale ne peut toutefois pas confier des compétences aux Communautés par le biais d'une loi ordinaire, comme elle le fait en liant le *tax shelter* à des obligations et pouvoirs de contrôle (2). La même remarque vaut d'ailleurs pour l'extension du « *tax shelter* » aux jeux électroniques et jeux vidéo (3).

Enfin, il convient de noter que depuis la sixième réforme de l'État, le contrôle des films, en vue de l'accès des mineurs aux salles de spectacle cinématographique, relève des Communautés sur la base de leurs compétences relatives aux matières personnalisables (4).

f. Économie

Les Régions sont en principe compétentes pour la politique économique (5). La loi spéciale de réformes institutionnelles énonce explicitement les quelques compétences dans ce domaine qui appartiennent aux Régions tout en précisant les matières qui restent de la compétence de l'autorité fédérale. Les Régions sont ainsi compétentes pour des matières telles que les aspects régionaux de la politique du crédit, en ce compris la création et la gestion des organismes publics de crédit, la politique des débouchés et des exportations, l'importation, l'exportation et le transit d'armes, les richesses naturelles, les conditions d'accès à la profession, les règles spécifiques concernant le bail commercial et le tourisme (6).

En matière économique, les Régions doivent cependant exercer leurs compétences dans le respect des principes de la libre circulation des personnes, biens, services et capitaux et de la liberté de commerce et d'industrie, ainsi que dans le respect du cadre normatif

(1) Le *tax shelter* est un mécanisme d'incitation fiscale à l'investissement dans la production d'oeuvres audiovisuelles.

(2) Avis du Conseil d'État du 2 janvier 2019 sur un avant-projet de loi visant à étendre le *tax shelter* à l'industrie du jeu vidéo (doc. Chambre 2017-2018, n° 54-3078/002) et avis du Conseil d'État du 2 janvier 2019 sur une proposition de loi modifiant le Code des impôts sur les revenus 1992 en vue d'étendre le *tax shelter* à l'industrie du jeu vidéo (doc. Chambre 2017-2018, n° 54-3128/002).

(3) Avis du Conseil d'État du 2 janvier 2019 sur un avant-projet de loi visant à étendre le *tax shelter* à l'industrie du jeu vidéo (doc. Chambre 2017-2018, n° 54-3078/002) et avis du Conseil d'État du 2 janvier 2019 sur une proposition de loi modifiant le Code des impôts sur les revenus 1992 en vue d'étendre le *tax shelter* à l'industrie du jeu vidéo (doc. Chambre 2017-2018, n° 54-3128/002).

(4) Article 5, § 1^{er}, V, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(5) Article 6, § 1^{er}, VI, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(6) Article 6, § 1^{er}, VI, alinéa 1^{er}, 2°-9°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

van het algemeen normatief kader van de economische unie en de monetaire eenheid, zoals vastgesteld door of krachtens de wet, en door of krachtens de internationale verdragen (1). Vandaar dat de federale overheid bevoegd is gebleven om algemene regels op te stellen voor enkele aangelegenheden, zoals de overheidsopdrachten, de organisatie van het bedrijfsleven, de bescherming van de verbruiker, en dergelijk meer (2).

Deze laatste bevoegdheid heeft onder meer betrekking op de vaststelling van productnormen. Volgens de rechtspraak van het Grondwettelijk Hof gaat het om « de aan de federale wetgever voorbehouden bevoegdheid om de algemene regels vast te stellen inzake de bescherming van de verbruiker, die normen kunnen omvatten betreffende de veiligheid en de kwaliteit van producten en diensten » (3). De Gewesten hebben evenwel de mogelijkheid om de aangelegenheden die onder hun bevoegdheid vallen te onderwerpen aan extra kwalitatieve voorwaarden inzake consumentenbescherming (4). Het komt, met andere woorden, de federale overheid toe om inzake consumentenbescherming de algemene beginselen vast te leggen waarbij kan worden voorzien in minimale garanties, maar dat belet de Gewesten niet om dit algemene normatieve kader inzake consumentenbescherming te vervolledigen teneinde een beleid te voeren aangepast aan hun behoeften, voor zover die regels niet in strijd zijn met dat normatieve kader (5).

De federale overheid is verder ook exclusief bevoegd gebleven voor aangelegenheden als het muntbeleid, het financieel beleid en de bescherming van het spaarwezen, het prijs- en inkomensbeleid, het mededingingsrecht en het recht inzake handelspraktijken, het handelsrecht en het vennootschapsrecht, de industriële eigendom, de Nationale Investeringsmaatschappij en het arbeidsrecht en de sociale zekerheid (6).

g. Werkgelegenheid, sociale zekerheid en arbeidsrecht

Het verzoek tot het opstellen van dit informatieverlag benadrukt de impact van de artificiële intelligentie op het verbeteren van de kwaliteit van de toegang tot het werk, de opkomst van nieuwe banen in sectoren die tot

(1) Artikel 6, § 1, VI, derde lid, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(2) Artikel 6, § 1, VI, vierde lid, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(3) Grondwettelijk Hof, 21 oktober 1998, nr. 105/98.

(4) Grondwettelijk Hof, 9 juli 2013, nr. 101/2013.

(5) Advies RvS 53 929/1/V van 18 september 2013 over een voorontwerp van decreet houdende wijziging [...] van het Energiedecreet van 8 mei 2009, wat betreft de aansprakelijkheid van netbeheerders (stuk Vlaams Parlement 2013-14, nr. 2291 en *TBP* 2015, 414).

(6) Artikel 6, § 1, VI, vijfde lid, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

général de l'union économique et de l'unité monétaire, tel qu'il est établi par ou en vertu de la loi, et par ou en vertu des traités internationaux (1). À cette fin, l'autorité fédérale est restée compétente pour fixer les règles générales dans certaines matières, telles que les marchés publics, l'organisation de l'économie, la protection des consommateurs, etc. (2).

Cette dernière compétence englobe entre autres la fixation des normes de produits. Selon la jurisprudence de la Cour constitutionnelle, il s'agit de « la compétence réservée au législateur fédéral (...) de fixer les règles générales en matière de protection des consommateurs, qui peuvent contenir des normes relatives à la sécurité et à la qualité des produits et des services » (3). Les Régions ont cependant la faculté de soumettre les matières qui relèvent de leur compétence à des conditions qualitatives supplémentaires concernant la protection des consommateurs (4). En d'autres termes, il appartient à l'autorité fédérale de fixer les principes généraux de la protection des consommateurs, éventuellement sous forme de garanties minimales, mais cela n'empêche pas les Régions de compléter ce cadre normatif général de la protection des consommateurs afin de mener des politiques adaptées à leurs besoins, pour autant que les règles qu'elles élaborent n'aillent pas à l'encontre du cadre normatif défini par l'autorité nationale (5).

L'autorité fédérale est, en outre, seule compétente pour des matières telles que la politique monétaire, la politique financière et la protection de l'épargne, la politique des prix et des revenus, le droit de la concurrence et le droit des pratiques du commerce, le droit commercial et le droit des sociétés, la propriété industrielle, la Société nationale d'investissement, le droit du travail et la sécurité sociale (6).

g. Emploi, sécurité sociale et droit du travail

La demande d'établissement du présent rapport d'information met l'accent sur l'incidence de l'intelligence artificielle sur l'amélioration de la qualité du travail ou de l'accès à celui-ci, l'apparition de nouveaux

(1) Article 6, § 1^{er}, VI, alinéa 3, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(2) Article 6, § 1^{er}, VI, alinéa 4, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(3) Cour constitutionnelle, 21 octobre 1998, n° 105/98.

(4) Cour constitutionnelle, 9 juillet 2013, n° 101/2013.

(5) Avis du Conseil d'État 53 929/1/V du 18 septembre 2013 relatif à un avant-projet de décret portant modification du [...] Décret sur l'énergie du 8 mai 2009, pour ce qui concerne la responsabilité des gestionnaires de réseau (doc. Parlement flamand, 2013-2014, n° 2291 et *Tijdschrift voor Bestuurswetenschappen en Publiekrecht*, 2015, 414).

(6) Article 6, § 1^{er}, VI, alinéa 5, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

dusver niet bestonden, de verschuivingen op de arbeidsmarkt, de impact op het arbeidsrecht, en dergelijk meer.

Waar de federale overheid uitdrukkelijk bevoegd is gebleven voor het arbeidsrecht en de sociale zekerheid (1), hebben de Gewesten heel wat bevoegdheden op het vlak van het werkgelegenheidsbeleid.

Zo zijn de Gewesten volledig bevoegd voor arbeidsbemiddeling (2). Deze bevoegdheid omvat de arbeidsbemiddeling in enge zin, inzonderheid de regeling van de activiteiten van de bureaus voor arbeidsbemiddeling, en, wat de arbeidsbemiddeling in de ruimere zin betreft, enkel de erkenning van de uitzendbureaus. Voor het overige dient de regeling van de tijdelijke arbeid, de uitzendarbeid en het ter beschikking stellen van werknemers ten behoeve van gebruikers, aangemerkt te worden als een regeling van arbeidsbescherming die aan de federale overheid is voorbehouden als onderdeel van het arbeidsrecht (3). De Gewesten hebben eveneens de volheid van bevoegdheid op het vlak van de organisatie van outplacementactiviteiten (4). Uit de rechtspraak van het Grondwettelijk Hof (5) en de adviespraktijk van de Raad van State (6) blijkt dat de federale overheid enkel bevoegd is voor de arbeidsrechtelijke aspecten van outplacement, meer bepaald op het vlak van de arbeidsrechtelijke verhoudingen tussen de werkgever en de werknemer, waarbij in voorkomend geval kan worden voorzien in de toekenning van een recht op outplacement aan de werknemer. In geen geval is de federale overheid bevoegd om zelf outplacementactiviteiten te regelen of om bijkomende verplichtingen op te leggen aan diensten die outplacementactiviteiten verrichten.

Verder zijn de Gewesten bevoegd voor de programma's voor wedertewerkstelling van de niet-werkende werkzoekenden, met inbegrip van de sociale economie (7), en, sedert de zesde Staatshervorming, ook voor de tewerkstelling van personen die het recht op maatschappelijke integratie of het recht op financiële

emplois dans des secteurs qui jusqu'ici n'existaient pas, les glissements sur le marché du travail, l'impact sur le droit du travail, etc.

Alors que l'autorité fédérale est restée explicitement compétente pour le droit du travail et la sécurité sociale (1), les Régions détiennent de très nombreuses compétences en ce qui concerne la politique de l'emploi.

Les Régions sont ainsi seules compétentes pour le placement des travailleurs (2). Cette compétence englobe le placement de travailleurs au sens strict, en particulier le régime des activités des bureaux de placement des travailleurs et, en ce qui concerne le placement de travailleurs au sens large, seulement l'agrément des entreprises de travail intérimaire. Pour le surplus, la réglementation du travail temporaire, du travail intérimaire et de la mise de travailleurs à la disposition d'utilisateurs est à considérer comme un régime de protection du travail qui est réservé à l'autorité fédérale en tant qu'élément du droit du travail (3). Les Régions sont également seules compétentes pour l'organisation des activités de reclassement professionnel (4). Il ressort de la jurisprudence de la Cour constitutionnelle (5) et des avis du Conseil d'État (6) que l'autorité fédérale n'est compétente que pour les aspects du reclassement professionnel qui touchent au droit du travail, plus particulièrement sur le plan des relations en matière de droit du travail entre l'employeur et le travailleur, dans le cadre desquelles il peut être prévu, le cas échéant, d'octroyer un droit de reclassement au travailleur. En aucun cas, l'autorité fédérale n'est cependant habilitée à réglementer elle-même les activités de reclassement professionnel ou à imposer des obligations complémentaires aux services qui effectuent de telles activités.

Les Régions sont par ailleurs compétentes pour les programmes de remise au travail des demandeurs d'emploi inoccupés, en ce compris en matière d'économie sociale (7) et, depuis la sixième réforme de l'État, pour la mise au travail des personnes qui bénéficient du droit à l'intégration sociale ou du droit à l'aide sociale

(1) Artikel 6, § 1, VI, vijfde lid, 12°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(2) Artikel 6, § 1, IX, 1°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(3) Vanpraet J., « Het arbeidsmarktbeleid », in B. Seutin en G. Van Haegendoren (eds.), *De bevoegdheden van de gewesten*, p. 370.

(4) Artikel 6, § 1, IX, 12°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(5) Grondwettelijk Hof, 25 juni 2015, nr. 98/2015.

(6) Advies RvSt. over een wetsontwerp betreffende de invoering van een eenheidsstatuut tussen arbeiders en bedienden inzake de opzeggingstermijnen en de carenzdag en begeleidende maatregelen, stuk Kamer, 2013-2014, 53-3144/001, p. 105.

(7) Artikel 6, § 1, IX, 2°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(1) Article 6, § 1^{er}, VI, alinéa 5, 12°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(2) Article 6, § 1^{er}, IX, 1°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(3) Vanpraet J., « Het arbeidsmarktbeleid », in B. Seutin en G. Van Haegendoren (eds.), *De bevoegdheden van de gewesten*, p. 370.

(4) Article 6, § 1^{er}, IX, 12°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(5) Cour constitutionnelle, 25 juin 2015, n° 98/2015.

(6) Avis du Conseil d'État relatif au projet de loi concernant l'introduction d'un statut unique entre ouvriers et employés en ce qui concerne les délais de préavis et le jour de carence ainsi que de mesures d'accompagnement, doc. Chambre, 2013-2014, 53-3144/001, p. 105.

(7) Article 6, § 1^{er}, IX, 2°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

maatschappelijke hulp genieten (1). Ook het beleid inzake economische migratie, zoals de tewerkstelling van buitenlandse arbeidskrachten, behoort tot het bevoegdheidsdomein van de Gewesten (2), zij het dat de federale overheid bevoegd is gebleven voor de toepassing van de normen betreffende de arbeidskaart afgeleverd in het kader van de specifieke verblijfssituatie van de betrokken personen. Verder hebben de Gewesten sedert de zesde Staatshervorming ook de beslissings- en uitvoeringsbevoegdheid om de actieve en passieve beschikbaarheid van de werklozen te controleren en kunnen zij in deze aangelegenheid ook sancties opleggen (3). Daarmee samenhangend zijn de Gewesten ook bevoegd voor het bepalen van de voorwaarden waaronder vrijstellingen van beschikbaarheid voor de arbeidsmarkt voor uitkeringsgerechtigde werklozen kunnen worden verleend (4).

De zesde Staatshervorming heeft de Gewesten nog andere, ruime bevoegdheden inzake het werkgelegenheidsbeleid toegekend. Zo vallen ook het doelgroepenbeleid, de bevordering van de buurtdiensten en -banen, de toekenning van toelagen tot bevordering van de arbeid van de oudere werknemers, de stelsels waarbij werknemers het recht hebben om op het werk afwezig te zijn met behoud van hun loon voor het volgen van opleidingen en de plaatselijke werkgelegenheidsagentschappen (PWA) onder de bevoegdheid van de Gewesten (5). Ten slotte vallen ook de voorwaarden volgens welke gebruik kan worden gemaakt van uitzendarbeid in het kader van tewerkstellingstrajecten onder de gewestbevoegdheid (6).

h. Mobiliteit

De verwachtingen over de toepassingen van artificiële intelligentie inzake verkeer en mobiliteit zijn groot. Zo is er sprake van intelligente verkeerslichten en lantaarnpalen en van een vlottere organisatie van de mobiliteit in het algemeen, zoals bijvoorbeeld zelfrijdende wagens. Een en ander hangt ook samen met de inrichting van het wegennet en de organisatie van het openbaar vervoer.

(1) Artikel 6, § 1, IX, 2/1°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(2) Artikel 6, § 1, IX, 3 en 4°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(3) Artikel 6, § 1, IX, 5°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(4) Artikel 6, § 1, IX, 6°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(5) Artikel 6, § 1, IX, 7° tot 12°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(6) Artikel 6, § 1, IX, 13°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

financière (1). La politique en matière de migration économique, comme l'occupation des travailleurs étrangers, est également du ressort des Régions (2), étant entendu que l'autorité fédérale a conservé la compétence relative à l'application des normes relatives au permis de travail délivré en fonction de la situation particulière de séjour des personnes concernées. Depuis la sixième réforme de l'État, les Régions possèdent aussi la compétence de décision et d'exécution en matière de contrôle de la disponibilité active et passive des chômeurs et d'imposition des sanctions y relatives (3). Corollairement, les Régions sont habilitées à établir les conditions auxquelles des dispenses à l'exigence de disponibilité pour le marché du travail de chômeurs indemnisés peuvent être accordées (4).

La sixième réforme de l'État a encore confié aux Régions d'autres compétences étendues en matière de politique de l'emploi. La politique axée sur des groupes-cibles, la promotion des services et emplois de proximité, l'octroi de subventions visant à la promotion des possibilités de travail des travailleurs âgés, le système dans lequel les travailleurs ont le droit de s'absenter du travail, avec maintien du salaire, pour suivre des formations agréées et les agences locales pour l'emploi (ALE) sont ainsi du ressort des Régions (5). Enfin, les conditions dans lesquelles il peut être fait usage du travail intérimaire dans le cadre des trajets de mise au travail relèvent elles aussi de la compétence des Régions (6).

h. Mobilité

Les attentes concernant les applications de l'intelligence artificielle en matière de circulation et de mobilité sont grandes. Ainsi, on parle aujourd'hui de feux de signalisation et de lampadaires intelligents et aussi d'une organisation plus fluide de la mobilité en général, grâce aux voitures autonomes par exemple. Tous ces aspects sont liés aussi à l'aménagement du réseau routier et à l'organisation des transports publics.

(1) Article 6, § 1^{er}, IX, 2/1°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(2) Article 6, § 1^{er}, IX, 3/4°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(3) Article 6, § 1^{er}, IX, 5°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(4) Article 6, § 1^{er}, IX, 6°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(5) Article 6, § 1^{er}, IX, 7° à 12°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(6) Article 6, § 1^{er}, IX, 13°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

De Gewesten zijn in grote mate bevoegd voor de openbare werken en het vervoer (1), maar ook voor de verkeersveiligheid (2) en de verkeersreglementering (3).

De gewestelijke bevoegdheid inzake openbare werken en vervoer betreft de wegen en hun aanhorigheden. Deze bevoegdheid betreft het beheer van de wegen in de meest ruime zin van het woord en houdt ook in dat de Gewesten niet enkel bevoegd zijn om het beheer van de wegen te regelen, maar ook om de omvang en het statuut van het wegennet te bepalen, ongeacht wie de beheerder ervan is (4). Het begrip aanhorigheden van de wegen dient in ruime zin te worden begrepen als alles wat nodig is om het beheer en het onderhoud van de wegen te verzekeren en omvat, onder meer, de fietspaden, de stationeer- en parkeerstroken, de weg-signalisatie en de wegbebakening, de verlichting, en dergelijk meer (5). Hoewel de wegsignalisatie behoort tot de bevoegdheid van de Gewesten, blijft het bepalen van de verkeerstekens zelf tot de bevoegdheid van de federale overheid behoren in het kader van haar bevoegdheid op het vlak van de algemene politie en reglementering op het verkeer en vervoer (6). De Gewesten hebben ook de bevoegdheid inzake de minimale technische veiligheidsnormen inzake het bouwen en onderhouden van wegen en hun aanhorigheden, en van waterwegen en hun aanhorigheden (7), zij het dat hierover overleg moet plaatsvinden met de andere gewestregeringen (8). Ook over de planning, de functionaliteit en de compatibiliteit van het autosnelwegennet dient eveneens overleg te worden gepleegd tussen de betrokken regeringen en de betrokken federale overheid (9).

De bevoegdheid van de Gewesten inzake openbare werken en vervoer omvat verder de waterwegen en hun aanhorigheden, de havens en hun aanhorigheden, de zeekering, de dijken en de veerdiensten, maar ook de uitrusting en de uitbating van de luchthavens en de

Les Régions sont compétentes dans une large mesure pour les travaux publics et le transport (1), mais aussi pour la politique en matière de sécurité routière (2) et la réglementation relative aux communications (3).

La compétence régionale relative aux travaux publics et au transport concerne les routes et leurs dépendances. Cette compétence englobe la gestion du réseau routier au sens le plus large du terme et implique aussi que les Régions sont compétentes non seulement pour régler la gestion des routes mais aussi pour déterminer l'étendue et le statut du réseau routier, quel qu'en soit le gestionnaire (4). La notion de dépendances doit s'entendre au sens large comme étant tout ce qui est nécessaire pour assurer la gestion et l'entretien des routes et englobe, entre autres, les pistes cyclables, les bandes de stationnement, la signalisation et le balisage routiers, l'éclairage, etc. (5). Bien que la signalisation routière relève de la compétence des Régions, la définition de la signalisation routière elle-même reste de la compétence de l'autorité fédérale dans le cadre de sa compétence concernant la police générale et la réglementation relatives aux communications et aux transports (6). Les Régions sont compétentes aussi pour les normes techniques minimales de sécurité en matière de construction et d'entretien des routes et de leurs dépendances, et des voies hydrauliques et leurs dépendances (7), même si une concertation doit avoir lieu à cet égard avec les autres gouvernements régionaux (8). Le planning, la fonctionnalité et la compatibilité des réseaux d'autoroutes doivent également faire l'objet d'une concertation entre les gouvernements et l'autorité fédérale concernés (9).

La compétence des Régions en matière de travaux publics et de transport englobe, en outre, les voies hydrauliques et leurs dépendances, les ports et leurs dépendances, les défenses côtières, les digues et les services des bacs, mais aussi l'équipement et l'exploitation

(1) Artikel 6, § 1, X, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(2) Artikel 6, § 1, XII, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(3) Artikel 6, § 4, 3°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(4) Theunis, J. en Van Eeckhoutte, D., « Mobilité, openbare werken, vervoer, verkeer en verkeersveiligheid » in B. Seutin en G. Van Haegendoren (eds.), *De bevoegdheden van de gewesten*, p. 408.

(5) *Ibidem*.

(6) Artikel 6, § 4, 3°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(7) Artikel 6, § 1, X, eerste lid, 12°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(8) Artikel 6, § 2, 4°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(9) Artikel 6, § 3bis, 2°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(1) Article 6, § 1^{er}, X, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(2) Article 6, § 1^{er}, XII, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(3) Article 6, § 4, 3°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(4) Theunis, J. et Van Eeckhoutte, D., « Mobilité, openbare werken, vervoer, verkeer en verkeersveiligheid » in B. Seutin et G. Van Haegendoren (éds.), *De bevoegdheden van de gewesten*, p. 408.

(5) *Ibidem*.

(6) Article 6, § 4, 3°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(7) Article 6, § 1^{er}, X, alinéa 1^{er}, 12°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(8) Article 6, § 2, 4°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(9) Article 6, § 3bis, 2°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

openbare vliegvelden, weliswaar met uitzondering van de luchthaven Brussel-Nationaal (1).

Het juridisch stelsel van de land- en waterwegen, welke ook de beheerder ervan zij, is eveneens een gewestbevoegdheid. De federale overheid is echter uitdrukkelijk bevoegd gebleven voor het juridisch stelsel van de spoorwegen beheerd door de Nationale Maatschappij der Belgische Spoorwegen (2). Weliswaar kunnen de Gewesten in bijkomende financiering voorzien voor investeringen in spoorwegen, tenminste voor zover aan enkele voorwaarden is voldaan, zoals onder meer het afsluiten van een samenwerkingsakkoord (3).

De Gewesten zijn ook bevoegd voor het gemeenschappelijk stads- en streekvervoer, met inbegrip van de bijzondere vormen van geregeld vervoer, het taxivervoer en het verhuren van auto's met chauffeur (4). Concreet gaat het om alle vormen van openbaar vervoer, met uitzondering van de trein, en om het vervoer van leerlingen en werknemers. Ook voor het vervoer van gevaarlijke goederen en uitzonderlijk vervoer over de weg zijn de Gewesten bevoegd (5).

Ingevolge de zesde Staatshervorming is de bevoegdheid op het punt van verkeersveiligheid grotendeels naar de Gewesten overgeheveld. Deze bevoegdheid omvat, onder meer, het bepalen van de snelheidsbeperkingen op de openbare wegen, de regelgeving inzake de verkeerstekens, de regelgeving inzake maximaal toegelaten massa, het toezicht op de naleving van de technische federale voorschriften voor voertuigen met het oog op hun inverkeerstelling en hun technische keuring, de homologatie van radars, de reglementering inzake de scholing en examens betreffende de kennis en de vaardigheid die nodig zijn voor het besturen van voertuigen, en de bevordering, de sensibilisering en de informatie inzake verkeersveiligheid (6).

i. Ruimtelijke ordening en stedenbouw

Heel wat aspecten van de digitale « slimme samenleving », zoals bijvoorbeeld de ontwikkeling van « smart cities » om overlast, verkeersdoorstroming

(1) Artikel 6, § 1, X, eerste lid, 2° tot 7°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(2) Artikel 6, § 1, X, eerste lid, 2bis°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(3) Artikel 6, § 1, X, eerste lid, 14°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(4) Artikel 6, § 1, X, eerste lid, 8°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(5) Artikel 6, § 1, X, eerste lid, 13°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(6) Artikel 6, § 1, XII, 1° tot 7°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

des aéroports et des aérodromes publics, à l'exception, il est vrai, de l'aéroport de Bruxelles-National (1).

Le régime juridique de la voirie terrestre et des voies hydrauliques, quel qu'en soit le gestionnaire, est aussi une compétence régionale. L'autorité fédérale est toutefois expressément compétente pour le régime juridique des voies ferrées gérées par la Société nationale des chemins de fer belges (2). Les Régions peuvent cependant prévoir un financement additionnel pour des investissements dans le rail, pour autant du moins que certaines conditions soient remplies, notamment la conclusion d'un accord de coopération (3).

Les Régions sont compétentes aussi pour le transport en commun urbain et vicinal, en ce compris les services réguliers spécialisés, les services de taxis et les services de location de voitures avec chauffeurs (4). Concrètement, il s'agit de toutes les formes de transport public, à l'exception du train, et du transport d'élèves et de travailleurs. Les Régions sont compétentes aussi pour le transport de marchandises dangereuses et le transport exceptionnel par route (5).

À la suite de la sixième réforme de l'État, la compétence en matière de sécurité routière a été transférée en grande partie aux Régions. Cette compétence englobe, notamment, la détermination des limites de vitesse sur la voie publique, la réglementation en matière de signalisation routière, la réglementation en matière de masse maximale autorisée, le contrôle du respect des prescriptions techniques fédérales applicables aux véhicules en vue de leur mise en circulation routière et le contrôle technique de véhicules, l'homologation de radars, la réglementation en matière d'écolage et d'examen relatifs à la connaissance et à l'aptitude qui sont nécessaires pour conduire des véhicules ainsi que la promotion, la sensibilisation et l'information en matière de sécurité routière (6).

i. Aménagement du territoire et urbanisme

De nombreux aspects de la « société intelligente numérique », comme par exemple le développement des « villes intelligentes » qui nous permettent de maîtriser

(1) Article 6, § 1^{er}, X, alinéa 1^{er}, 2° à 7°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(2) Article 6, § 1^{er}, X, alinéa 1^{er}, 2bis°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(3) Article 6, § 1^{er}, X, alinéa 1^{er}, 14°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(4) Article 6, § 1^{er}, X, alinéa 1^{er}, 8°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(5) Article 6, § 1^{er}, X, alinéa 1^{er}, 13°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(6) Article 6, § 1^{er}, XII, 1° à 7°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

en de veiligheid van steden te beheersen, hebben een rechtstreekse impact op de ruimtelijke ordening, een bevoegdheid van de Gewesten (1).

Daarbij gaat het niet enkel om stedenbouw en ruimtelijke ordening in de strikte betekenis, waarvoor de Gewesten de volledige bevoegdheid hebben (2). Dit houdt onder meer de bevoegdheid in over de streek- en gewestplannen, de gemeentelijke algemene en bijzondere plannen, de bouwvergunningen en de beroepen. Ook de onteigeningen en het tracé of de inplanting van grote overheidsinfrastructuur en van het gemeenschappelijk vervoer vallen onder de gewestbevoegdheid inzake ruimtelijke ordening en stedenbouw.

De bevoegdheden van de Gewesten zijn echter ruimer en omvatten ook de rooiplannen van de gemeentewegen, de verkrijging, aanleg en uitrusting van gronden voor industrie, ambachtswezen en diensten of van andere onthaalinfrastructuren voor investeerders, de stadsvernieuwing, de vernieuwing van afgedankte bedrijfsruimte, het grondbeleid en de monumenten en de landschappen (3).

j. Energie

De opeenvolgende Staatshervormingen hebben de Gewesten ook bevoegd gemaakt voor de « gewestelijke aspecten van de energie » (4). De bijzondere wet tot hervorming der instellingen somt daarbij een aantal aangelegenheden op waarvoor de Gewesten « in ieder geval » bevoegd zijn.

Concreet gaat het om de distributie, het vervoer en de transmissie van elektriciteit en gas. De Gewesten zijn bevoegd voor de openbare gasdistributie, met inbegrip van de nettarieven voor de openbare distributie van gas, maar met uitzondering van de tarieven van de netwerken die ook een aardgasvervoersfunctie hebben en die worden uitgebaat door dezelfde beheerder als het aardgasvervoersnet (5). Op dezelfde wijze zijn de Gewesten bevoegd voor de distributie en het plaatselijke vervoer van elektriciteit door middel van netten waarvan de nominale spanning lager is dan of gelijk is aan 70 000 volt, met inbegrip van de distributietarieven voor elektriciteit, maar met uitzondering van de

les nuisances, la fluidité de la circulation, la sécurité des villes, ont une incidence directe sur l'aménagement du territoire, une compétence des Régions (1).

Il ne s'agit pas seulement de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire au sens strict pour lesquels les Régions sont seules compétentes (2). Cette compétence englobe également les plans de secteurs, les plans régionaux, les plans communaux généraux et particuliers d'aménagement, les permis de bâtir et les recours. Les expropriations et le tracé ou l'implantation des gros travaux d'infrastructure et des transports en commun relèvent également de la compétence régionale en matière d'aménagement du territoire et d'urbanisme.

Les compétences des Régions sont toutefois plus larges et englobent les plans d'alignement de la voirie communale, l'acquisition, l'aménagement, l'équipement de terrains à l'usage de l'industrie, de l'artisanat et des services, ou d'autres infrastructures d'accueil aux investisseurs, la rénovation urbaine, la rénovation des sites d'activité économique désaffectés, la politique foncière et les monuments et les sites (3).

j. Énergie

Les réformes successives de l'État ont confié aux Régions la compétence pour les « aspects régionaux de l'énergie » (4). La loi spéciale de réformes institutionnelles énumère une série de matières pour lesquelles les Régions sont « en tout cas » compétentes.

Concrètement, il s'agit de la distribution et du transport d'électricité et de gaz. Les Régions sont responsables de la distribution publique du gaz, y compris les tarifs des réseaux de distribution publique du gaz, à l'exception des tarifs des réseaux qui remplissent aussi une fonction de transport du gaz naturel et qui sont opérés par le même gestionnaire que le réseau de transport du gaz naturel (5). De la même manière, les Régions sont compétentes pour la distribution et le transport local d'électricité au moyen de réseaux dont la tension nominale est inférieure ou égale à 70 000 volts, y compris les tarifs des réseaux de distribution d'électricité, à l'exception des tarifs des réseaux ayant une fonction

(1) Artikel 6, § 1, I, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(2) Artikel 6, § 1, I, 1^o, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(3) Artikel 6, § 1, I, 2^o – 7^o, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(4) Artikel 6, § 1, VII, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(5) Artikel 6, § 1, VII, eerste lid, b), van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(1) Article 6, § 1^{er}, I, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(2) Article 6, § 1^{er}, I, 1^o, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(3) Article 6, § 1^{er}, I, 2^o-7^o, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(4) Article 6, § 1^{er}, VII, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(5) Article 6, § 1^{er}, VII, alinéa 1^{er}, b), de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

tarieven van de netten die een transmissiefunctie hebben en die uitgebaut worden door dezelfde beheerder als het transmissienet (1).

De federale overheid is echter uitdrukkelijk bevoegd gebleven voor de aangelegenheden « die wegens hun technische en economische ondeelbaarheid een gelijke behandeling op nationaal vlak behoeven », waaronder de grote infrastructuur voor de stockering, het vervoer en de productie van energie (2). De federale overheid is in beginsel ook nog steeds bevoegd voor de tarieven, met inbegrip van het prijsbeleid (3).

De Gewesten hebben wel reeds de bevoegdheid gekregen over de hernieuwbare energiebronnen en het rationeel energieverbruik (4), de studies over de perspectieven van de energiebevoorrading, een deel van de middelen van het Fonds ter reductie van de globale energiekost (5), en enkele andere, kleinere bevoegdheden (6).

k. Wetenschappelijk onderzoek

Er gebeurt heel wat wetenschappelijk onderzoek in het domein van de artificiële intelligentie. Overeenkomstig artikel 6*bis* van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen werd de bevoegdheid voor het wetenschappelijk onderzoek tussen de verschillende overheden verdeeld al naargelang de aangelegenheid waarop het onderzoek betrekking heeft. Dit houdt in dat de Gemeenschappen bevoegd zijn voor het wetenschappelijk onderzoek over toepassingen in aangelegenheden die tot hun bevoegdheden behoren, zoals bijvoorbeeld het onderwijs of de bijstand aan personen. Hetzelfde geldt voor de Gewesten : zij kunnen bijvoorbeeld, in het kader van hun bevoegdheid inzake het economisch beleid en de steunmaatregelen inzake de economische expansie, de subsidiëring regelen van de aanleg en de uitrusting van wetenschapsparken (7).

Artikel 6*bis*, § 2, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen behoudt enkele aangelegenheden echter uitdrukkelijk voor aan

(1) Artikel 6, § 1, VII, eerste lid, a), van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(2) Artikel 6, § 1, VII, tweede lid, c), van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(3) Artikel 6, § 1, VII, tweede lid, d), van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(4) Artikel 6, § 1, VII, eerste lid, f) en h), van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(5) Artikel 35*octies* van de bijzondere wet van 16 januari 1989 betreffende de financiering van de Gemeenschappen en de Gewesten.

(6) Artikel 6, § 1, VII, eerste lid, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(7) G. Van Haegendoren, « Het wetenschappelijk onderzoek », in B. Seutin en G. Van Haegendoren (eds.), *De transversale bevoegdheden*, p. 233.

de transport et qui sont opérés par le même gestionnaire que le réseau de transport (1).

Toutefois, l'autorité fédérale est expressément compétente pour les matières « dont l'indivisibilité technique et économique requiert une mise en œuvre homogène sur le plan national », parmi lesquelles les grandes infrastructures de stockage, le transport et la production de l'énergie (2). L'autorité fédérale a en principe conservé la compétence relative aux tarifs, en ce compris la politique des prix (3).

Les Régions ont déjà obtenu la compétence pour les sources nouvelles [sic] d'énergie et l'utilisation rationnelle de l'énergie (4), les études sur les perspectives d'approvisionnement énergétique, une partie des moyens du Fonds de réduction du coût global de l'énergie (5), ainsi que quelques autres compétences de moindre importance (6).

k. Recherche scientifique

L'intelligence artificielle fait l'objet de nombreux travaux de recherche scientifique. Conformément à l'article 6*bis* de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles, la compétence en matière de recherche scientifique a été répartie entre les différentes autorités en fonction de la matière à laquelle la recherche se rapporte. Cela implique que les Communautés sont compétentes en matière de recherche scientifique pour les applications mises en œuvre dans les matières relevant de leurs compétences, comme l'enseignement ou l'aide aux personnes. Il en va de même pour les Régions : elles peuvent par exemple, dans le cadre de leur compétence en matière de politique économique et des mesures d'aide à l'expansion économique, régler le subventionnement de l'aménagement et de l'équipement des parcs scientifiques (7).

Toutefois, l'article 6*bis*, § 2, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles réserve expressément plusieurs matières à l'autorité fédérale, à

(1) Article 6, § 1^{er}, VII, alinéa 1^{er}, a), de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(2) Article 6, § 1^{er}, VII, alinéa 2, c), de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(3) Article 6, § 1^{er}, VII, alinéa 2, d), de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(4) Article 6, § 1^{er}, VII, alinéa 1^{er}, f) et h), de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(5) Article 35*octies* de la loi spéciale du 16 janvier 1989 relative au financement des Communautés et des Régions.

(6) Article 6, § 1^{er}, VII, alinéa 1^{er}, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(7) G. Van Haegendoren, « Het wetenschappelijk onderzoek », in B. Seutin et G. Van Haegendoren (eds.), *De transversale bevoegdheden*, p. 233.

de federale overheid. Het gaat met name om het wetenschappelijk onderzoek dat nodig is voor de uitoefening van haar eigen bevoegdheden (1), de uitvoering en organisatie van netwerken voor gegevensuitwisseling tussen wetenschappelijke instellingen op nationaal en internationaal vlak, het ruimtevaartonderzoek in het raam van internationale of supranationale instellingen en overeenkomsten of akten, en de federale wetenschappelijke en culturele instellingen, met inbegrip van hun onderzoeksactiviteiten en hun activiteiten van openbare dienstverlening (2). Verder zijn ook de programma's en acties die een homogene uitvoering vereisen op nationaal of internationaal vlak, het bijhouden van een permanente inventaris van het wetenschappelijk potentieel van het land en de Belgische medewerking aan activiteiten van internationale onderzoeksorganen, een zaak van de federale overheid, die hiervoor de nadere regels vaststelt in een samenwerkingsakkoord dat zij afsluit met de Gemeenschappen en de Gewesten (3).

Bovendien kan de federale overheid initiatieven nemen, structuren opzetten en in financiële middelen voorzien voor het wetenschappelijk onderzoek in de aangelegenheden die tot de bevoegdheid van de Gemeenschappen of de Gewesten behoren, en dat ofwel het voorwerp uitmaakt van internationale of supranationale overeenkomsten of akten waarbij België verdragspartner is of als zodanig wordt beschouwd, ofwel betrekking heeft op acties of programma's die de belangen van een Gemeenschap of een Gewest overschrijden. In die gevallen moet de federale overheid voorafgaand aan haar beslissing een voorstel tot samenwerking voorleggen aan de Gemeenschappen en/of Gewesten, op advies van de Federale Raad voor het wetenschapsbeleid (4). Elke Gemeenschap en elk Gewest kunnen iedere deelneming weigeren wat hen betreft en wat de instellingen aangaat die onder hun bevoegdheid ressorteren (5).

(1) Met inbegrip van het wetenschappelijk onderzoek ter uitvoering van internationale of supranationale overeenkomsten of akten.

(2) Deze instellingen worden bij in Ministerraad overlegd koninklijk besluit aangeduid. Vervolgens is het eensluidend advies van de Gemeenschaps- en Gewestregeringen vereist voor elke latere wijziging van dit koninklijk besluit.

(3) Artikel 6bis, § 2, 5° tot 7°, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

(4) In deze Federale Raad voor het wetenschapsbeleid zijn, met toepassing van artikel 92ter van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen, ook de Gemeenschappen en de Gewesten vertegenwoordigd.

(5) Artikel 6bis, § 3, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen.

savoir la recherche scientifique nécessaire à l'exercice de ses propres compétences (1), la mise en œuvre et l'organisation de réseaux pour l'échange de données entre établissements scientifiques sur le plan national et international, la recherche spatiale dans le cadre d'institutions, d'accords ou d'actes internationaux ou supranationaux et les établissements scientifiques et culturels fédéraux, en ce compris les activités de recherche et de service public de ces derniers (2). Relèvent également de l'autorité fédérale, les programmes et actions nécessitant une exécution homogène sur le plan national ou international, la tenue d'un inventaire permanent du potentiel scientifique du pays et la coopération de la Belgique aux activités des organismes internationaux de recherche ; l'autorité fédérale en détermine les modalités dans un accord de coopération qu'elle conclut avec les Communautés et les Régions (3).

En outre, l'autorité fédérale peut prendre des initiatives, créer des structures et prévoir des moyens financiers pour la recherche scientifique dans les matières qui sont de la compétence des Communautés ou des Régions, et qui, soit fait l'objet d'accords ou d'actes internationaux ou supranationaux auxquels la Belgique est partie ou considérée comme telle, soit se rapporte à des actions et programmes qui dépassent les intérêts d'une Communauté ou d'une Région. Dans ces cas, l'autorité fédérale doit soumettre, préalablement à sa décision, une proposition de coopération aux Communautés et/ou Régions, sur avis du Conseil fédéral de la politique scientifique (4). Chaque Communauté et chaque Région peut refuser toute participation en ce qui la concerne et en ce qui concerne les établissements relevant de sa compétence (5).

(1) En ce compris la recherche scientifique en exécution d'accords ou d'actes internationaux ou supranationaux.

(2) Ces établissements sont désignés par arrêté royal délibéré en Conseil des ministres. Ensuite, l'avis conforme des gouvernements de Communauté et de Région est requis pour toute modification ultérieure de cet arrêté.

(3) Article 6bis, § 2, 5° à 7°, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(4) Les Communautés et les Régions sont également représentées dans ce Conseil fédéral de la politique scientifique, en application de l'article 92ter de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

(5) Article 6bis, § 3, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles.

4. Andere juridische aspecten

a. Aansprakelijkheid

i. Aansprakelijkheid van de producent

De federale wetgeving inzake productaansprakelijkheid (1) bepaalt dat de producent aansprakelijk is voor de schade veroorzaakt door een gebrek in zijn product. In de zin van deze wetgeving moet onder « product » worden verstaan « elk lichamenlijk roerend goed, ook indien het een bestanddeel vormt van een ander roerend of onroerend goed, of indien het door bestemming onroerend is geworden » (2).

Onder « producent » wordt, in de zin van de wetgeving inzake productaansprakelijkheid, verstaan « de fabrikant van een eindproduct, de fabrikant van een onderdeel van een eindproduct, de fabrikant of de producent van een grondstof, alsmede eenieder die zich als fabrikant of producent aandient door zijn naam, zijn merk of een ander herkenningsteken op het product aan te brengen » (3). Diegene die, in het kader van zijn economische werkzaamheden, een product in de Europese Gemeenschap invoert, met het oogmerk het te verkopen of het gebruik ervan aan derden over te dragen, wordt eveneens als producent beschouwd en zijn aansprakelijkheid is dezelfde als die van de producent.

De wet van 25 februari 1991 bevat verder heel wat technische bepalingen. Belangrijk is te noteren dat de aansprakelijkheid van de producent ten aanzien van het slachtoffer niet kan worden uitgesloten of beperkt bij overeenkomst, behalve wanneer de schade wordt veroorzaakt, zowel door een gebrek in het product als door schuld van het slachtoffer of van een persoon voor wie het slachtoffer verantwoordelijk is (4). In principe vervalt het recht van het slachtoffer om van de producent schadevergoeding te bekomen uit hoofde van deze wet na een termijn van tien jaar, te rekenen van de dag waarop deze het product in het verkeer heeft gebracht (5).

In hoeverre kunnen producenten van producten die gebruik maken van artificiële intelligentie aansprakelijk worden gesteld voor de risico's die eraan verbonden zijn, bijvoorbeeld wanneer een product niet voldoet

(1) Wet van 25 februari 1991 betreffende de aansprakelijkheid voor producten met gebreken.

(2) Artikel 2 van de wet van 25 februari 1991 betreffende de aansprakelijkheid voor producten met gebreken.

(3) Artikel 3 van de wet van 25 februari 1991 betreffende de aansprakelijkheid voor producten met gebreken.

(4) Artikel 10 van de wet van 25 februari 1991 betreffende de aansprakelijkheid voor producten met gebreken.

(5) Artikel 12 van de wet van 25 februari 1991 betreffende de aansprakelijkheid voor producten met gebreken.

4. Autres aspects juridiques

a. Responsabilité

i. Responsabilité du producteur

La législation fédérale en matière de responsabilité du fait des produits (1) dispose que le producteur est responsable du dommage causé par un défaut de son produit. Aux termes de cette législation, il faut entendre par « produit » « tout bien meuble corporel, même incorporé à un autre bien meuble ou immeuble, ou devenu immeuble par destination » (2).

Par « producteur », il y a lieu d'entendre, aux termes de cette même législation, « le fabricant d'un produit fini, le fabricant d'une partie composante d'un produit fini ou le producteur d'une matière première, et toute personne qui se présente comme fabricant ou producteur en apposant sur le produit son nom, sa marque ou un autre signe distinctif » (3). Toute personne qui, dans le cadre de son activité économique, importe dans la Communauté européenne un produit dans le but de le vendre ou d'en transférer l'usage à un tiers, est également considérée comme producteur de celui-ci et est responsable au même titre que le producteur.

La loi du 25 février 1991 comporte pour le reste de nombreuses dispositions techniques. Il importe de noter que la responsabilité du producteur ne peut être limitée ou écartée à l'égard de la victime par une clause limitative ou exonératoire de responsabilité, sauf lorsque le dommage est causé conjointement par un défaut du produit et par la faute de la victime ou d'une personne dont la victime est responsable (4). En principe, le droit de la victime d'obtenir du producteur la réparation de son dommage sur le fondement de la loi précitée s'éteint à l'expiration d'un délai de dix ans à compter de la date à laquelle celui-ci a mis le produit en circulation (5).

Dans quelle mesure les producteurs de produits utilisant l'intelligence artificielle peuvent-ils être tenus pour responsables des risques y afférents, par exemple si un produit ne répond pas à certaines normes scientifiques

(1) Loi du 25 février 1991 relative à la responsabilité du fait des produits défectueux.

(2) Article 2 de la loi du 25 février 1991 relative à la responsabilité du fait des produits défectueux.

(3) Article 3 de la loi du 25 février 1991 relative à la responsabilité du fait des produits défectueux.

(4) Article 10 de la loi du 25 février 1991 relative à la responsabilité du fait des produits défectueux.

(5) Article 12 de la loi du 25 février 1991 relative à la responsabilité du fait des produits défectueux.

aan bepaalde wetenschappelijke standaarden of indien er ingevolge technische complicaties foutieve informatie wordt verstrekt of foutieve handelingen worden verricht ?

ii. Contractuele aansprakelijkheid

Iedereen die een overeenkomst aangaat, is gehouden om naleving te doen van de verplichtingen die zijn opgenomen in deze overeenkomst. Elke overeenkomst dient te goeder trouw te worden uitgevoerd. Een tekortkoming aan een contractuele verplichting maakt een fout uit die aanleiding kan geven tot een contractuele aansprakelijkheid. Deze contractuele aansprakelijkheid speelt derhalve enkel tussen de contractspartijen en niet ten aanzien van derden. Indien een contractspartij kan aantonen dat zij schade heeft geleden ingevolge een contractuele fout die toerekenbaar is aan de andere contractspartij, kan zij hiervoor een schadevergoeding vorderen (1).

Aanbieders van producten die gebruik maken van artificiële intelligentie kunnen dus ook aansprakelijk worden gesteld indien zij de overeenkomst, die met de gebruiker ervan wordt afgesloten, niet correct of te goeder trouw naleven. In principe vertrekt het contractrecht van de vrijheid tot contracteren, wat inhoudt dat partijen vrij zijn om de rechten en plichten van hun overeenkomst te bepalen. In praktijk worden algemene voorwaarden in een consumentencontext echter vaak eenzijdig opgesteld door de aanbieder, die veelal de sterkere partij is, zeker wanneer bepaalde diensten gratis worden aangeboden. Algemene voorwaarden worden dan ook zelden gelezen. Een belangrijk instrument in dit verband is de Europese richtlijn betreffende oneerlijke bedingen (2) die bepaalt dat een beding oneerlijk is indien « het, in strijd met de goede trouw, het evenwicht tussen de uit de overeenkomst voortvloeiende rechten en verplichtingen van de partijen ten nadele van de consument aanzienlijk verstoort ».

iii. Buitencontractuele aansprakelijkheid

Wie schade lijdt, heeft de mogelijkheid om deze schade te verhalen op de volgens hem aansprakelijke partij. In dat geval is er sprake van buitencontractuele aansprakelijkheid. Om zich met succes te kunnen beroepen op de buitencontractuele aansprakelijkheid moeten drie zaken worden aangetoond. Vooreerst dient een fout

(1) Artikelen 1146 e.v. van het Burgerlijk Wetboek.

(2) Richtlijn 93/13/EEG van de Raad van 5 april 1993 betreffende oneerlijke bedingen in consumentenovereenkomsten. Zie ook Ellen Wauters, Eva Lievens en Peggy Valcke, « Bescherming van gebruikers van sociale media. Juridisch perspectief op algemene voorwaarden van socialenwebsites », *NjW*, 2014, afl. 312, 866-880.

ou si des informations erronées sont transmises ou des fautes commises en raison de complications techniques ?

ii. Responsabilité contractuelle

Toute personne qui contracte est tenue de respecter les obligations prévues dans la convention. Toute convention doit être exécutée de bonne foi. Un manquement à une obligation contractuelle constitue une faute susceptible de donner lieu à une responsabilité contractuelle. Par conséquent, cette responsabilité contractuelle joue uniquement entre les parties contractantes, et non à l'égard de tiers. Si une partie contractante peut démontrer qu'elle a subi un dommage des suites d'une faute contractuelle imputable à l'autre partie contractante, elle peut réclamer des dommages et intérêts (1).

Les fournisseurs de produits utilisant l'intelligence artificielle peuvent donc eux aussi être tenus pour responsables s'ils n'exécutent pas correctement ou de bonne foi la convention qu'ils concluent avec l'utilisateur des produits. Le droit des contrats part du principe de la liberté de contracter, ce qui implique que les parties sont libres de déterminer les droits et obligations de leur contrat. En pratique, toutefois, les conditions générales définies dans un contexte de consommation sont souvent rédigées unilatéralement par le fournisseur, qui est généralement la partie la plus forte, surtout lorsque certains services sont offerts gratuitement. Dès lors, il est rare que les conditions générales soient lues. Un instrument important à cet égard est la directive européenne concernant les clauses abusives (2), qui dispose qu'une clause est abusive lorsque, « en dépit de l'exigence de bonne foi, elle crée au détriment du consommateur un déséquilibre significatif entre les droits et obligations des parties découlant du contrat ».

iii. Responsabilité extracontractuelle

Quiconque subit un dommage a la possibilité d'en demander réparation à la partie qu'il juge responsable. On parle dans ce cas de « responsabilité extracontractuelle ». Pour pouvoir invoquer avec succès la responsabilité extracontractuelle, il faut démontrer trois éléments. Il faut tout d'abord prouver qu'une faute a été commise

(1) Articles 1146 et suiv. du Code civil.

(2) Directive 93/13/CEE du Conseil du 5 avril 1993 concernant les clauses abusives dans les contrats conclus avec les consommateurs. Voir aussi Ellen Wauters, Eva Lievens et Peggy Valcke, « Bescherming van gebruikers van sociale media. Juridisch perspectief op algemene voorwaarden van socialenwebsites », *NjW*, 2014, n° 312, 866-880.

te worden bewezen in hoofde van de persoon die men aanspreekt. Deze fout kan eveneens bestaan uit een nalatigheid of een onvoorzichtigheid. Daarnaast moet de schadelijder zijn schade kunnen aantonen. Tot slot moet bewezen worden dat er een oorzakelijk verband is tussen de fout en de schade (1).

b. Bescherming van de persoonlijke levenssfeer

Ingevolge de verordening (EU) 2016/679 van het Europees Parlement en de Raad van 27 april 2016 betreffende de bescherming van natuurlijke personen in verband met de verwerking van persoonsgegevens en betreffende het vrije verkeer van die gegevens en tot intrekking van richtlijn 95/46/EG (algemene verordening gegevensbescherming) werd de vroegere Commissie voor de bescherming van de persoonlijke levenssfeer, beter bekend onder de benaming « Privacycommissie », op 25 mei 2018 vervangen door de Gegevensbeschermingsautoriteit (2). Bovendien werd de verordening (EU) 2016/679 in Belgische wetgeving omgezet (3). De wet van 8 december 1992 tot bescherming van de persoonlijke levenssfeer ten opzichte van de verwerking van persoonsgegevens werd opgeheven.

De Gegevensbeschermingsautoriteit (GBA) is een onafhankelijk orgaan dat erop toeziet dat de grondbeginselen van de bescherming van de persoonsgegevens correct worden nageleefd. De GBA houdt toezicht op de wijze waarop een instantie of iemand persoonsgegevens aanwendt en informeert de bevolking over hun rechten en plichten daaromtrent. Verder treedt de GBA bemiddelend op bij verzoeken in verband met verwerkingen van persoonsgegevens, behandelt zij klachten, verricht zij controles en kan zij ook sancties opleggen wanneer de algemene verordening gegevensbescherming niet nageleefd wordt. De Autoriteit is een federale instelling met rechtspersoonlijkheid en wordt ondersteund door een administratie die bestaat uit een zestigtal medewerkers.

par la personne que l'on attaque en responsabilité, étant entendu que cette faute peut aussi consister en une négligence ou une imprudence. Celui qui subit le dommage doit ensuite pouvoir prouver celui-ci. Enfin, il faut prouver l'existence d'un lien de causalité entre la faute et le dommage (1).

b. Protection de la vie privée

À la suite du règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données, et abrogeant la directive 95/46/CE (règlement général sur la protection des données), l'ancienne Commission de la protection de la vie privée, mieux connue sous le nom de « Commission vie privée », a été remplacée, depuis le 25 mai 2018, par l'Autorité de protection des données (2). Le règlement (UE) 2016/679 a en outre été transposé en droit belge (3). La loi du 8 décembre 1992 relative à la protection de la vie privée à l'égard du traitement de données à caractère personnel a été abrogée.

L'Autorité de protection des données (APD) est un organe de contrôle indépendant chargé de veiller au respect des principes fondamentaux de la protection des données à caractère personnel. Elle contrôle la manière dont une personne ou une instance se sert des données à caractère personnel des citoyens et informe ceux-ci de leurs droits et obligations à cet égard. Par ailleurs, l'APD joue un rôle d'intermédiaire dans le cadre de demandes liées à des traitements de données à caractère personnel, elle traite des réclamations, procède à des contrôles et peut également imposer des sanctions lorsque le Règlement général sur la protection des données (RGPD) n'est pas respecté. L'APD est une entité fédérale dotée de la personnalité juridique et est assistée par une administration composée d'une soixantaine de collaborateurs.

(1) Artikelen 1382 e.v. van het Burgerlijk Wetboek.

(2) Wet van 3 december 2017 tot oprichting van de Gegevensbeschermingsautoriteit.

(3) Wet van 30 juli 2018 betreffende de bescherming van natuurlijke personen met betrekking tot de verwerking van persoonsgegevens.

(1) Articles 1382 et suiv. du Code civil.

(2) Loi du 3 décembre 2017 portant création de l'Autorité de protection des données.

(3) Loi du 30 juillet 2018 relative à la protection des personnes physiques à l'égard des traitements de données à caractère personnel.