

Cefora

La révolution technologique

L'impact de l'automatisation, de la numérisation
et de la robotisation sur le marché du travail,
le monde de l'entreprise et les emplois

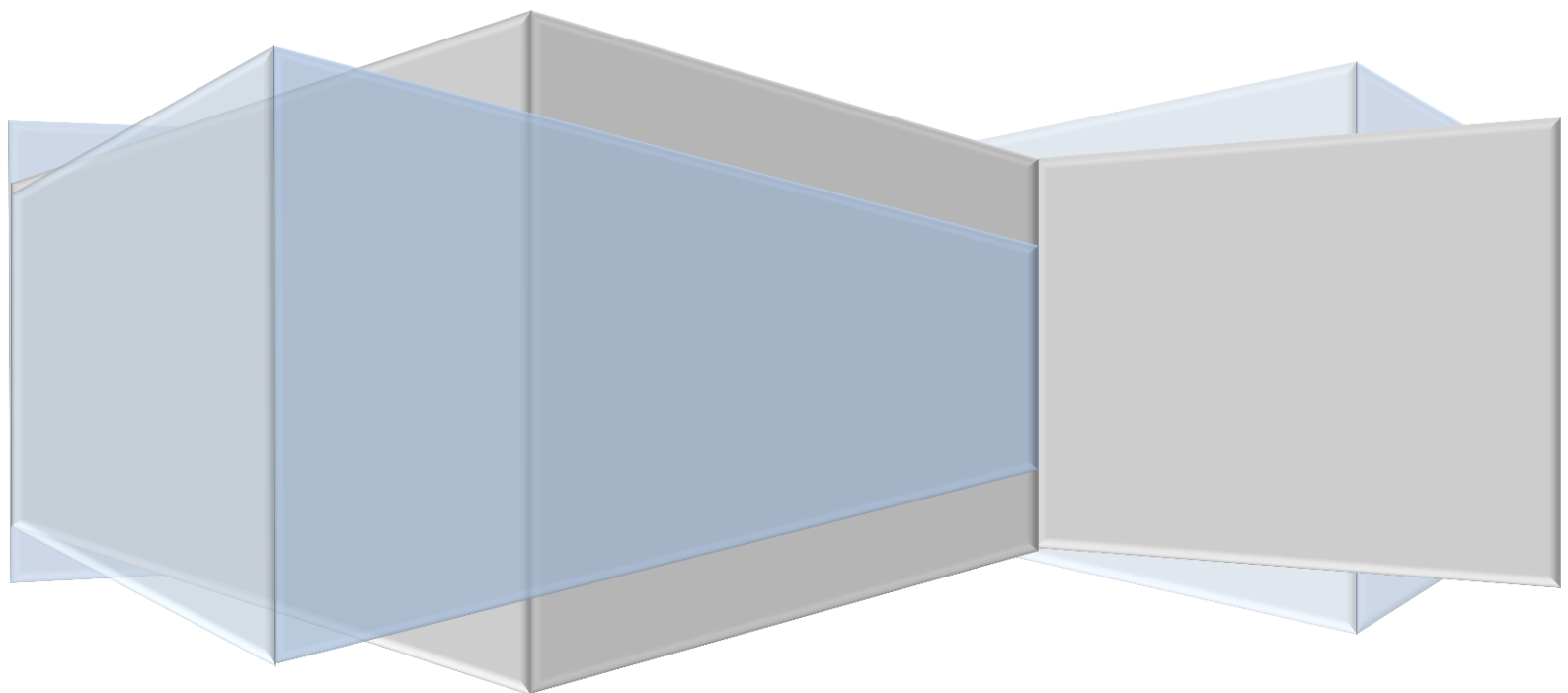


Table des matières

Introduction.....	2
1. La technologie et le travail	2
2. Les technologies au 21 ^e siècle	4
3. Le travail au 21 ^e siècle	10
Les professions à risques.....	10
Les professions qui courent le moins de risques.....	12
Les secteurs à risques.....	13
Les pays à risques	14
La transformation du travail.....	14
La technologie et le nouveau travail	18
Le regard des travailleurs et des organisations.....	22
Indépendants : la nouvelle norme ?.....	23
4. La transformation numérique : risques et opportunités	25
Risques.....	25
Opportunités	27
Productivité	27
L'économie du partage.....	28
Le temps libre	28
5. S'adapter à l'évolution technologique	29
Éducation.....	29
Partenaires sociaux	34
Comment les organisations peuvent-elles réduire leur écart de compétences ?	38
Comment les travailleurs peuvent-ils se préparer ?	39
Conclusion	42

Introduction

Les ordinateurs seront-ils un jour plus intelligents que l'homme ? Les robots dirigeront-ils tout ? L'humanité finira-t-elle par devenir une société pilotée par les ordinateurs ? Ces dernières décennies, ce sujet n'a cessé d'attirer l'attention. Des chercheurs ont tenté d'identifier l'impact de l'automatisation, l'informatisation, la numérisation, la robotisation... sur notre société. L'intérêt pour ce thème ne se limite toutefois pas aux milieux scientifiques et s'étend à un débat social plus large. Chaque semaine, les médias publient un article ou présentent un reportage qui fait état d'une technologie de plus en plus avancée et de ses conséquences sur le travail. Les avis divergent quant à ce que l'avenir nous réserve. Certains arguent que dans les deux prochaines décennies, les ordinateurs reprendront jusqu'à 50 % des emplois, tandis que d'autres affirment que cette transition est similaire à celle qui a suivi la Révolution industrielle et que le niveau d'emploi restera le même. Une chose est sûre : la manière dont nous voyons la relation entre la technologie et le travail est sur le point de changer fondamentalement. La présente étude bibliographique se base à la fois sur la littérature scientifique et sur les récents articles parus dans les médias à ce sujet. En intégrant ces deux aspects et en mettant en lumière différents points de vue et opinions, nous avons tenté d'esquisser une image aussi nuancée et complète que possible.

1. La technologie et le travail

Au début du 19^e siècle, David Ricardo soutenait qu'il était possible que des machines remplacent un jour totalement la main-d'œuvre. Opinion partagée par Marx. À peu près à la même période, les luddites ont détruit les machines textiles, persuadés qu'elles leur prendraient leur travail (The Guardian, 19/02/2013). La technologie de production du 19^e siècle se caractérisait notamment par une « déqualification » (« **deskilling** »), le remplacement des compétences par la simplification des tâches (Goldin & Katz, 1998). Le travail qui était autrefois effectué par des artisans a été scindé en séquences plus petites et très spécialisées. Aussi fallait-il moins de compétences, mais plus de travailleurs pour accomplir le travail. Caractéristique majeure de la révolution industrielle : elle était intéressante à long terme tant pour les producteurs que pour les consommateurs. La peur des machines s'est atténuée : nouveaux emplois, salaires plus élevés et meilleures conditions de travail pour davantage de personnes.

Après que le travail à la chaîne eut fourni de l'emploi à un très grand nombre d'ouvriers peu qualifiés dans des usines, l'invention de l'électricité engendra l'automatisation de nombreuses étapes du processus de production. C'est ainsi que la demande d'ouvriers relativement qualifiés capables de manipuler les machines a augmenté (Grey, 2013). L'avènement de l'électricité a également entraîné

une augmentation de la proportion d'employés (Goldin & Katz, 1998). Depuis l'invention de l'électricité, le 20^e siècle est marqué par une **course entre la formation et la technologie** (Goldin & Katz, 2009). Les machines de bureau ont réduit le coût du traitement de l'information et ont augmenté la demande en collaborateurs de bureau qualifiés (Frey & Osborne, 2013). C'est ce que l'on appelle la **Révolution informatique**. Cette révolution a commencé avec la première utilisation commerciale d'ordinateurs vers 1960 et s'est poursuivie au travers du développement d'internet et de l'e-commerce en 1990. Le développement des machines de bureau au début du 20^e siècle a engendré une demande croissante d'employés de bureau, mais les évolutions récentes survenues dans la technologie informatique ont donné lieu à l'automatisation de ces tâches.

Brynjolfsson et McAfee (2014) affirment que tout au long de l'histoire, la production, l'emploi dans le secteur privé et le revenu moyen ont toujours augmenté simultanément. Ce phénomène s'est poursuivi jusqu'en l'an 2000 à peu près, où la production a continué d'augmenter alors que l'emploi et le revenu moyen stagnaient, voire baissaient (The Guardian, 15/06/2015). Brynjolfsson et McAfee (2014) appellent ce phénomène le « **grand découplage** » et soutiennent que l'impact de la technologie sur les emplois moyennement qualifiés est la seule explication plausible à cette situation. Autre explication avancée : les entreprises numériques ont besoin de moins en moins de capitaux et d'investissements pour créer de la valeur financière (CITI GPS, 2015). Par exemple, le service de messagerie Whatsapp a commencé avec 250 000 dollars de capital de départ et n'employait encore que 55 personnes lorsqu'il a été vendu à Facebook l'an passé pour 19 milliards de dollars (De Standaard, 14/04/2015). Autor, Levy et Murnane (2003) ont démontré que l'emploi des ouvriers et employés de bureau moyennement qualifiés a baissé partout dans le monde depuis 1970. Les auteurs affirment que cette diminution est due au fait que ces professions consistent principalement en des activités basées sur des règles (ou tâches routinières), qui peuvent facilement être converties en codes informatiques. Le résultat ? Un changement dans la structure du marché du travail dans la plupart des pays développés ces dernières décennies, avec une **érosion des emplois traditionnels de classe moyenne**.

Les ordinateurs et les robots industriels ont remplacé le travail routinier de milliers d'ouvriers à la chaîne. La majorité de ces ouvriers ont été redirigés vers des professions manuelles dans le secteur des services (Autor & Dorn, 2013), car les ordinateurs et robots d'autrefois étaient moins aptes que les personnes humaines à conduire des camions, servir ou nettoyer. Dans le même temps, la capacité d'un travailleur à résoudre les problèmes est devenue une compétence de plus en plus essentielle, ce qui a fait augmenter l'emploi dans des professions impliquant beaucoup de tâches cognitives. Ces emplois (très) qualifiés se composent de tâches non routinières. D'une part, en raison de l'utilisation

d'aptitudes cognitives et, d'autre part, en raison du recours au travail manuel. Le marché du travail répond donc au changement technologique par une **polarisation de l'emploi**. L'emploi est le plus solide aux extrémités supérieures et inférieures du spectre des compétences. Les emplois qui nécessitent des aptitudes moyennes présentent la plus forte concentration de tâches routinières et sont donc plus faciles à automatiser (Autor, 2014). Ce qui a également une incidence sur le salaire des travailleurs. En effet, ceux-ci peuvent échanger un emploi moyennement qualifié et automatisé contre un emploi moins qualifié mais plus demandé sur le marché du travail. En revanche, il leur est moins facile d'échanger ce type d'emploi contre un emploi hautement qualifié, dont les salaires ne cessent d'augmenter. Pour grimper les échelons, il faut des aptitudes cognitives que l'on acquiert par la formation et l'apprentissage, qui sont des processus lents. C'est ainsi que l'on se retrouve, à l'extrémité inférieure du spectre, avec une offre en augmentation qui maintient les salaires à un niveau bas, tandis que l'offre plus réduite à l'extrémité supérieure fait monter les salaires (CITI GPS, 2015). Ce phénomène est appelé « polarisation de l'emploi ».

2. Les technologies au 21^e siècle

L'**automatisation** peut être définie comme le remplacement de l'homme par les machines, ordinateurs et robots dans l'accomplissement de certaines tâches (Deloitte, 2014). Ces dernières décennies, cette automatisation a surtout été le fait des machines et ordinateurs. Dans les années à venir, avec l'amélioration des capacités des robots, il sera également question de **robotisation**.

D'autre part, l'intensification de la **numérisation**, c'est-à-dire la conversion des flux d'informations papier en format numérique, va donner lieu à des quantités énormes de données d'une valeur inestimable. Les pouvoirs publics numérisent leur administration et leurs services. Les citoyens et organisations partagent entre eux des informations sur des médias sociaux et des systèmes semi-intelligents, comme les smartphones. Enfin, des robots échangent des données sans qu'aucune intervention humaine ne soit nécessaire (Federgon, 2015). Chaque minute, 1,7 million de milliards d'octets de données sont produits dans le monde entier. La recherche de schémas récurrents dans ces données est un processus appelé **big data** (ou mégadonnées).

Pour le 21^e siècle, l'automatisation a surtout eu une incidence sur les tâches routinières. Les progrès technologiques sont toutefois stimulés par la récente production de mégadonnées toujours plus importantes et complexes. Aussi l'informatisation ne se limite-t-elle plus aux tâches routinières qui peuvent être transcrites sous la forme de requêtes logicielles (*software queries*). Elle s'étend également aux tâches non routinières dans le cadre desquelles des mégadonnées sont disponibles

(Brynjolfsson & McAfee, 2014). Les données de capteurs (*sensor data*) sont l'une des principales sources de mégadonnées (Ackerman & Guizzo, 2011). La précision sans cesse croissante des capteurs et l'avènement de l'**internet des objets (IdO)**, la connexion des ordinateurs et de la technologie à internet sont à l'origine de ce phénomène. Un capteur est un dispositif qui détecte des événements ou des changements de quantité et fournit un output à leur mesure, généralement sous la forme d'un signal électrique ou optique.

Les ordinateurs parviennent à interpréter de mieux en mieux ces mégadonnées. C'est ce que l'on appelle l'**intelligence artificielle (IA)**. L'avantage de l'IA est que des systèmes informatiques parviennent maintenant à établir de manière autonome des liens qui étaient auparavant impossibles. Et les ordinateurs étant toujours plus rapides, l'IA ne cesse d'évoluer. Par exemple, il se pourrait qu'à l'avenir, des systèmes intelligents puissent prédire comment Ebola va se répandre, ou que des prévisions météorologiques précises puissent éviter de perdre des récoltes sur le long terme (Federgon, 2015).

La technologie peut donc exécuter un nombre toujours plus important de tâches dont on pensait autrefois qu'elles ne pouvaient être assurées que par les hommes. Outre la distinction entre tâches routinières et non routinières, nous pouvons également distinguer la nature cognitive ou manuelle d'une tâche. La section qui suit aborde brièvement les récents développements survenus dans l'automatisation des tâches cognitives et manuelles non routinières.

Tâches cognitives non routinières

La disponibilité de mégadonnées permettra d'automatiser un large éventail de tâches cognitives non routinières. L'informatisation des tâches cognitives est également soutenue par un grand avantage au niveau des algorithmes, à savoir l'absence de certaines erreurs humaines de jugement. Les développements survenus dans l'interface utilisateur permettent également aux ordinateurs de répondre plus directement aux exigences des personnes. Ces avancées créent du travail pour les personnes hautement qualifiées tout en rendant entièrement automatiques certains types de fonctions. Par exemple : l'application Siri d'Apple, qui reconnaît les séquences vocales, leur attribue une signification et réagit en conséquence. Les professions qui reposent sur le jugement et la capacité d'évaluation des personnes sont elles aussi de plus en plus susceptibles d'être automatisées. Pour nombre de ces tâches, le processus décisionnel impartial des algorithmes représente un avantage par rapport à des opérateurs humains. Les progrès technologiques du 21^e siècle contribueront à une diversité de tâches cognitives qui sont longtemps restées l'apanage de l'homme. Nombre de professions qui seront influencées par ces développements ne sont pas encore totalement automatisables. Dès lors, l'automatisation de certaines tâches donnera plus de temps aux

travailleurs pour exécuter d'autres tâches. La tendance est claire : les ordinateurs constituent un défi pour le travail humain dans un large éventail de tâches cognitives (Brynjolfsson & McAfee, 2014).

Tâches manuelles non routinières

Les robots sont dotés de capteurs et manipulateurs toujours plus sophistiqués qui leur permettent d'effectuer des tâches manuelles non routinières. Ainsi, General Electric a conçu un robot chirurgical plus flexible, capable d'exécuter un plus grand nombre de mouvements et qui pourra bientôt accomplir davantage d'opérations (Robotics-VO, 2013). Les mégadonnées fournies par les capteurs toujours plus avancés offrent des solutions pour de nombreux problèmes qui entravaient auparavant le développement des robots. L'apparition de cartes tridimensionnelles détaillées des réseaux routiers a permis la navigation autonome des véhicules. La voiture sans conducteur de Google en est le parfait exemple (Guizzo, 2011). Grâce à ces capteurs améliorés, les robots peuvent également produire des biens de meilleure qualité et plus fiables que ne le font les humains. Par exemple, dans certaines entreprises, des robots sont utilisés pour ôter d'un tapis roulant les salades qui ne satisfont pas aux normes prescrites (IFR, 2012).

Les développements technologiques contribuent à **réduire les coûts des robots**. Ces dernières décennies, les prix des robots ont baissé de 10 % par année et l'on s'attend à ce qu'ils diminuent encore plus rapidement à l'avenir (MGI, 2013). En outre, l'IFR (fédération internationale de la robotique) prévoit un accroissement de 12 % par an du marché et ce, jusqu'en 2017, contre une croissance annuelle moyenne de 10 % entre 2000 et 2013. L'utilisation des robots sera déterminée par l'écart de coût entre l'homme et le robot. Cet écart est déjà important dans certains secteurs industriels. Selon une étude du Boston Consulting Group (2015), l'on atteint un moment charnière lorsqu'un robot industriel est 15 % moins coûteux qu'un ouvrier d'usine exerçant une fonction similaire. Dans le secteur automobile, par exemple, les coûts d'un robot sont nettement inférieurs (8 €/heure) à ceux d'un travailleur (25 €/heure).

Dans la section qui suit, nous allons aborder quelques exemples de développements technologiques récents qui sont déjà utilisés dans divers secteurs ou professions.

L'automatisation a longtemps été un facteur qui favorisait ou freinait la croissance dans le **secteur des services** (CITI GPS, 2015). Les entreprises du secteur des services, qui jouent un rôle d'experts en technologies et processus, procurent à leurs clients des avantages en termes de productivité. Il s'agit là d'un argument de vente essentiel pour leurs services et d'un important moteur de croissance. Revers de la médaille : le client utilise également cette automatisation, ce qui réduit le marché total accessible au secteur des services. Souvent, les clients ont recours à l'automatisation car ils disposent

d'un nombre accru de logiciels ou solutions réseau mobiles/en ligne/basées sur des apps (applications). À titre d'exemple, l'automatisation fait son entrée dans les **services juridiques et financiers**. Des algorithmes affinés se chargent progressivement d'un certain nombre de tâches qui étaient autrefois effectuées par des collaborateurs juridiques et des avocats (Markoff, 2011). Les bureaux d'avocats s'appuient sur des ordinateurs capables de scanner des milliers de lettres et précédents juridiques pour étayer leurs recherches dans une affaire. Le système Clearwell de Symantec en est un exemple : il utilise l'analyse linguistique pour détecter des concepts dans des documents. Il présente les résultats sous forme de graphiques et est en mesure de scanner plus de 570 000 documents en deux jours (Markoff, 2011). Ceci permet aux bureaux d'avocats d'aider un nombre croissant de clients d'une manière rentable. A contrario, de plus en plus de clients utilisent des services juridiques proposés en ligne. Ainsi, Charley Moore a créé il y a cinq ans le service Rocket Lawyer (The Guardian, 15/06/2014). Ce dernier compte 30 millions d'utilisateurs qui paient chaque mois pour pouvoir accéder à des documents préétablis, des tutoriels et des conseils juridiques en ligne fournis par des experts dans des bureaux d'avocats partenaires.

Les robots ont également fait leur entrée dans le domaine de la **vente**. Nestlé a par exemple acquis des robots qui vendront son café dans des boutiques japonaises (The Guardian, 01/12/2014). Pepper, c'est son nom, est un robot sympathique capable de répondre aux questions des clients. Ses créateurs affirment que Pepper peut comprendre jusqu'à 80 % des conversations. Ce robot aide aussi Nestlé à identifier les besoins des clients par le biais des conversations qu'il entretient avec eux. Dans la pratique toutefois, le déploiement à grande échelle de Pepper annoncé par Nestlé se remarque peu dans les magasins (23/06/2015).

Des développements similaires sont en cours en Belgique. Dans le centre commercial bruxellois City2, le robot NAO a fait ses premiers pas en tant que vendeur (Knack, 13/03/2015). Ce robot a montré d'une manière ludique aux clients de Vandenberghe les possibilités de certaines ampoules Philips. Aux vendeurs ensuite de déterminer les besoins spécifiques du client. Dans le futur, NAO pourrait présenter d'autres produits ou guider les clients dans le magasin.

La chaîne de supermarchés COOP et le partenaire en technologie Accenture ont lancé un nouveau projet. Lors de l'exposition universelle de Milan, les visiteurs ont eu la possibilité d'acheter de véritables produits dans un supermarché tout en faisant la connaissance d'une nouvelle expérience commerciale numérique. Un rôle majeur a été donné à l'internet des choses, la ludification et les mégadonnées. Le magasin se compose de trois niveaux, les produits étant présentés sur des tables basses. Le consommateur pénètre dans le magasin par le biais du troisième étage pour en avoir un aperçu global. Au-dessus des rayons horizontaux sont suspendus des écrans sur lesquels le consommateur peut lire des informations concernant l'origine, la traçabilité, la valeur nutritive, les

allergènes, l'empreinte écologique, etc. Le magasin est équipé de capteurs qui interprètent les mouvements par le biais de la détection du corps. Au niveau des caisses sont affichées des informations en temps réel concernant le nombre de visiteurs, les produits les plus vendus, etc. L'emballage des fruits et légumes est assuré par un robot YuMi. Le réassortiment s'effectue par le biais de la tablette qui communique en temps réel avec l'entrepôt. À l'aide d'une application de ludification, les clients obtiennent autant d'informations que possible et des offres sur mesure.

Rien n'indique encore si ces exemples deviendront à court terme réalité. Les entreprises vont cependant devoir acquérir la numérisation. La Belgique affiche en effet un résultat inférieur à la moyenne sur le Digital Density Index (qui traduit la mesure selon laquelle la technologie numérique est entrée dans le monde des entreprises et l'économie d'un pays). Il y a donc encore du pain sur la planche (Bizz, 2015).

Dans les **soins de santé**, la disponibilité croissante de mégadonnées conduit également à une automatisation des diagnostics. Par exemple, des oncologues du centre de cancérologie Memorial Sloan-Kettering utilisent le système Watson d'IBM (Bassett, 2014). Watson suggère des traitements en se basant sur les données de 600 000 rapports médicaux, 1,5 million de rapports de patients, essais cliniques et deux millions de pages de revues médicales. À la lumière de toutes ces données, Watson peut établir un plan de traitement personnalisé qui tient compte des symptômes individuels, de la génétique et des antécédents du patient. Les robots sont également utilisés pour pratiquer de nouvelles formes d'opérations moins invasives (CITI GPS, 2015), ce qui permettrait de réduire les cicatrices, la durée du rétablissement, les complications post-chirurgicales et le taux de mortalité des patients. C'est ainsi qu'en Belgique, en mai 2015, un enfant a été opéré pour la première fois à l'aide d'un robot (Knack, 15/06/2015).

La technologie va donc reprendre une grande partie du rôle des médecins. Néanmoins, on ne s'attend pas à ce que la demande de médecins diminue dans un avenir proche, en raison de la pénurie actuelle. Des experts prédisent une pénurie de 91 500 médecins d'ici 2020 aux États-Unis, tandis que l'Afrique, qui compte 25 % des maladies, n'emploie que 1,3 % des travailleurs actifs dans les soins de santé (The Guardian, 15/06/2014).

Les robots peuvent aussi être utilisés pour assister des patients et personnes âgées chez eux, permettant de réduire les soins à domicile et de raccourcir la durée d'hospitalisation. Ces appareils peuvent porter les patients jusqu'à leur lit, baignoire ou fauteuil roulant, les aider à cuisiner et à se nourrir, ou encore surveiller leurs fonctions vitales.

En outre, un nombre croissant d'organismes utilisent des mégadonnées pour automatiser le **recrutement** (Wall, 2014). Ces entreprises utilisent des millions de CV et profils pour comprendre en

quoi un candidat convient pour différents rôles. Elles peuvent ensuite comparer ces données avec les données d'un candidat qui ont été recueillies à l'aide de modèles linguistiques dans son application. De plus, les nouvelles technologies permettent aux recruteurs de gagner en efficacité et intelligence lors de la sélection de candidats. Les recruteurs sont à l'heure actuelle submergés de CV, notamment en raison des nombreux canaux par le biais desquels ceux-ci sont transmis à une entreprise. Actuellement, un poste d'emploi vacant est en effet communiqué par le biais de différents canaux. Les CV sont également de plus en plus diversifiés. Auparavant, un travailleur sélectionnait un parcours professionnel spécifique et s'y tenait de manière relativement cohérente. Aujourd'hui, ce parcours est moins prévisible. Les travailleurs s'en écartent parfois plusieurs fois au cours de leur carrière. Dès lors, l'examen d'un CV s'en trouve fortement compliqué. Les nouvelles technologies peuvent y remédier (Mediaplanet, 2015).

Le **secteur bancaire** fait également de plus en plus souvent appel à la numérisation. Songez par exemple à ING dont les deux piliers du « private banking » sont « extrêmement personnel et extrêmement digital ». Elle a développé une application « private bankin »g et lancé la possibilité de signature numérique d'un contrat. Le client reçoit également chaque mois un rapport vidéo concernant son instrument de placement. Le gestionnaire de fortune dispose, pour chaque profil de client, d'un aperçu des mouvements sur les marchés et dans les portefeuilles. À court terme, davantage de possibilités vidéo et de chat seront ajoutées. Il est également possible d'obtenir une fois par jour, par le biais d'un webinar de deux ou trois minutes, un instantané des marchés financiers. D'autres banques sont en train d'expérimenter des programmes informatiques facilitant les investissements (De Tijd, octobre 2015, Le Soir 2015).

Ironiquement, dans le secteur **IT**, de nombreux processus manuels sont remplacés par l'automatisation à l'aide de logiciels. Le commerce de détail et la vente sont également plus susceptibles de faire l'objet d'une informatisation grâce à l'avènement des mégadonnées. Ainsi, des systèmes de recommandation algorithmiques font appel à des mégadonnées et retiennent les préférences et modèles d'achat des clients (CITI GPS, 2015, De Tijd, 2015). Parallèlement, le marché de la consommation se caractérise lui aussi par une automatisation croissante : les caisses avec self-scanning sont toujours plus nombreuses, les serveurs sont remplacés par des tablettes, certains hôtels ont installé un système d'enregistrement mobile avec accès aux clés.

Et ce ne sont là que quelques exemples de développements technologiques dans certains secteurs et professions. Nous pouvons dès lors nous demander dans quelle mesure ces développements auront un impact sur l'emploi. Le chapitre suivant tente de répondre à cette question.

3. Le travail au 21^e siècle

Le progrès technologique a deux effets concurrents sur l'emploi. Comme il remplace le travail, il exerce un effet destructeur. Toutefois, nous pouvons également lui attribuer un effet capitalisateur, puisqu'il fait gonfler la demande de nouveaux biens et services. Avec à la clé l'apparition de nouveaux emplois et industries. Dans une étude du Pew Research Center (2014), 1896 experts ont été invités à répondre à la question de savoir si, d'ici 2025, les applications automatisées, l'intelligence artificielle et les robots vont détruire davantage d'emplois qu'ils n'en créent. La moitié de ces experts (48 %) prédisent que les robots et acteurs numériques remplaceront un nombre considérable d'ouvriers et d'employés. Beaucoup redoutent que cette situation renforce les inégalités salariales, engendre de très nombreuses pertes d'emploi et conduise donc à une crise sociale. Cependant, l'autre moitié de ces experts s'attend à ce que la technologie ne remplace pas plus d'emplois qu'elle n'en crée d'ici 2015. Ce groupe prédit que de nombreux emplois qui sont aujourd'hui exercés par des humains seront repris par des robots, mais estime que l'inventivité humaine créera des emplois, des industries et des revenus, comme elle le fait depuis le début de la Révolution industrielle.

Les professions à risques

Frey et Osborne (2013) ont mené une étude afin de déterminer pour 702 professions la probabilité d'être un jour automatisées. Sur la base de ces estimations, ils ont examiné l'impact de l'automatisation future sur le marché du travail. En outre, ils ont calculé le nombre d'emplois qui risquent d'être automatisés, en partant d'une analyse des progrès scientifiques et technologiques dans deux domaines majeurs : l'apprentissage de tâches par des machines (« *machine learning* ») et les robots mobiles. La probabilité qu'une profession donnée soit automatisée dépend de trois dimensions. La première est la mesure dans laquelle les tâches sont liées à la perception et la manipulation. En effet, les robots ne peuvent pas encore égaler l'ampleur de la perception humaine. Même si l'identification géométrique de base est relativement avancée grâce au développement rapide de capteurs et lasers sophistiqués, les robots éprouvent toujours des difficultés à effectuer des tâches de perception plus complexes, comme l'identification d'objets dans un champ de vision désordonné. Deuxièmement, il convient d'examiner dans quelle mesure les tâches requièrent une intelligence créative. La créativité peut être définie comme la possibilité d'imaginer des idées nouvelles et ayant une valeur (Boden, 2003). Les valeurs humaines varient au fil du temps et selon les cultures. Il est dès lors difficile de coder dans un programme les raisons qui font qu'une idée a de la valeur. Le troisième et dernier facteur tient compte de la mesure dans laquelle une tâche nécessite une intelligence sociale. Les aptitudes sociales sont importantes pour une multitude de tâches, comme la négociation, le pouvoir de conviction et le soin d'autrui. Même des versions simplifiées de tâches typiquement sociales semblent difficiles à assumer pour les ordinateurs. À l'aide de ces trois

facteurs, les auteurs ont estimé la probabilité selon laquelle une profession puisse être un jour automatisée. Sur la base de cette même méthode, Deloitte (2014) a fait le calcul pour les Pays-Bas et ING (2015) pour la Belgique.

Une distinction a été opérée entre les professions qui présentent des risques faibles ($< 0,3$), moyens et élevés ($> 0,7$), et classées selon leur probabilité d'automatisation. Ensuite, les auteurs ont combiné cette probabilité d'automatisation d'une profession au nombre d'individus actifs dans ce groupe professionnel. Selon les chiffres de Frey et Osborne (2013), 47 % des professions aux États-Unis se trouvent dans le groupe à haut risque. ING (2015) estime que 35 % des professions en Belgique se situent dans le groupe à haut risque et qu'au total, 49 % des emplois pourraient être menacés par le changement technologique et disparaître, du moins sous leur forme actuelle. Concernant les Pays-Bas, Deloitte (2014) affirme que 2 à 3 millions d'emplois sont en danger. Ces fonctions risquent dès lors de disparaître dans les deux prochaines décennies.

Aux États-Unis, les fonctions figurant dans cette catégorie sont principalement des fonctions administratives et des fonctions liées à la vente et à la prestation de services. Aux Pays-Bas, l'automatisation aura surtout un impact sur les vendeurs, les collaborateurs comptables, le personnel administratif et les ouvriers de la construction. Les jeunes (de 15 à 25 ans) risquent aussi fortement de perdre leur emploi en raison de la simplicité relative du travail des étudiants. Pour les professions du niveau de l'enseignement professionnel supérieur et universitaire, ce sont surtout les spécialistes de la gestion d'entreprise (comme les comptables et les analystes) qui seraient les plus touchés. En Belgique, ce sont aussi les collaborateurs administratifs, les vendeurs et les aides ménagères qui risquent de perdre le plus leur emploi. Il est difficile de prévoir le rythme des développements. Oxford indique que les groupes professionnels pour lesquels la probabilité d'automatisation est élevée pourraient être déjà totalement automatisés dans les 10 à 20 ans. De manière générale, il s'avère que plus la probabilité d'automatisation est élevée, plus cette profession ressentira rapidement les conséquences de la robotisation et de l'automatisation.

Cependant, il convient de formuler quelques **remarques méthodologiques** concernant les études susmentionnées, qui sont toutes fondées sur la méthode de Frey et d'Osborne. Frey et Osborne (2013) n'ont pas tenu compte des salaires futurs, du prix du capital et des pénuries de main-d'œuvre. La législation ou l'opposition politique ne sont pas non plus entrées en ligne de compte. Or il s'agit de variables importantes, qui influencent le degré d'automatisation. Une autre limite à relever réside dans le fait qu'ils n'ont pas examiné l'automatisation des professions proprement dites, mais des tâches qui sont actuellement effectuées dans le cadre de ces professions. Plus la technologie rend des tâches individuelles inutiles, plus les travailleurs ont du temps pour exécuter d'autres tâches. Les

descriptions de fonction vont donc évoluer. Il est difficile de prévoir à quoi les fonctions ressembleront dans 20 ans. Il est dès lors essentiel de se rappeler que les estimations susmentionnées traitent de fonctions dans leur définition actuelle. Le professeur Maarten Goos, spécialiste du marché du travail à la KU Leuven, affirme également qu'il convient de nuancer l'étude de Frey et Osborne (Knack, 18/03/2015). Leurs recherches sont très controversées, car ils supposent beaucoup trop facilement qu'un emploi peut faire l'objet d'une automatisation. Un mannequin qui défile est un bon exemple de fonction qui, selon Frey et Osborne, peut être robotisée avec 98 % de certitude. Or le professeur Goos estime que cela n'a pas de sens : bien que cela soit tout à fait possible techniquement, personne ne veut voir défiler un robot. D'ailleurs, Frey et Osborne ont eux-mêmes admis que leur méthodologie ne tient pas la route.

Les professions qui courent le moins de risques

Des variables telles que l'« originalité », la « négociation », la « conviction », la « perception sociale » et « l'assistance et l'aide à autrui » sont très présentes dans la catégorie à faible risque. Globalement, ce sont donc surtout des professions qui requièrent des connaissances des heuristiques humaines, et les professions spécialisées qui s'occupent de l'élaboration de nouvelles idées sont les moins susceptibles d'être automatisées. Les heuristiques humaines sont de simples règles empiriques que l'homme utilise pour former un jugement et prendre des décisions. Ces règles empiriques font en sorte que l'homme se concentre sur un aspect d'un problème complexe tout en ignorant les autres aspects. Une approche qui peut donner lieu à des estimations erronées et à des décisions contraires à la logique. Frey et Osborne (2013) affirment que la plupart des professions dans les domaines du management, des entreprises et de la finance qui requièrent cette intelligence sociale appartiennent à la catégorie à faible risque. Il en va de même pour les professions dans les secteurs de l'éducation, des soins de santé, des arts et des médias. La faible probabilité d'automatisation des ingénieurs et professions scientifiques est due au degré élevé d'intelligence créative que ces métiers nécessitent. Les ordinateurs et robots font leur entrée dans le domaine de l'ingénierie et des sciences exactes, mais les résultats de l'étude d'Oxford suggèrent une complémentarité future importante entre les ordinateurs et la main-d'œuvre dans ces professions. Toutefois, ils n'excluent pas la possibilité que ces métiers soient à long terme repris totalement par des robots.

Les résultats de l'étude d'ING s'inscrivent dans la même lignée. Le risque d'automatisation était le plus faible pour les professions dirigeantes et les professions intellectuelles, scientifiques et artistiques. Deloitte a quant à lui indiqué que les professions artistiques, sociales et scientifiques sont les plus épargnées. Ce constat est d'autant plus conséquent en chiffres absolus, puisque ces secteurs sont relativement petits. Ces professions sont souvent associées à la créativité et à la relation aux personnes.

Les secteurs à risques

Une étude menée par Citigroup (2015) en collaboration avec l'université d'Oxford s'est intéressée à l'impact de l'automatisation sur différents secteurs aux États-Unis. La probabilité qu'un secteur donné s'automatise est déterminée par le nombre de professions différentes par secteur et leurs probabilités d'automatisation respectives. Par exemple, tous les inspecteurs des impôts travaillent pour les pouvoirs publics, mais seulement 44 % des programmeurs informatiques travaillent dans les secteurs professionnels, scientifiques et techniques. La plupart des professions sont réparties sur un large éventail de secteurs. La sensibilité à l'automatisation varie fortement d'un secteur à l'autre.

Reprise ici Amira

Dans les secteurs de l'hébergement et de l'alimentation, 87 % des travailleurs risquent d'être concernés par l'automatisation, contre seulement 10 % dans le secteur de l'information. Ceci illustre le défi majeur auquel de nombreuses organisations doivent faire face dans la plupart des secteurs : comme les fonctions « *low-skill* » (traduites ci-dessous par des fonctions à faible niveau de compétences ou peu spécialisées) seront remplacées et que de nouvelles fonctions hautement qualifiées seront créées, elles devront investir des sommes substantielles dans le perfectionnement de leurs travailleurs. D'autres secteurs à faible risque d'automatisation sont le « management d'organisations » et, plus étonnamment, « l'agriculture, la sylviculture, la pêche et la chasse », sans doute parce que la plupart des emplois qui pouvaient être automatisés dans l'agriculture l'ont déjà été. L'impact éventuel d'une automatisation plus poussée est bien plus important dans les usines, où 62 % des emplois sont menacés. Aucun secteur n'est totalement à l'abri de l'automatisation sans cesse croissante. Même dans des secteurs relativement spécialisés comme les finances et les assurances, 54 % des emplois sont exposés. Vous trouverez ci-dessous le top cinq américain des secteurs qui présentent la plus grande proportion de travailleurs dans une profession présentant un risque élevé d'automatisation (avec, entre parenthèses, le pourcentage de travailleurs dans la catégorie à haut risque) :

1. Hébergement et alimentation (86,7 %)
2. Transport et magasins (75 %)
3. Immobilier et location & leasing (67,2 %)
4. Commerce de détail (66,6 %)
5. Commerce de gros (65,7 %)

Deloitte a procédé à la même analyse pour les Pays-Bas. La vulnérabilité est la plus élevée dans la technique, l'agriculture, l'économie, le droit et le management. Les secteurs de l'économie, du droit

et du management sont également, et de loin, ceux qui emploient le plus de personnes. Cela veut-il dire que ces secteurs seront les plus impactés par l'automatisation ?

Les pays à risques

Bowles (2014) a calculé, pour les 28 pays de l'UE, un indice général du risque d'automatisation basé sur la proportion de l'emploi total qui sera probablement confronté à l'automatisation dans les 10 à 20 prochaines années. Le modèle qui se dégage n'est pas surprenant. Les pays du Nord – Pays-Bas, Belgique, Allemagne, France, Royaume-Uni, Irlande et Suède – présentent un risque d'automatisation similaire aux chiffres des États-Unis communiqués par Frey et Osborne (2013). Plus nous nous éloignons de ce noyau de pays, plus le risque d'automatisation des fonctions est important, les pays les plus menacés étant situés à la périphérie de l'UE. Étant donné que l'automatisation touchera principalement des fonctions à faible niveau de compétences et faibles salaires, il est peu surprenant que les résultats soient liés à d'autres indicateurs économiques.

Il convient toutefois également de mentionner un effet contraire, qui vient modérer les résultats ci-dessus : historiquement parlant, les pays situés à la périphérie de l'UE sont plus lents à appliquer de nouvelles technologies. En raison des différentes vitesses auxquelles les pays adoptent des technologies, il est difficile de prédire quels pays seront les plus touchés dans quelques années. En outre, l'utilisation de nouvelles technologies dépend également de leur prix relatif. Enfin, la régulation au sein de l'UE influence également le timing de ces changements technologiques. Nous pouvons dès lors uniquement conclure que les pays à la périphérie seront les plus menacés lorsque les nouvelles technologies auront été adoptées.

Les pourcentages de la population professionnelle qui sera impactée par l'automatisation varient de 45 à 60 % environ. Dans les pays voisins de la Belgique, les pourcentages sont très similaires. Le plus grand nombre de travailleurs qui seront concernés se trouvent en Allemagne (51,12%), suivie de la France (49,54 %) et des Pays-Bas (49,50 %). En Belgique, le risque s'élève à 50,38 %.

La transformation du travail

Le professeur Richard Susskind prédit un processus de « **décomposition** » pour la plupart des professions à la suite de l'automatisation. La décomposition fait référence à la dégradation du travail professionnel en « particules ». Susskind prévoit la dissolution de l'expertise en (au moins) une dizaine de processus rationalisés (The Guardian, 15/06/2014).

La technologie a également changé la nature de la collaboration, du partage de connaissances et des compétences dont une personne a besoin. Les technologies collaboratives permettent toujours aux équipes de travailler ensemble à distance à des endroits dispersés aux quatre coins du monde. Les

machines qui apprennent et l'intelligence artificielle perturbent une vague de travail tout en offrant des opportunités aux travailleurs dans les domaines de l'analyse, de la production assistée par des machines et dans le secteur des services (Deloitte Human Trends, 2014). Les compétences nécessaires aujourd'hui sont radicalement différentes de celles dont nous avons besoin il y a cinq ans.

Mais les tâches qui composent les fonctions ne seront pas les seules impactées. La technologie toujours plus sophistiquée affectera également la manière dont les entreprises s'organisent. Par exemple, un nombre croissant d'organisations utiliseront l'« analytique des personnes » (« **people analytics** »), parfois également appelée « analytique de la main-d'œuvre » (« **workforce analytics** »). Il s'agit de la somme des ressources humaines, analyses des données, calculs de probabilités et autres sciences (De Tijd, 06/06/2015). L'analytique des personnes utilise des algorithmes intelligents capables d'analyser toutes sortes de comportements humains. Elle convertit automatiquement toutes sortes de microcomportements et de compétences non techniques (« soft skills ») en données précises (« hard data »). Il en va de même des aptitudes qui semblaient jusqu'à présent impossibles à mesurer par la technologie, comme la créativité, l'intelligence sociale et même l'éthique. L'analytique des personnes peut être déployée dans différents domaines : la sélection et le recrutement, la recherche de talent de leadership dans l'organisation, les décisions relatives à la rémunération, l'identification des personnes qui ont besoin d'une formation et pour quelles compétences, la composition d'équipes, etc.

Actuellement, moins d'une entreprise sur six utilise l'analyse de données comme indicateur pour l'avenir lors de décisions RH (Smarter Workforce Institute, IBM). Ben Waber, auteur de l'ouvrage « *People analytics* » et fondateur de *Humanyze*, raconte dans un entretien avec « De Tijd » que la résistance est le plus grand obstacle à surmonter. Selon lui, nous ne sommes pas encore prêts, culturellement, pour ce type d'environnement. Il prévoit toutefois que tout le monde utilisera cette technologie d'ici dix ans. Bronno Mulder, membre du *Smarter Workforce Institute* d'IBM, adhère à cette thèse et soutient que les données sont de plus en plus exploitées. Ce sont surtout les grandes multinationales qui ont franchi le pas et le « mid-market » (entreprises de taille intermédiaire) les suit, bien qu'avec réticence. Ben Waber estime également que l'utilisation croissante de mégadonnées rendra le lieu de travail beaucoup plus humain, ce qui est ironique, puisque le travail n'aura jamais été aussi automatisé. Mais les ordinateurs et les algorithmes feront ce qu'ils font de mieux, ce qui permettra aux humains d'en faire autant à leur tour.

Cette thèse s'inscrit dans la lignée de la vision selon laquelle les machines sur le lieu de travail sont des « collaborateurs » et non des concurrents. Par exemple, *Associated Press* (AP) a mis en œuvre un

système visant à automatiser la rédaction des rapports de bénéfices des entreprises. L'objectif d'AP n'était pas de licencier des journalistes mais bien de rédiger des rapports sur un plus grand nombre d'entreprises (de 300 à 4 400), ce qui lui a permis d'accroître son envergure sans devoir augmenter ses effectifs. Ses journalistes ont ainsi pu se concentrer sur des tâches exigeant davantage de compétences et de valeurs ajoutées. Dans son dernier rapport, « *Human Capital Trends* » (2015), Deloitte recommande aux dirigeants d'entreprise et responsables RH de regarder au-delà de l'avalanche de prévisions alarmantes selon lesquelles les travailleurs sont condamnés à être remplacés par des machines pensantes et des robots sophistiqués. Selon eux, les RH doivent avoir pour rôle de se focaliser sur les opportunités offertes par les technologies cognitives via la collaboration entre l'homme et la machine, pour que les organisations soient plus efficaces, productives et rentables, et pour que les emplois aient plus de sens. Ce qui correspond au point de vue de Ben Waber : « Il y a tant de choses que les hommes font extrêmement bien. Mais aujourd'hui, nous sommes obligés de faire toutes sortes de choses dans lesquelles nous sommes très mauvais. Par exemple : essayer de comprendre comment 100 000 personnes communiquent entre elles. Nous n'en avons aucune idée. Dès lors, nous nous contentons de deviner, et parfois nous nous trompons, parfois nous tombons juste. Les ordinateurs, eux, excellent en la matière. Mais ils sont en revanche très peu fiables quand il s'agit de comprendre le contexte. Si vous fusionnez ces deux aspects, vous obtenez la combinaison parfaite. »

Davenport et Kirby (2015) appellent cette collaboration entre l'homme et la machine l'« **augmentation** », un concept qu'ils opposent à l'automatisation. L'automatisation se base sur une « liste » de toutes les tâches que les hommes accomplissent dans une fonction donnée, et la restreint. Elle utilise des ordinateurs pour réduire le nombre de tâches que les hommes effectuent dès lors que ces tâches peuvent être codées. Rechercher l'automatisation permet donc une réduction des coûts, mais elle nous limite en ce qu'elle nous contraint à penser dans les paramètres du travail qui est accompli aujourd'hui. En revanche, l'« *augmentation* » se base sur le travail que nous effectuons aujourd'hui et examine comment ce travail pourrait être approfondi, plutôt que réduit, au moyen des machines. La question est alors de savoir quelles nouvelles tâches les hommes peuvent accomplir s'ils ont des machines pour les assister. Nous pouvons dès lors envisager la « menace » de l'automatisation comme étant plutôt une opportunité d'« *augmentation* ». Pour cela, un changement de mentalité s'impose, tant du côté des travailleurs que des employeurs. Ce glissement terminologique simple en apparence aura un impact profond sur la manière dont les organisations sont gérées et dont les individus visent à atteindre la réussite. Les « travailleurs de la connaissance » verront dans les machines intelligentes des partenaires pour résoudre les problèmes de manière créative. Cette nouvelle mentalité peut changer l'avenir.

À la lumière du raisonnement qui précède, la collaboration entre les hommes et les machines devra s'intensifier sans cesse à l'avenir. Il convient dès lors de comprendre comment les travailleurs utiliseront ces machines pensantes et comment ils se comporteront à leur égard. Pouvez-vous convaincre votre équipe de faire confiance à l'intelligence artificielle ? Ou d'accepter un robot dans l'équipe ? Si vous placez un robot, le moral des travailleurs va-t-il en pâtir ? Grâce à des recherches toujours plus intensives, nous disposons de connaissances essentielles en matière de collaboration entre l'homme et la machine (Frick, 2015). À mesure que les machines évoluent pour devenir de véritables coéquipières, il apparaît clairement qu'accepter leur présence ne se résume pas à décider d'acheter du matériel technologique nouveau.

C'est également ce que démontre une expérience au cours de laquelle des étudiants ont été invités à estimer les résultats de chacun d'entre eux dans une branche. Pour ce faire, ils pouvaient utiliser soit un algorithme, soit leur instinct. La majorité des étudiants a choisi de se fier à son intuition. C'est ce que l'on appelle l'« **évitement des algorithmes** ». Que les algorithmes élaborent des diagnostics ou prédisent des résultats politiques, l'homme leur préfère logiquement l'appréciation humaine – qu'il s'agisse de la leur ou de celle de quelqu'un d'autre. Il est dès lors essentiel que les managers aident les travailleurs à apprendre à faire confiance aux machines. À cette fin, il ne suffit pas de leur démontrer l'efficacité d'un algorithme. Lors de l'expérience évoquée ci-dessus, les étudiants ont ensuite pu prendre connaissance des résultats des estimations humaines, de ceux des algorithmes et des réponses correctes. Ils ont ainsi pu constater que les algorithmes avaient plus souvent raison, mais aussi que ces derniers ne tombaient pas toujours juste. Conséquence : les étudiants avaient moins confiance en l'algorithme. Nous aimons donc moins les algorithmes lorsqu'ils se trompent.

Des recherches démontrent que présenter une tâche dans un cadre analytique permet d'aider les personnes à surmonter leur scepticisme vis-à-vis des algorithmes. Le fait de donner davantage de caractéristiques humaines aux machines intelligentes peut également encourager l'homme à leur faire confiance. Diverses études suggèrent au final que le fait de donner une voix ou une apparence humaine à la technologie augmente notre confiance dans les algorithmes et les machines. Toutefois, d'autres recherches démontrent que le fait de donner des caractéristiques humaines à des machines nous pousse à surestimer les possibilités des robots et à leur prêter toutes sortes de qualités humaines. Nous pouvons en conclure qu'il convient de se montrer très attentif à la manière dont les hommes réagissent aux robots, car cette réaction influencera le degré de réussite de l'intégration des algorithmes et des machines sur le lieu de travail actuel.

La technologie et le nouveau travail

Lorsque l'automatisation remplace les hommes dans l'industrie, le résultat final est presque systématiquement meilleur, ce qui permet parfois une augmentation de la production et une baisse consécutive du prix de revient, et ainsi la création d'un tout nouveau marché. Par exemple, le développement d'un ampèremètre intelligent permettrait de créer des milliers d'emplois en Belgique (De Standaard, 11/06/2015).

Nous pouvons également prédire qu'il sera difficile, à l'avenir, de remplacer d'anciennes fonctions par de nouvelles, étant donné que nombre de tâches humaines seront reprises par les robots.

L'IFR (2013) se montre optimiste et affirme que la croissance de la production, le marketing, la vente et l'entretien des robots engendreront une nouvelle vague d'embauche. Ils déclarent que le recours aux robots donnera lieu à la **création d'emplois** de trois manières différentes.

D'abord, lorsqu'un produit ne peut pas être fabriqué avec suffisamment de précision, de consistance ou faibles coûts sans l'aide de robots. L'automatisation permet ici de fabriquer de grands volumes de produits souvent complexes à un niveau de qualité qui était autrefois impossible et à un coût que le marché de la consommation peut se permettre. Le secteur des smartphones ou celui des ordinateurs portables en sont un exemple.

Deuxièmement, de nouveaux emplois apparaîtront dans des secteurs où la santé et la sécurité des travailleurs nécessitent un recours aux robots. C'est le cas lorsque les conditions de travail sont très mauvaises voire illégales dans certains pays. Par exemple, dans l'industrie alimentaire, où les salaires sont bas et le travail répétitif et physiquement exigeant. Les travailleurs de ce secteur se plaignent souvent de ce que leurs mains, poignets et coudes sont fréquemment soumis à des surcharges. C'est surtout le cas dans l'industrie de la viande, où les travailleurs doivent rester debout durant de longues périodes et soulever des objets lourds ou utiliser des machines dangereuses pour découper et mouder. Dans ce secteur, les lésions et accidents liés au travail sont supérieurs aux chiffres du secteur secondaire et du secteur privé réunis. À l'avenir, des robots pourront reprendre ces tâches et permettre ainsi au secteur de croître et d'être à nouveau autorisé dans certains pays.

Troisièmement, l'introduction de robots engendre une création d'emplois lorsqu'une unité de production dans un pays développé aux coûts du travail élevés est menacée par une unité située dans une région où les coûts du travail sont plus faibles. C'est le cas lorsque l'emploi risque de disparaître si les coûts de l'entreprise ne sont pas réduits. Il s'agit d'un problème auquel a été confrontée l'industrie occidentale ces vingt dernières années, suite à la croissance des industries dans les pays à bas coûts, principalement la Chine et l'Inde. L'automatisation ne permettra probablement pas le retour des industries qui ont déjà été délocalisées, mais elle peut en aider d'autres à ne pas devoir en arriver là.

Selon l'IFR (2013), il y a cinq grands domaines où l'utilisation de robots donnera lieu à la création de nouvelles fonctions.

1. Premièrement, le développement continu de nouveaux produits basés sur le développement de l'électronique et des technologies de communication. La production de robots de service et l'application massive d'énergie durable en sont deux exemples.
2. Ensuite, l'élargissement d'économies et industries existantes, principalement l'industrie automobile.
3. L'utilisation accrue de robots dans les secteurs des PME, plus particulièrement dans les pays développés, afin de protéger ou récupérer la production des pays à bas salaires ou pour récupérer la production qui a été considérée comme dangereuse et a été reprise par des pays moins développés.
4. L'utilisation accrue de robots dans l'industrie alimentaire (où ils sont peu utilisés actuellement) au fur et à mesure du développement des repas préparés, afin de satisfaire davantage aux normes d'hygiène.
5. L'élargissement du secteur robotique à proprement parler afin de pouvoir répondre à la demande.

Au total, l'IFR prévoit que l'utilisation de robots permettra de créer entre 250 000 et 400 000 emplois dans le monde entre 2016 et 2020.

Le « *Canadian Scholarship Trust Plan* » a collaboré avec des stratèges du futur pour créer des descriptions de fonction qui existeront probablement en 2030. Ils se sont basés sur des changements sociaux, technologiques, économiques et environnementaux qui ont lieu aujourd'hui. En outre, ils ont interrogé des experts sur l'état actuel des développements dans leur domaine et sur les changements qui surviendront dans le futur selon eux. Voici quelques exemples :

- *Téléchirurgie* : des chirurgiens formés opéreront des patients à distance à l'aide de bras robotisés et d'un système de capteurs qui envoie un feed-back à l'utilisateur. Ce concept est déjà en cours de développement aujourd'hui. Les téléchirurgiens se spécialiseront dans les opérations sur des patients se trouvant à des endroits éloignés. Outre un diplôme en médecine, ces chirurgiens auront suivi une formation en robotique et en technologies de télécommunication.
- *Experts en simplicité* : ils chercheront à aider les entreprises dans la rationalisation et la simplification de leurs processus quotidiens. Ils recevront des missions consistant à condenser trois journées de travail en une heure ou réduire quinze étapes administratives à trois.
- *Concepteurs en ludification* : les jeux sont d'excellents outils pour acquérir des aptitudes à tout âge. Le concepteur en ludification (ou « *gamification* » en anglais) combinera la logique des jeux à des activités quotidiennes, événements, services et produits, afin de rendre le monde plus ludique et

excitant. Ces concepteurs travailleront également avec des médecins et des thérapeutes pour créer des jeux qui aideront les patients à gérer le stress engendré par une maladie.

- *Consultants en robotique* : les plus riches posséderont des robots qui feront office d'employés ou de soignants. Les consultants en robotique conseilleront ces personnes afin de déterminer le modèle qui convient le mieux à leur situation familiale et à leurs besoins spécifiques. Les consultants les plus demandés disposeront à la fois de compétences en travail social, sociologie, marketing et vente.

Des recherches menées par *CareerBuilder* démontrent également qu'aux États-Unis, la majorité des entreprises (68 %) qui ont remplacé des travailleurs par l'automatisation ont également ajouté de nouveaux postes en conséquence de cette évolution. Environ un tiers présentait un effectif et des salaires plus élevés qu'avant l'automatisation. L'automatisation de la collecte et du reporting des données a nécessité un grand nombre d'emplois. Plus de 43 000 emplois de saisie de données, qui étaient rémunérés en moyenne à 14 dollars de l'heure, ont disparu entre 2002 et 2014, soit une baisse de 16 %. Dans le même temps, la demande de travailleurs capables d'interpréter ces données a augmenté. Les « scientifiques des données » et les analystes ont représenté plus de 99 000 nouveaux emplois avec un salaire horaire moyen de 29 dollars de 2002 à 2014, soit une hausse de 28 %. Ryan Hunt de *CareerBuilder* affirme que nous créons ainsi un très grand nombre de données (des enquêtes sur les dépenses des consommateurs aux chiffres de vente et autres), mais qu'il ne suffit pas de posséder ces données. Il faut des gens capables d'interpréter ces données et d'en faire une histoire. Et les données ne sont pas le seul domaine qui assiste à une création d'emplois. Depuis 2002, 257 professions ont connu une baisse du nombre d'emplois tandis que pour 483 professions, le taux d'emploi a augmenté de 1 pour cent ou plus (Klie, 2014).

Accenture a calculé, à la demande du quotidien *De Standaard*, l'impact de la numérisation sur l'économie belge au cours des années à venir. Des études ont démontré que l'économie de rupture montante pouvait être source d'une croissance vigoureuse. Accenture s'est surtout penché sur les secteurs où la numérisation promet de faire bouger les choses, car elle permet à des acteurs alternatifs d'ouvrir des marchés établis en y proposant des nouveaux services. Il a identifié six secteurs où les possibilités pour l'ouverture de marché numérique sont légion :

- Santé
- Systèmes de paiement
- Shopping
- Apprentissage
- Production

- Voyage

Pour les quatre premiers secteurs, Accenture a calculé en plus amples détails le potentiel de croissance et d'ouverture de marché, et ce plus spécifiquement pour la Belgique. On peut en conclure que ce sont précisément les secteurs recelant le plus d'opportunités pour des offres numériques qui connaîtront une croissance supplémentaire. Dans tous les secteurs examinés, le volet numérique affiche une croissance supérieure à celle du secteur dans son ensemble. L'offre numérique a en outre des retombées positives sur l'offre restant à numériser dans le secteur, par le biais de la fertilisation croisée.

Il est étonnant de constater que les chefs d'entreprise considèrent l'entrée sur leur marché d'outsiders numériques comme une menace, alors que les travailleurs la voient plutôt comme une opportunité. Selon l'étude, la Belgique recèle davantage de potentiel numérique que certains autres pays. Ce potentiel devrait soutenir la croissance de notre économie. Selon les prévisions, c'est sur les soins de santé que la numérisation aura l'impact le plus notable. Aujourd'hui, nous tentons surtout de guérir les personnes malades. À l'avenir, nous évoluerons vers des soins continus, à l'aide par exemple de dispositifs portables comme des smart watches. De plus, des secteurs comme celui des assurances passeront également au numérique. Par le biais par exemple de formules d'assurance dans lesquelles des dispositifs portables sont inclus pour effectuer un contrôle de santé prédictif. (De Standaard, 2015)

L'automatisation peut donc générer des créations d'emplois, mais ce n'est pas toujours la manœuvre la plus stratégique pour les organisations étant donné que le succès n'est pas garanti. Dans certains cas, l'automatisation a augmenté l'efficacité et les résultats, mais l'élimination du facteur humain s'est également retournée contre les entreprises (Klie, 2014). Plus spécifiquement, 35 % des entreprises qui ont licencié des travailleurs pour cause d'automatisation ont dû réembaucher car la technologie ne fonctionnait pas comme prévu. En d'autres termes, la voie pour une économie de l'expérience, dans laquelle l'élément relationnel occupe une position centrale, est en train de s'ouvrir. Le travail change, ce qui ne signifie nullement que le facteur humain n'en fait plus partie. Si un problème devient trop complexe, l'avis de l'homme sera toujours prédominant (De Morgen, 2015).

Une étude de Berger et Frey (2014b) indique qu'après l'invention de l'ordinateur, 1 500 nouveaux titres de fonctions ont vu le jour. Ils reconnaissent également que les nouvelles technologies ont créé de nouvelles industries par le passé. Par exemple : le secteur de la vidéo et du streaming, les lecteurs d'actualités sur internet, les sites de réseaux sociaux et les sites de diffusion de vidéos, qui ont donné lieu à toutes sortes de nouvelles professions depuis l'avènement d'internet. Il n'est pas évident de mesurer la proportion d'emplois découlant directement de l'apparition de nouvelles technologies,

mais les nouvelles dénominations de secteurs qui émergent dans les classifications officielles à la suite de ces nouvelles technologies fournissent une indication. L'étude de Berger et Frey (2014b) s'est basée sur de telles données pour examiner les opportunités d'emploi créées par de nouveaux secteurs aux États-Unis dans les années 2000. Leurs résultats démontrent que la proportion de nouveaux emplois créés par l'arrivée de nouvelles technologies était étonnamment faible. En 2010, à peine 0,5 % de la population active américaine travaillait dans un secteur qui n'existait pas dix ans auparavant. En outre, les travailleurs de ces secteurs étaient considérablement mieux formés que la population moyenne et disposaient d'un salaire plus élevé. Le salaire moyen des travailleurs de ces nouveaux secteurs s'est avéré deux fois plus important que le salaire moyen aux États-Unis.

Le progrès technologique engendre donc de nouvelles fonctions, mais celles-ci sont en grande partie réservées à des travailleurs qualifiés. Les villes et pays comptant un grand nombre de collaborateurs qualifiés sont donc ceux qui ont le plus tiré profit des récentes évolutions technologiques. Les événements qui se sont récemment produits sur le marché du travail aux Pays-Bas en témoignent. Ces dernières années, le travail au fisc a connu de nombreux changements, qui se poursuivront dans les mois à venir (De Telegraaf, 19/05/2015). Les tâches sont davantage automatisées et les systèmes sont mieux interconnectés. Le service des impôts va dès lors être confronté à une importante réorganisation, à l'issue de laquelle 5 000 collaborateurs vont perdre leur emploi actuel. Parallèlement, le fisc va engager 1 500 nouveaux collaborateurs spécialisés dans l'analyse de données. La proportion de nouveaux emplois ne représente que 30 % du nombre total d'emplois perdus. En outre, ces nouveaux emplois se limitent à des travailleurs hautement qualifiés.

Nous pouvons dès lors en conclure que l'arrivée de la technologie numérique crée certes des opportunités d'embauche, mais que ces nouveaux emplois sont très concentrés. Conséquence : les employés qui ne peuvent pas directement travailler dans ces nouvelles fonctions ne voient aucun avantage aux progrès technologiques.

Le regard des travailleurs et des organisations

Dans le cadre d'une enquête, *Accenture* (2014) a demandé à 2 500 travailleurs et 500 employeurs au sein de l'UE ce qu'ils pensent de la technologie numérique. Ce terme englobait les robots, applications mobiles, l'analyse de données et l'intelligence artificielle. Il ressort de cette étude que 57 % des travailleurs interrogés pensent que leur expérience professionnelle s'améliorera. Ce chiffre varie selon l'âge des travailleurs. Dans la catégorie des 18-34 ans, 69 % sont convaincus que leur situation professionnelle s'améliorera, tandis que 53 % des plus de 45 ans partagent cette opinion. Une minorité de travailleurs se montre pessimiste : 8 % pense que leur expérience professionnelle en pâtira. Ces résultats s'inscrivent dans la lignée d'une enquête menée par Randstad (2014), qui a

indiqué que les Belges envisagent l'automatisation de leur travail avec sérénité. Seul un travailleur belge sur cinq craint que sa fonction soit automatisée dans les dix prochaines années. Une tendance qui contraste avec les 70 % de l'Inde et les 68 % de la Chine.

L'enquête d'*Accenture* révèle que les travailleurs font preuve de proactivité. En effet, 62 % sont occupés à apprendre de nouvelles compétences et 64% s'instruisent de manière proactive sur les nouveaux outils et compétences numériques. Les travailleurs sont également préoccupés. Premièrement, 78 % se demandent s'ils parviendront à suivre et à rester efficaces dans un environnement en constante évolution. Deuxièmement, 76 % craignent que les employeurs abusent de la technologie pour les surveiller. Enfin, 70% redoutent que le télétravail entraîne une dégradation de l'ambiance collective.

Accenture a également interrogé des employeurs. Les résultats indiquent que 48 % des dirigeants d'entreprises ont développé une stratégie numérique pour le développement de talents. Par ailleurs, 45 % des dirigeants avouent que le manque de compétences numériques constitue le principal obstacle. La grande majorité (90 %) estime que le personnel doit être préparé dès maintenant, mais que seuls 34 % se sentent prêts à s'y mettre. L'enquête s'est également intéressée à la stratégie numérique des employeurs. Environ trois employeurs sur quatre (77 %) s'attendent à devenir une entreprise numérique dans les trois ans. Plus de la moitié (55 %) n'a pas encore défini de stratégie numérique et 61 % refusent d'être des leaders numériques et préfèrent suivre d'autres organisations.

ECABO (2014) a interrogé des entreprises sur les effets de la numérisation dans les professions qui relèvent de l'administration financière, de la comptabilité et de l'administration des salaires. Les entreprises indiquent que la saisie manuelle disparaît et que le travail tend à glisser de l'enregistrement vers le contrôle et la consultance (dans une faible mesure). Les entreprises de plus petite taille et les bureaux administratifs effectuent toutefois encore beaucoup de travail manuel en comptabilité étant donné que les logiciels comptables avancés sont encore trop coûteux et chronophages.

Indépendants : la nouvelle norme ?

Le boom technologique et la robotisation croissante de l'économie risquent d'accroître encore davantage la pression exercée sur le travail salarié sur le marché du travail (De Standaard, 15/04/2015). D'une part, parce que la nouvelle économie détruit déjà des fonctions salariées routinières classiques. D'autre part, parce que la nouvelle technologie crée également des

opportunités. En effet, il est de plus en plus facile de devenir e-entrepreneur en tant qu'indépendant. Votre tablette, smartphone et connexion WiFi vous permettent de travailler à titre indépendant partout et rapidement. Dennis Penel raconte dans *De Standaard* (15/04/2015) comment un nombre croissant de salariés arrondissent leur fin de mois en travaillant le week-end pour Uber ou en accueillant des touristes à la maison grâce à Airbnb. Et cette situation ne fera que s'intensifier. En 2013, 90 % des nouveaux emplois en Grande-Bretagne étaient des indépendants.

L'économie numérique se caractérise surtout par le fait qu'elle permet même à des personnes se trouvant dans des zones isolées d'atteindre des marchés mondiaux, grâce à la mobilité croissante des marchandises traditionnelles. Etsy en est un parfait exemple : des artisans locaux peuvent atteindre des clients situés partout dans le monde via une plateforme en ligne. Dans le même temps, l'entrepreneuriat électronique requiert toujours moins d'investissement en capital, tandis que les plateformes de *crowdfunding* en ligne facilitent sans cesse l'accès au capital. En d'autres termes, la technologie numérique a fait du travail indépendant une option pour un nombre croissant de travailleurs. Une tendance qu'illustre également l'« économie des apps », qui a connu une croissance substantielle depuis qu'Apple a lancé son apple store en 2008. Selon des estimations récentes, l'économie des apps fournit du travail à plus de 750 000 habitants des États-Unis (Progressive Policy Institute, 2014). Au Royaume-Uni, le nombre d'indépendants a augmenté de 30 % depuis 2000, avec pour résultat qu'un travailleur sur sept est indépendant (Dellot, 2014). Aux États-Unis, le nombre d'indépendants croît de manière encore plus remarquable, avec une augmentation d'environ 50 % sur la même période.

Il n'est pas évident d'identifier les raisons de cette croissance. Par exemple, certaines personnes ne signalent pas leurs revenus d'indépendants, alors que d'autres cumulent avec un emploi à temps plein. Cela étant dit, il apparaît que la croissance du nombre d'indépendants est due à des facteurs sous-jacents. Le chômage peut expliquer en partie ce phénomène. Une récente étude a révélé un lien entre le nombre de chômeurs et le nombre d'entreprises fondées aux États-Unis (Fairlie, 2013). Un écart de compétences croissant peut également expliquer pourquoi des employeurs font davantage confiance à des entrepreneurs (CITI GPS, 2015). Comme la technologie numérique est de plus en plus présente dans les opérations quotidiennes des organisations dans de nombreux secteurs, les compétences numériques gagnent en importance. Dans le même temps, le travail en tant qu'indépendant est davantage accepté socialement. Au Royaume-Uni, 84 % ont confié que travailler comme indépendant apportait davantage de satisfaction professionnelle (The Resolution Foundation, 2014). Enfin, l'économie numérique rend le travail en tant qu'indépendant plus attrayant pour les entrepreneurs qualifiés, tout en offrant des possibilités aux travailleurs moins qualifiés des quartiers défavorisés. Freelancer.com et Elance-oDesk mettent en relation 3,7 millions

d'entreprises avec 9,3 millions de travailleurs indépendants. À mesure que l'économie se numérise, le statut d'indépendant devient la nouvelle norme (Fairlee, 2013).

En Belgique, il n'y a jamais eu auparavant autant d'argent pour des start-ups et sociétés en croissance (De Tijd, 28/03/2015). En l'espace de six mois, de nombreux fonds technologiques ont levé près de 200 millions pour des start-ups auprès de Belges fortunés. Selon des estimations prudentes, 250 millions supplémentaires seraient encore prévus. Malgré tout, la Belgique accuse un certain retard en la matière, comme l'a révélé le Global Entrepreneurship Monitor (2014). À peine 6 pour cent des Flamands interrogés avaient l'intention de démarrer une entreprise dans les trois ans. Et pas moins de 47 pour cent de ceux qui l'envisageaient étaient freinés par la peur de l'échec. L'économie numérique offre ici des opportunités en rendant l'entrepreneuriat plus accessible, surtout dans l'économie « peer-to-peer », où les « *peers* » (pairs ou homologues) font directement affaire entre eux. Le ministre De Croo raconte dans un entretien avec De Tijd (13/06/2015) que démarrer une entreprise est tout de même de plus en plus accepté en Belgique. L'entrepreneuriat se positionne de plus en plus comme un choix de carrière. Par ailleurs, un nombre croissant de programmes sont soutenus par de grandes entreprises telles que Telenet, ce qui améliore leur crédibilité. En outre, quelques *success stories* flamandes ont eu lieu dans l'intervalle, telles que Showpad et Engagor. De plus en plus d'entreprises achètent également des start-ups pour s'approprier des talents. Il est encore plus fréquent que des entreprises désignent quelques collaborateurs en interne pour fonder une start-up en leur sein. Ces derniers deviennent alors des « *intrapreneurs* » – des entrepreneurs travaillant à titre de salariés.

4. La transformation numérique : risques et opportunités

Risques

Inégalité

Comme nous l'avons déjà évoqué, le modèle économique du vingtième siècle a conduit à la production massive pour un grand nombre de personnes et à la consommation massive par un grand nombre de personnes. Les salaires ont augmenté et les gens ont disposé de plus d'argent pour acheter des biens produits par d'autres et par eux-mêmes. Résultat : plus d'emplois et des salaires toujours plus élevés. Cette spirale ascendante semble toutefois avoir pris fin. Les salaires réels des travailleurs peu et moyennement qualifiés dans la majorité des pays de l'OCDE stagnent ou diminuent (CITI GPS, 2015). Grâce à l'évolution incessante de la technologie, les entreprises peuvent remplacer toujours plus facilement la main-d'œuvre par du capital. C'est ainsi qu'un nombre croissant de personnes de la classe moyenne atterrissent dans des emplois peu qualifiés. Les salaires dans le bas du marché du travail restent faibles et l'**écart salarial** par rapport aux emplois du sommet

ne cesse de se creuser. Il y a donc toujours plus de richesses aux mains d'un nombre sans cesse restreint de personnes.

À mesure que l'avènement des robots, des machines intelligentes et de la numérisation alimentera encore cette inégalité, le **pouvoir d'achat** du consommateur risque lui aussi d'être affecté à long terme. La croissance économique risque dès lors de stagner totalement (De Standaard, 15/04/2015). Andy Haldane, économiste en chef à la banque centrale britannique, prévient que l'inégalité peut ralentir la croissance, car les investissements dans la formation et l'enseignement en pâtissent, et ce surtout chez les familles les plus pauvres. Citigroup (2015) affirme également que la technologie est l'un des moteurs de l'inégalité croissante. Par le recul des investissements et la baisse de la consommation, l'inégalité accroît le risque d'une stagnation économique de longue durée. Il s'agit alors – et c'est déjà le cas aujourd'hui – de rechercher et parvenir à une juste redistribution des revenus et des richesses. En cas d'échec, les personnes qui se trouvent au bas du marché du travail risquent de voir s'éroder encore davantage leur position de négociation et leurs conditions de travail. Mais l'évolution technologique n'en serait pas seule responsable. En effet, d'autres facteurs entrent en ligne de compte, comme le contexte politique, l'influence de la mondialisation et la protection sociale.

Stabilité macroéconomique

Alors que le salaire du travailleur moyen stagne ou diminue, les économistes ont toujours compris que ce n'est pas le revenu qui importe, mais la consommation. Aux États-Unis, l'érosion des emplois à revenu moyen et l'aggravation de l'inégalité salariale s'accompagnent d'une forte augmentation des emprunts bancaires. Avec pour conséquence une stagnation des niveaux de consommation (CITI GPS, 2015). Raghuram Rajan décrit dans son ouvrage « Fault Lines: How Hidden Fractures Still Threaten the World Economy » comment l'expansion du crédit avant la crise financière de 2007 résultait d'une pression politique visant à maintenir le niveau de consommation des classes moyennes, toujours plus acculées. L'accumulation de dettes des familles a atteint des sommets durant la crise financière de 2007. Cette crise a sans aucun doute coûté davantage que les mesures de redistribution qui se sont attaquées au problème sous-jacent : les inégalités salariales. D'un point de vue macroéconomique, une politique qui réduit les inégalités et l'expansion excessive des crédits est préférable à des renflouements ou restructurations de dettes (CITI GPS, 2015).

Sécurité sociale

L'impact de la technologie ne se fait pas uniquement sentir parce qu'elle remplace certains emplois, mais aussi parce qu'elle fait glisser le travail « régulier » et « normal » vers la limite du marché du travail. Exemple : le service américain de taxis Uber. Celui-ci permet aux utilisateurs d'entrer en contact via leur smartphone avec un automobiliste qui les emmène là où ils le souhaitent contre

paiement. Ce service n'est toutefois soumis à aucune taxe, aucune règle de sécurité, aucun salaire minimum et aucune durée maximale de travail (BBTK, 11/05/2015). Et ce phénomène ne se limite pas au secteur des taxis, puisque de telles initiatives font également leur apparition dans l'horeca. Ces activités n'apportent pratiquement aucune contribution à la sécurité sociale. Aussi, la facilité avec laquelle la technologie peut remplacer l'homme peut mettre sous pression les salaires et la sécurité du travail des travailleurs moyennement et peu qualifiés. Ce qui, à son tour, engendre une baisse de revenus pour la sécurité sociale, qui est financée à 66 % par les cotisations sur le travail (SETCA, 11/05/2015).

Économie de rupture

En marge des nombreuses opportunités que recèle la numérisation, les médias évoquent depuis peu également l'économie de rupture. Il est communément admis que la dernière vague de technologie basée sur le Web provenant de la Silicon Valley a un effet de rupture dans nombre de secteurs économiques. Tout le monde s'accorde à dire que cette transformation technologique est profonde. Mais dans le même temps, cette révolution semble également source de graves problèmes de croissance auprès des entreprises de technologie. Nombre de débutantes parmi celles-ci sont aujourd'hui confrontées à une dure réalité : on distingue une différence notable entre réussir à vendre une idée communicative à des formateurs d'opinion et *early adopters* et la construction d'une entreprise pouvant évoluer vers un large public et rester rentable à terme. Dans certains cas, la révolution numérique semble devenir victime de son succès. C'est par exemple le cas de la montée des réseaux sociaux (Facebook ou YouTube). Il est rare qu'un nouveau canal soit en mesure de séduire un public de masse en si peu de temps. Ces canaux sont gratuits et financés par des revenus publicitaires. L'utilisateur est dès lors inondé de publicités. Les AdBlockers (applications qui bloquent les publicités) connaissent par conséquent un franc succès. Ces AdBlockers illustrent parfaitement l'impact de rupture qu'a la nouvelle technologie dans le monde de la nouvelle technologie. Il semble que la révolution numérique soit en train de manger ses propres enfants. Dans une nouvelle économie, le gagnant rafle tout. Nombre de marchés, et pas seulement dans les secteurs technologiques, ne pourront à l'avenir accueillir qu'un seul ou deux acteurs d'envergure, qui se partageront le gâteau (Van Dyck, 2015, De Standaard, 2015).

Opportunités

Productivité

Jusqu'à présent, l'ère numérique n'est pas parvenue à engendrer de grands progrès soudains comme l'électricité ou la machine à vapeur en leur temps. Ceci, à première vue, est contradictoire avec les progrès technologiques réalisés au niveau de l'intelligence des machines et de la robotique. Cette observation peut en partie s'expliquer par le fait que de nombreux aspects de l'économie numérique

auxquels nous avons accès gratuitement ne sont pas repris dans les statistiques de productivité. Une explication plus subtile à la lenteur de la croissance de la productivité ces dix dernières années serait que les progrès technologiques n'accroissent la productivité qu'après de longues périodes. Une étude réalisée par Basu et Fernald (2007) indique qu'il faut entre 5 et 15 ans pour que des investissements en technologie numérique débouchent sur une augmentation de la productivité. Nombre des développements technologiques que nous rencontrons aujourd'hui (comme les voitures autonomes) doivent encore être réalisés, tandis que d'autres développements, dans l'éducation et le diagnostic médical en ligne, viennent juste de commencer. Nous observerons donc probablement des gains de productivité substantiels dans le futur.

L'économie du partage

L'économie du partage ne peut pas entièrement être reprise dans des statistiques de productivité, mais elle présente bel et bien des avantages pour l'homme. Wikipedia, Google, Facebook, LinkedIn, Instagram et Dropbox contribuent à l'économie du partage et sont tous accessibles gratuitement. Comme l'aspect collaboratif de l'économie va s'intensifier grâce à la numérisation croissante, les consommateurs et les entrepreneurs talentueux bénéficieront des principaux avantages de l'ère numérique (CITI GPS, 2015). Les opportunités de l'économie numérique sont immenses, étant donné qu'internet et les smartphones permettent de faire correspondre l'offre à la demande à moindre coût. Par exemple, les gens peuvent désormais proposer des objets de seconde main ou partager une même voiture via internet. Ceci peut générer des revenus additionnels et des alternatives moins coûteuses.

Et la réussite de l'économie de partage n'est pas uniquement due aux technologies numériques qui mettent les personnes en relation. Elle résulte également d'une utilisation intelligente et d'une confiance accrue. Lorsqu'eBay a fait son apparition il y a dix ans, les internautes hésitaient à fournir leurs données de carte de crédit en ligne. Aujourd'hui, ce n'est plus un obstacle.

Le temps libre

Autrefois, seule l'élite nantie profitait pleinement de son temps libre, tandis que les plus démunis devaient travailler dur pour assurer leur subsistance. Ces dernières décennies toutefois, cette situation a changé dans les pays développés. Le nombre moyen d'heures de travail prestées a diminué et les plus riches sont aujourd'hui ceux qui travaillent relativement beaucoup. Des recherches démontrent que les hommes peu qualifiés ont vu leur temps libre croître entre 2003 et 2007, tandis que les travailleurs hautement qualifiés ont vu leur temps libre baisser (CITI GPS, 2015). L'évolution technologique explique aussi en partie pourquoi les faibles revenus profitent davantage de leur temps libre. En effet, l'ère numérique se caractérise surtout par le fait qu'elle offre beaucoup gratuitement, permettant ainsi à des personnes à faible revenu de profiter davantage de leur temps libre. Selon une étude menée par Kahneman, Krueger, Schkade, Schwarz et Stone (2006), les

personnes ayant un revenu plus élevé passent relativement plus de temps au travail, à des activités obligatoires non liées au travail (comme faire les courses) et à un temps libre actif (comme le sport), et moins à des activités passives (comme regarder la TV). Plus les technologies de l'information rendent la détente passive intéressante et abordable, plus il se peut que la demande en divertissement augmente auprès des faibles revenus. Des entreprises telles que Netflix et Spotify ont identifié cette tendance et de nombreuses autres sociétés vont leur emboîter le pas.

5. S'adapter à l'évolution technologique

Éducation

Compétences

L'économie numérique est nécessaire à l'innovation, la croissance, l'emploi et la compétitivité sur le marché du travail. Comme évoqué précédemment, la numérisation croissante exerce déjà un impact énorme sur le marché du travail et le type de compétences requises dans l'économie et la société. Dans son « Agenda numérique », la Commission européenne insiste dès lors fortement sur la nécessité d'acquérir des **compétences numériques** à l'avenir. Il y est également fait mention que la demande en professionnels agiles dans le domaine ICT augmente pour tous les secteurs de l'économie. L'on estime que 825 000 postes vacants pour des professionnels ICT s'ouvriront d'ici 2020. En outre, la Commission européenne affirme que les compétences numériques seront requises dans presque toutes les fonctions où les ICT complètent des tâches existantes. Dans un avenir proche, 90 % des emplois – dans des professions telles que les ingénieurs, infirmiers, comptables, médecins, architectes et bien d'autres – requerront un certain niveau de compétences numériques. Toutefois, selon la Commission européenne, nous sommes confrontés à un **écart de compétences** : 47 % des travailleurs européens ne disposent pas de suffisamment d'aptitudes numériques et 23 % n'en ont absolument aucune. ManpowerGroup a interrogé 41 700 managers dans 42 pays dans le cadre de son enquête annuelle « *Talent Shortage Survey* » (2015). Globalement, 38 % des employeurs déclarent qu'ils parviennent difficilement à pourvoir les postes vacants. Les deux raisons les plus fréquemment invoquées sont le manque de candidats disponibles et le manque de compétences techniques. En Belgique, les compétences techniques insuffisantes (51 %), le manque (voire l'absence) de candidats disponibles (35 %), le manque d'expérience (27 %), et des compétences non techniques (« soft skills ») trop peu exploitables ou inadaptées (17 %) sont les principales raisons de ces difficultés à recruter.

La Commission européenne souligne la nécessité pour tout individu de posséder au moins des aptitudes numériques de base pour pouvoir vivre, travailler, apprendre et prendre part à une société moderne.

Parallèlement aux compétences numériques, les **soft skills** gagnent également en importance. Les écoles et l'enseignement supérieur doivent mettre l'accent sur les aptitudes dont les machines sont dépourvues : collaboration, création et direction (Outlook on the Global Agenda, 2015). Dans le même temps, il convient de laisser quelque peu de côté les compétences que les machines maîtrisent : contrôle, calcul et exécution. Un récent rapport de Federgon (2015) affirme également que ce ne sont pas les connaissances qui feront la différence, mais la bonne **attitude**. L'esprit critique, la créativité, une capacité à résoudre les problèmes et la flexibilité sont des aptitudes qui ne feront que gagner en importance. Les compétences non techniques constituent de plus en plus le moteur de l'employabilité. Bowles (2014) insiste sur le fait que la redistribution du travail est l'une des principales préoccupations de l'Europe. Lorsque les nouveaux développements technologiques toucheront des secteurs jusque-là épargnés par l'automatisation et qui emploient principalement du personnel peu qualifié, il faudra procéder à une redistribution des travailleurs vers des tâches moins susceptibles d'être automatisées. Ces tâches requièrent probablement une intelligence créative et sociale. Ce qui implique un défi considérable en matière de développement du capital humain en Europe.

Avec l'impact de la technologie sur la création et la destruction d'emplois, ce seront principalement les fonctions automatisables qui disparaîtront, et ce surtout au détriment d'un groupe peu qualifié. À l'heure actuelle, la disparité qualitative risque de se renforcer au même titre que la disparité quantitative. La structure de qualification à l'emploi évolue rapidement. Une étude récemment menée par le Steunpunt WSE révèle qu'en Flandre, la proportion d'emplois hautement qualifiés est passée de 35,4 % en 1993 à 44,1 % en 2013. Cette hausse s'est surtout faite au détriment des fonctions moyennement qualifiées (ex. métallurgistes, opérateurs d'installations et de machines dans toutes sortes de secteurs industriels, collaborateurs administratifs). Dans le même temps, les connaissances deviennent rapidement obsolètes. Ce que nous apprenons aujourd'hui sera pour ainsi dire dépassé demain. Seuls ceux qui ont appris à apprendre sont prêts pour le marché du travail de demain. Les autres se retrouvent fragilisés. Lee (2012) indique que la nouvelle norme pour les travailleurs consiste à conserver et développer leurs aptitudes à travers plusieurs carrières simultanées. Dans cet environnement, la faculté d'apprendre est une aptitude de survie. L'éducation ne s'arrête jamais et la frontière entre le travail et l'apprentissage ne cessera de s'estomper.

L'impact de la numérisation sur la forme d'apprentissage est également de plus en plus notable. Nous nous orientons davantage vers l'apprentissage en ligne, l'apprentissage personnalisé et les cours sur demande. Les coûts de production et de distribution de ce matériel pédagogique sont de plus en plus bas, ce qui s'avère intéressant à une époque où les revenus des pouvoirs publics sont sous pression. Mais la numérisation constitue également un obstacle à l'apprentissage tout au long

de la vie. Les entreprises devront utiliser de plus en plus d'outils numériques pour proposer des formations à leurs collaborateurs (De Standaard, 2015).

MOOC

On ne peut plus se permettre à l'heure actuelle de compter uniquement sur l'enseignement traditionnel pour nous apprendre les compétences appropriées. Cette mentalité est dépassée. L'accès aux connaissances est de plus en plus aisé et connaît de moins en moins de limites dans le temps et l'espace. Pour le prix d'un ordinateur et d'une bonne connexion internet, vous avez accès à une quantité énorme de cours de très bonne qualité et très diversifiés, et ce partout dans le monde. C'est ce que l'on appelle les **Massive Open Online Courses (MOOC ou cours en ligne ouverts et massifs)**.

L'informaticien allemand Sebastian Thrun, fondateur de Google X, a créé une entreprise (UDACITY) qui propose des programmes de formation et d'examen en ligne à grande échelle (« MOOC »). Son intention, dans la mesure où les évolutions technologiques ne font qu'exacerber les inégalités dans le monde, est de faire évoluer la société dans le sens d'un apprentissage permanent, par le biais d'études peu coûteuses et accessibles à tous (Knack, 22/04/2015). Citigroup (2015) affirme également que les MOOC sont en train de révolutionner l'enseignement. Les MOOC sont accessibles à tous les étudiants potentiels et leur permettent de se lancer dans de nouveaux cours sans le moindre coût ou presque, tout en recherchant un emploi simultanément. Les MOOC peuvent également lever les barrières géographiques, puisque les étudiants peuvent accéder aux meilleurs contenus et enseignants où qu'ils se trouvent. L'aspect le plus prometteur des MOOC est qu'ils peuvent accroître la productivité en faisant du temps un facteur redondant dans l'éducation moderne. Des étudiants aux parcours et aux exigences d'apprentissage différents peuvent compléter des cours à leur propre rythme, ce qui leur permet également d'acquérir des compétences plus facilement à un stade ultérieur de leur vie.

Plus spécifiquement, il est essentiel de mettre sur pied de nouvelles approches pour une formation tout au long de la vie à une époque où la technologie rend les compétences obsolètes à un rythme encore inégalé. Ces dernières décennies, le nombre d'inscriptions dans l'enseignement supérieur de personnes de plus de 35 ans a considérablement augmenté aux États-Unis. Dans les années 1990, 314 000 étudiants de plus de 35 ans se sont inscrits dans l'enseignement supérieur. En 2000, ils étaient 899 000 (The Economist, 2014). L'apprentissage en ligne ne permet pas seulement de réduire les coûts : il améliore également la qualité de l'éducation. Comme un nombre croissant d'étudiants y ont recours, les mégadonnées parviennent plus facilement à évaluer le processus d'apprentissage d'un étudiant. À l'avenir, les données et les algorithmes d'apprentissage automatique seront de plus en plus utilisés dans l'apprentissage en ligne.

Il est essentiel que les organisations puissent suivre ces changements technologiques en matière d'éducation. Une enquête récente indique que moins de 25 % des entreprises interrogées se sentent à l'aise avec l'environnement d'apprentissage numérique tel qu'il existe aujourd'hui (Tauber & Johnson, 2014), ce qui s'inscrit dans la lignée du rapport « Global Human Capital Trends Report » (2015) de Deloitte, où il est fait mention qu'à peine 6 % des entreprises se disent bien placées en matière d'offre d'apprentissage mobile. Parallèlement, 6 % affirment parvenir à intégrer les MOOC dans leurs programmes d'apprentissage et de développement, tandis que 5 % seulement déclarent utiliser correctement les médias avancés tels que les vidéos, les formats audio et les simulations.

Il est peu probable que l'éducation en ligne remplace l'apprentissage en face à face. Les interactions physiques entre étudiants, enseignants et formateurs sont probablement encore plus importantes, étant donné que les compétences sociales et créatives ainsi que l'aptitude à résoudre des problèmes deviennent essentielles sur les marchés du travail les plus développés. Cela étant, les cours en ligne proposent un accès inédit aux connaissances, et ce à moindre coût et avec de meilleures méthodes d'apprentissage. Les gains de productivité seront dès lors substantiels.

Enseignement primaire et secondaire

Un nombre croissant d'écoles de l'enseignement secondaire général organisent, au niveau du premier degré, des cours optionnels à orientation **STEM** (« *Science, Technology, Engineering and Mathematics* ») (De Standaard, 05/05/2015). Quelque cinquante écoles y travaillent. Dans le premier degré, une école peut consacrer cinq heures aux STEM. Il s'agit par exemple de programmation ou de robotique, mais de manière plus générale, ces cours prônent une réflexion axée sur la résolution des problèmes. À Anvers, l'enseignement communal ouvrira l'an prochain un nouveau campus, Hardenvoort, entièrement dévolu aux STEM. L'école « Het Heilig Graf » de Turnhout est pionnière en Flandre, puisqu'elle en est à sa deuxième année scolaire avec les STEM. Les cinq heures de latin ont été remplacées par l'apprentissage de ces compétences. Celles-ci reposent sur trois piliers : la conception, la programmation et les sciences. Entamés avec 25 élèves, ces cours comptent déjà 72 inscrits pour la première année d'apprentissage. Natascha Vanhulsel, directeur pédagogique du premier degré, entend souvent dire : « depuis le temps qu'on attendait cela ! ». De plus en plus d'écoles l'adoptent (De Tijd, 2/09/2015).

Sara Simenon, porte-parole de GO!, affirme que l'enseignement communautaire y travaille également, mais pas toujours sous la dénomination STEM. Plusieurs écoles plaident pour une concertation régionale afin de pouvoir harmoniser l'offre entre les écoles. Par ailleurs, l'on s'interroge sur la place à donner aux STEM dans la réforme de l'enseignement secondaire.

Martine Tempels, élue « ICT Woman of the Year » en 2012, a mis en exergue l'importance des aptitudes numériques pour les enfants lors de l'émission BEL10 sur Radio Eén (22/06/2015). Elle estime que leur importance ne fera que croître et qu'il est donc essentiel de veiller à une bonne compréhension des fondements numériques de la société dès le plus jeune âge. Jusqu'à récemment, les enfants n'avaient pas la possibilité d'en faire un hobby en dehors de l'école. C'est désormais possible grâce à CoderDojo. Cette association sans but lucratif organise des réunions gratuites dans le monde entier pour permettre à des jeunes âgés de 7 à 18 ans d'apprendre à programmer dans le cadre d'un club. Filles et garçons apprennent à créer des sites web, développer des apps et des jeux, construire des robots, etc. Cette association dispose d'un réseau sans cesse croissant de membres et de bénévoles aux quatre coins du monde.

Une autre initiative digne d'être mentionnée ici est CodeFever, une asbl agréée STEM-academy. Grâce à des activités parascolaires, elle souhaite familiariser les enfants à la technologie, la technique, les sciences et les mathématiques. L'académie fait partie du plan d'action STEM des autorités flamandes. Des enfants âgés entre 7 et 12 ans suivent une série de dix cours, lors desquels ils font l'apprentissage d'aptitudes de base en programmation. Les enfants de deuxième, troisième et quatrième années sont surnommés les « bitwits », et ceux de cinquième et sixième les « codekraks ». Lors de ces sessions, la pensée en termes informatiques est traduite en exercices créatifs dans le langage de l'enfant. Vu que l'acquisition de points de vue comme un raisonnement « si... alors... » est essentielle, un tiers des exercices ne se fait pas sur ordinateur. Les enfants utilisent ensuite l'ordinateur pour mettre en pratique les connaissances acquises. Il n'est pas fait appel à un programme spécifique, mais ils font l'acquisition d'aptitudes et connaissances de base pour être capables de programmer dans tous les langages de programmation.

Une autre asbl qui souhaite familiariser les enfants avec la programmation, les jeux ou applications de manière ludique est finlandaise : Rails Girls. Citons encore le Microsoft Innovation Center de Bruxelles qui utilise Kodu. Les exemples sont légion (Trends 10/09/2015, Studeo, septembre 2015).

Le Conseil de cybersécurité néerlandais (Nederlandse Cyber Security Raad) plaide, dans une recommandation, pour la délivrance d'un diplôme Internet en primaire. Selon le Conseil, il s'agit d'une nécessité pour la prospérité et la société. Dans le texte, les politiques sont mis en garde contre les connaissances lacunaires des jeunes face aux risques d'Internet. Il souligne également le déficit imminent en experts en protection. L'alphabetisation électronique et la cybersécurité devraient dès lors faire partie du cursus scolaire. En Belgique, cet avis est partagé par plusieurs experts comme Ben Coudron et Martine Tempels (De Morgen, 2015).

Brynjolfsson et McAfee (2014) affirment que l'enseignement doit être repensé. L'enseignement fondamental actuel procure aux enfants les aptitudes basiques nécessaires telles que la lecture, l'écriture, le calcul et l'obéissance. McAfee argue pour sa part que cet enseignement était bon pour la main-d'œuvre attendue sur le marché du travail d'il y a 50 à 75 ans. Aujourd'hui, la technologie peut reprendre la main dans ces domaines avec toujours plus d'efficacité. Selon McAfee, l'enseignement actuel ne forme pas de travailleurs qui pourront se montrer utiles lors de la « seconde ère des machines » qui se profile à l'horizon. L'Eliot K-8 Innovation Upper School est une école américaine créée à titre expérimental pour préparer les enfants à un environnement en constante évolution. Comme l'éducation évolue très lentement alors que la technologie évolue très vite, l'accent est mis sur les aptitudes plutôt que sur les connaissances. Puisque nul ne peut prédire l'avenir, cette école enseigne aux enfants des compétences telles que la persévérance et l'aptitude à relever des défis.

Un nouveau modèle de travail et un renouvellement au sein des syndicats

Même le marché de l'emploi tel que nous le connaissons actuellement devra subir un bouleversement s'il veut relever les nombreux défis induits par la révolution technologique. Les évolutions de l'économie numérique sont si rapides que le modèle de travail actuel datant des années 50 ne permet pas d'y répondre. Les nouvelles activités et entreprises ont difficilement leur place dans le système existant. La législation du travail actuelle a encore trait au passage de la production de masse industrielle vers l'économie des connaissances. L'économie numérique est la prochaine étape de cette évolution, explique Marc De Vos du groupe de réflexion Itinera. Dans ce contexte, une plus grande flexibilité est attendue de la part des travailleurs. Il est question de travailler davantage le soir, la nuit et le week-end. Et de plus grande disponibilité flexible en fonction de la charge de travail. Cette flexibilité n'est souvent pas possible dans les CCT existantes. Les organisations syndicales font également preuve de réserve vis-à-vis d'elle. Les emplois durables sont en effet linéaires par rapport à la demande des entreprises (De Standaard, 2015).

Ces nouvelles questions nécessitent également une autre approche des organisations syndicales pour répondre à cette nouvelle réalité. En Allemagne par exemple, Jörg Hofmann, président d'IG Metall, un représentant du syndicat, a adopté un nouveau style. Son point de vue est le suivant : nous ne pouvons freiner la numérisation, mais bien la prendre en main. Il utilise du jargon moderne, travaille avec les dernières applications bureautiques et ne retient pas le droit à la grève (De Morgen, 2015).

Partenaires sociaux

Comment les différents partenaires sociaux voient-ils l'influence de l'automatisation, de la robotisation et de la numérisation sur le marché du travail ? Les sections suivantes résument ce que quelques partenaires sociaux ont exposé à ce propos sur leur site web. Nous pourrions ainsi examiner

quels partenaires sociaux s'intéressent à ce sujet et quels sont leurs points de vue en la matière. Il est frappant de constater que ce sont les organisations patronales plutôt que les organisations de travailleurs qui fournissent des informations à ce sujet sur leur site web.

FEB

La numérisation figure également à l'ordre du jour de la FEB. Les 6 et 7 mai 2015 se déroulait la 13^e édition du « European Business Summit » (EBS). Selon la FEB, la numérisation, qualifiée de 4^e révolution industrielle, est LE défi que l'Europe se devra de relever durant les prochaines années. Chaque entreprise, qu'elle appartienne au secteur de l'industrie ou des services, sera confrontée au numérique de façon quotidienne. Pensons par exemple à la facturation électronique, à l'e-commerce, aux smart grids (réseaux électriques « intelligents »), à la recherche de compétences adéquates en matière d'ICT ou de communication machine-to-machine... Plus de 150 orateurs et 2300 participants ont débattu sur le thème central de l'économie numérique et sur l'influence de ce moteur de la quatrième révolution industrielle sur l'industrie et la société en général. Une étude a été réalisée par Accenture pour le compte de l'EBS. Il en ressort que la grande majorité des chefs d'entreprise européens estiment que les autorités ont un rôle à jouer dans la réalisation de leurs ambitions numériques. Pieter Timmermans, administrateur délégué de la FEB, s'est donc réjoui que la Commission européenne soit déterminée à créer les meilleures conditions pour la croissance numérique. Il a toutefois précisé que nous ne pouvons tout attendre des pouvoirs publics et que les entreprises doivent aussi se retrousser les manches.

FGTB - SETCa

L'ULB et le CeSo (Centre de recherche Sociologique de la K.U. Leuven) ont mené une enquête pour le compte du SETCa sur les développements technologiques qui semblent transformer l'environnement de travail à toute allure.

Le congrès statutaire de mars 2015 était placé sous le signe de l'inégalité croissante et de l'évolution (révolution) numérique. Dans les usines, l'automatisation et la robotisation remplacent depuis longtemps le travail humain par des machines. Comme indiqué ci-dessus, la technologie est désormais à même de chambouler également le monde des employés. Des évolutions telles que le self-scanning, l'e-commerce, les automates ou le PC-Banking sont en marche depuis des années. La SETCa a défini quelques lignes directrices afin de répondre aux grandes évolutions du monde du travail de demain.

La première directive du SETCa stipule que l'introduction de nouvelles technologies doit être encadrée. Dans cette optique, il convient de prêter attention à l'impact de la technologie sur l'équilibre entre vie privée et travail. Avec les smartphones, tablettes et autres, les travailleurs sont en effet joignables à tout instant sans contrôle syndical. Aussi la SETCa estime-t-elle que la flexibilité

qui résulte de l'introduction de nouvelles technologies doit être suffisamment encadrée pour le bien-être des travailleurs. En outre, elle soutient qu'il est essentiel d'informer les représentants syndicaux de tout ce qui concerne les dossiers d'investissements dans de nouvelles technologies.

Une autre des directives de la SETCa recommande de mettre en place une formation accrue et améliorée. Dans les années à venir, nous assisterons à une augmentation des emplois hautement qualifiés au détriment des fonctions moins qualifiées. Il est dès lors important que les travailleurs aient accès à la formation pour développer leurs compétences et maîtriser de nouvelles technologies. La SETCa indique que c'est précisément les travailleurs moins qualifiés qui éprouvent des difficultés à accéder à une formation, alors que ce sont eux qui en ont le plus besoin. La SETCa vise au moins une semaine de formation par an pour chaque travailleur. La formation doit apporter une réelle plus-value, être clairement décrite et prendre suffisamment en compte les groupes vulnérables.

CSC – CNE

Les débats de la CSC concernant l'impact de la révolution technologique datent du début des années 80. C'est ainsi qu'ont vu le jour à l'époque la CCT 38 et la STV flamande, dans le giron du Conseil national du Travail. Ces dernières années, ce thème a connu un regain d'intérêt, entre autres suite à de nouvelles études alarmantes sur l'impact de la robotisation et de la numérisation, et aux débats qui ont eu lieu dans leur prolongement sur l'économie de partage et de nombreuses nouvelles formes de travail. Pour l'instant, la CSC examine comment lancer le débat en interne, mais rien de concret n'a encore été présenté (C. Serroyen, 07/07/2015).

Le LBC-NVK et la CNE planchent sur un dossier relatif à l'e-commerce. Celui-ci se focalise surtout sur les effets de cette tendance sur l'aménagement du travail (travail de nuit) (De Standaard, 2015).

Unizo

Pour l'instant, l'Unizo n'a pas encore d'étude/d'opinion à cet égard (J. Renard, 29/06/2015).

Agoria

Marc Lambotte, CEO d'Agoria, a été récemment interviewé par Knack sur la robotisation croissante et son impact sur le marché du travail. Dans cet entretien, Lambotte insiste sur l'importance et l'impact de l'enseignement. Ainsi se montre-t-il positif au sujet du système de qualification des élèves de l'enseignement secondaire technique, qui combine une formation pratique avec une base théorique, tout en travaillant sur le comportement. Il plaide aussi en faveur des filières STEM tant dans l'enseignement secondaire général que technique ou professionnel. Malgré les rapports inquiétants concernant les industries affiliées à Agoria, il reste des milliers de postes vacants à tous les niveaux. Selon Lambotte, les jeunes qui choisissent aujourd'hui une orientation STEM trouveront un travail passionnant dans un environnement intéressant et novateur. Lambotte estime également

qu'il convient de réduire le coût du travail. « Sans quoi, à terme, toutes les entreprises quitteront notre pays. Mais cela ne signifie pas que la robotisation doit devenir plus chère. Il s'agit d'investissements que les autorités doivent soutenir. Les robots sont nécessaires pour améliorer notre compétitivité et notre productivité, donc pour sauver des emplois. N'oublions pas non plus qu'ils améliorent le confort des travailleurs. Leur rôle va donc devenir de plus en plus important, en particulier vu le vieillissement de la population. Dans les dix prochaines années, c'est toute une génération qu'il faudra soigner et divertir. Sans les robots, nous n'y arriverons pas. »

Voka

La 4^e révolution industrielle va avoir un impact majeur sur les entreprises et sur notre vie personnelle. Telle fut la conclusion claire du congrès du Voka l'an passé au Heysel. De nombreux CEO ont participé aux discussions lors de ce congrès. Le Voka leur a demandé s'ils pensaient que la robotisation allait engendrer de nombreuses pertes d'emploi dans leur secteur. La réponse fut plutôt négative, surtout dans l'industrie de la fabrication. La plupart des entreprises flamandes ont déjà été automatisées au maximum. Les nouvelles technologies seront plutôt utilisées pour améliorer davantage la qualité et la flexibilité des produits, ou pour internaliser à nouveau la production assurée dans des pays à bas salaires. Personne ne s'attend dès lors à ce que l'automatisation menace la moitié des emplois. Dès lors, pour le Voka, il convient surtout de miser sur ces secteurs industriels car ils resteront des employeurs très stables.

Le Voka estime également qu'il est recommandable d'introduire un grand nombre de nouveaux services et produits. Si, d'un côté, l'automatisation menace des emplois, de l'autre côté, l'on va assister à l'apparition d'une demande de produits offrant toute une expérience sensorielle, qui nécessitent un travail intensif, et de services auxiliaires de haute technologie. Le Voka estime également que de nombreux emplois changeront, sans pour autant disparaître. Dès lors, tant les entreprises que les travailleurs doivent devenir plus polyvalents, ce qui signifie d'abord qu'ils doivent avoir la volonté de cohabiter avec les nouvelles techniques ou tendances et être prêts à changer éventuellement d'emploi ou de tâches.

Le président du Voka, Michel Delbaere, souligne que le talent continuera à jouer un rôle crucial. Comme les ordinateurs ne peuvent pas innover de manière proactive pour le client, la polyvalence, la créativité et la collaboration seront très importantes. Selon Delbaere, il convient à cette fin de créer des conditions de travail axées sur le changement, la collaboration visant une amélioration permanente, la différenciation et l'autonomie. Aussi le Voka opte-t-il pour la concertation coopérative : un dialogue social où leurs collaborateurs se tendent la main pour donner ensemble un avenir aux entreprises. « La concertation sociale telle qu'elle a été mise sur pied au siècle passé ne peut plus faciliter de telles conditions. Le nouveau dialogue social a besoin de cadres modernes, tant

dans les entreprises qu'aux niveaux sectoriels et interprofessionnels », explique Michel Delbaere. Le Voka invite dès lors toutes les organisations intéressées à élaborer un modèle de concertation sociale moderne dans les deux années à venir. Cela permettrait à leurs entreprises de relever avec succès les défis de la numérisation.

Comment les organisations peuvent-elles réduire leur écart de compétences ?

Les compétences dont les travailleurs ont besoin sont toujours plus complexes. Aujourd'hui, si vous êtes technicien en photocopie, vous devez également disposer de compétences en technologie numérique. Si vous êtes responsable commercial pour une maison d'édition, vous devez connaître les médias sociaux ainsi que les livres et liseuses numériques. Rares sont les emplois qui échappent à cette complexification croissante. Presque tout le monde doit être capable d'apprendre de nouvelles choses et de s'adapter à l'environnement ou aux compétences sans cesse changeantes qui sont exigées. Les travailleurs devront parfois prendre eux-mêmes la responsabilité de mettre à jour leurs compétences. Voici quelques stratégies suggérées par Accenture (2015) pour combler l'écart de compétences (*skill gap*). Ces stratégies partent du principe que le talent et les compétences sont souvent déjà présents dans les entreprises. Vous devez les mettre au jour pour pouvoir les lier à votre organisation.

D'abord, il est essentiel de procéder à un exercice de planification sur votre effectif, afin d'identifier les profils de compétence dont vous avez besoin, où et à quel moment. Ceci vous permettra d'identifier l'écart entre les aptitudes déjà présentes et celles dont vous avez besoin pour mener à bien votre stratégie commerciale.

Ensuite, il est important de regarder au-delà des compétences spécifiques, car vous risquez de mettre sur la touche des candidats présentant néanmoins des compétences intéressantes. Prenons l'exemple d'un poste vacant qui nécessite des connaissances dans une plateforme logicielle spécifique. Par cette approche, des personnes au fort **potentiel** vont se retrouver négligées alors qu'avec un peu plus d'attention, elles pourraient arriver à maîtriser ce logiciel.

Troisièmement, le talent présent doit être mis à jour et utilisé. Souvent, le talent que recherchent les employeurs est déjà présent dans l'entreprise (Federgon, 2015). Il est dès lors important de dresser l'inventaire des compétences des travailleurs et veiller à créer des processus et incitants permettant de mobiliser ces compétences en cas de besoin.

Quatrièmement, Accenture recommande de travailler sur le développement des compétences. De cette façon, les entreprises n'auront plus à acquérir des talents extérieurs pour combler leur écart de compétences. Dans son rapport, Accenture souligne toutefois que ni l'apprentissage **formel** ni l'apprentissage **informel** actuels ne parviennent à suivre les changements. Les formations ne se développent pas assez vite pour répondre aux besoins des travailleurs, leur contenu est rapidement

obsolète et les travailleurs sont souvent trop peu impliqués et oublient donc rapidement ce qu'ils ont appris. L'apprentissage informel – coaching, observation, formation sur le lieu de travail, etc. – est souvent trop incohérent.

Diego De León (Accenture, 2015) suggère d'améliorer les formations formelles en utilisant différents médias et en actualisant régulièrement le contenu à l'aide de meilleures pratiques et d'avis d'experts. Il souligne également qu'il est important de renforcer ce que les personnes apprennent au moyen d'exercices et de prévoir un suivi des opportunités d'apprentissage. Vous gardez ainsi une formation formelle cohérente pour les travailleurs : à jour, rapide et disponible lorsque c'est nécessaire. Concernant l'apprentissage informel, il propose de recourir à des plateformes d'apprentissage créatives et sociales. Par exemple : un forum sur lequel les travailleurs peuvent publier des vidéos, podcasts ou autres formes d'informations sur des expériences spécifiques. Vous avez trouvé une nouvelle manière de résoudre le problème d'un client ? Réalisez une vidéo, publiez-la sur votre site et faites ainsi part de votre réussite à tout le monde dans l'organisation. Le partage de connaissances et les plateformes collaboratives peuvent rapidement mettre les personnes en contact avec des experts et leur savoir.

Enfin, il est également recommandé de rendre visibles les besoins en talent de l'organisation. Les travailleurs savent ainsi quelles sont les compétences importantes dans l'entreprise et où elles sont nécessaires.

Comment les travailleurs peuvent-ils se préparer ?

Partant de l'hypothèse que les logiciels reprendront des tâches exigeantes sur le plan cognitif et prendront de bonnes ou de meilleures décisions que les humains, quelle stratégie les travailleurs doivent-ils adopter pour préserver leur emploi ? Davenport et Kirby (2015) suggèrent **cinq stratégies** que les travailleurs peuvent utiliser pour mettre leur contribution sur le même pied que celle des machines. Ces stratégies se fondent sur la perspective de l'« **augmentation** », qui stipule que la relation entre l'homme et la machine doit se caractériser par la complémentarité et non par la substitution.

1. Step up. La meilleure stratégie pour ces travailleurs consiste à miser sur des domaines intellectuellement plus élevés. Les personnes capables de garder une vision d'ensemble et de raisonner à un niveau d'abstraction plus poussé que les ordinateurs auront toujours un emploi. Ceci s'inscrit dans la lignée de ce que l'on conseillait traditionnellement à mesure que l'automatisation grignotait de plus en plus le travail humain. Si vous optez pour cette stratégie, vous aurez probablement besoin d'une longue formation. Un master ou un doctorat accroîtra votre attractivité en tant que candidat à un poste. Une fois dans l'entreprise, votre objectif est de rester informé et créatif, de manière à participer aux efforts novateurs et stratégiques.

Idéalement, le travailleur qui s'y applique vise un rôle de senior manager. Il est important de trouver comment faire exécuter votre travail intellectuel novateur par des ordinateurs, sans oublier comment ceux-ci s'y prennent.

2. **Step aside.** La stratégie « Stepping up » est une option réservée à une petite minorité de travailleurs. Il est tout aussi utile de disposer de nombreuses connaissances intellectuelles qui ne peuvent pas être codées dans un programme. La stratégie « Stepping aside » consiste à utiliser des atouts intellectuels qui ne sont pas uniquement liés à la cognition rationnelle. Par exemple, les travailleurs peuvent se focaliser sur l'intelligence « interpersonnelle » et « intrapersonnelle ». Cette stratégie n'est pas réservée aux artistes. Les avocats, par exemple, sont très qualifiés en droit, mais passent beaucoup de temps à décrocher de nouvelles affaires et à conseiller leurs clients. Tandis que les machines assimilent des documents juridiques et suggèrent des arguments, les avocats disposent de plus de temps pour effectuer correctement le reste de leur travail. Il en va de même pour de nombreuses autres professions, comme les comptables, les architectes, les consultants et les employés de banque. Pour cette stratégie, vous devez vous concentrer sur des atouts non programmables, en commençant par les identifier pour ensuite les développer. Il est important d'identifier des experts dans votre domaine et de trouver comment collaborer avec eux, en tant que collaborateur ou en tant qu'élève. À cet égard, les travailleurs doivent davantage prêter attention à l'intelligence hors QI, qui a été dévalorisée par des décennies d'éducation.
3. **Step in.** Si vous optez pour cette stratégie, vous savez comment surveiller et adapter le fonctionnement des ordinateurs. Les ordinateurs sont de plus en plus en mesure de traiter les impôts, mais les comptables intelligents traquent les erreurs commises par les programmes automatisés. Aujourd'hui, l'achat d'annonces en marketing numérique est presque totalement automatisé, mais seul l'homme peut dire quand un achat programmé nuira à une marque et comment adapter la logique sous-jacente ensuite. Il est donc ici question de soutien mutuel. Le travailleur veille à ce que l'ordinateur exécute correctement son travail, et améliore son fonctionnement. Si vous optez pour cette stratégie, outre une formation STEM (science, technologie, ingénierie et mathématiques), vous aurez également besoin d'aptitudes d'observation, de traduction et de relations humaines.
4. **Step narrowly.** Cette approche consiste pour les travailleurs à rechercher dans leur profession une spécialité qu'il ne serait pas économiquement intéressant d'automatiser. Les travailleurs cherchent dès lors une niche très spécifique dans laquelle ils se spécialisent en profondeur. Par exemple, Claire Bustarret peut déterminer à quelle période et à quel endroit un morceau de papier a été fabriqué en fonction de sa texture, de la sensation et des fibres de la feuille. Un talent extrêmement utile pour les historiens. Ses connaissances peuvent probablement être

converties dans une base de données et ses techniques analytiques peuvent certainement être automatisées. Mais pendant ce temps-là, elle aura encore acquis de nouvelles connaissances. La plupart des travailleurs capables d'exploiter cette technique ont l'avantage d'une éducation formelle, mais aussi d'une grande discipline, de concentration et de formation en cours d'emploi. Si vous avez choisi cette stratégie, commencez par vous faire connaître comme un travailleur qui se spécialise dans un sujet très spécifique. Vous bénéficierez ainsi d'une « marque » professionnelle très distinctive. Comment ces travailleurs peuvent-ils renforcer leurs atouts en collaborant avec des machines ? En élaborant leurs propres bases de données et routines pour rester à jour et en se mettant en relation avec des systèmes qui combinent ces connaissances très spécialisées à celles d'autres personnes.

5. **Step forward.** Cette stratégie consiste pour les travailleurs à créer la prochaine génération d'ordinateurs et d'outils d'intelligence artificielle. Derrière chaque machine se cache une personne, ou plusieurs en réalité. L'une d'elles identifie le besoin humain d'un système amélioré. Une autre identifie la partie qui peut être programmée. Une autre rédige le code et une autre encore élabore les conditions dans lesquelles il sera appliqué. Il est clair que cette stratégie requiert de solides compétences en informatique, analytique et IA. Si vous optez pour cette stratégie, vous atteindrez le sommet dans votre domaine si vous pouvez sortir des sentiers battus, identifier les lacunes des ordinateurs actuels et inventer des outils qui n'existent pas encore.

Chacune de ces cinq stratégies est envisageable quel que soit votre domaine. Elles ne fonctionneront pas nécessairement toutes avec chacun, il s'agit de déterminer laquelle vous convient le mieux en tant que travailleur. Vous entrerez alors dans une stratégie d'*augmentation*. Pour que cette stratégie fonctionne, vous devez être convaincu que les hommes et les ordinateurs sont plus efficaces ensemble que séparément. Par le passé, les employeurs considéraient les machines et les hommes comme des substituts l'un de l'autre : lorsque l'un devient plus coûteux, il doit être remplacé par l'autre. Mais cet argument ne tient que dans des conditions statiques, où l'on part du principe que les tâches de demain seront les mêmes qu'aujourd'hui.

Dans leur célèbre ouvrage, Brynjolfsson et McAfee (2014) formulent également plusieurs recommandations pour les travailleurs. Ils estiment que ces derniers doivent miser sur l'**idéation**. En effet, les ordinateurs peuvent générer de nouvelles combinaisons d'éléments déjà existants, mais celles-ci n'ont souvent aucune signification. En outre, l'ordinateur est incapable de distinguer une bonne idée d'une mauvaise. L'idéation (processus de formation et d'enchaînement des idées) est un domaine où l'homme dispose d'un avantage compétitif sur les machines. Les scientifiques imaginent de nouvelles hypothèses. Les chefs proposent un nouveau plat sur la carte. Les ingénieurs

découvrent pourquoi une machine ne fonctionne pas, etc. Nombre de ces activités sont soutenues et accélérées par des ordinateurs, mais aucune n'est entièrement automatisée. L'idéation, la créativité et l'innovation sont souvent décrites comme un mode de pensée hors des sentiers battus (« *thinking outside the box* ») et cette description renferme un autre avantage du travail humain par rapport au travail numérique. Les ordinateurs et les robots ne parviennent toujours pas à exécuter des tâches qui ne relèvent pas de leur programmation. D'autre part, les formes complexes de communication et la reconnaissance de modèles en dehors de cadres sont autant de compétences cognitives dans lesquelles l'homme est plus performant que l'ordinateur.

Brynjolfsson et McAfee recommandent aux travailleurs de miser sur ces aspects et de créer un environnement dans lequel les aptitudes susmentionnées peuvent se développer.

Conclusion

Ces développements et prévisions qui résultent d'une technologie toujours plus avancée annoncent clairement l'apparition d'un nouveau monde du travail. Les développements technologiques ont un impact énorme sur le marché du travail, mais aussi sur notre économie et sur la manière dont nous vivons ensemble. Des emplois sont appelés à disparaître, d'autres à changer, tandis que de nouvelles fonctions feront leur apparition. Dans ce contexte, il est plus que jamais important que les travailleurs puissent développer leurs connaissances et compétences. Face à un tel contexte, le Cefora, en tant que fonds sectoriel, a un rôle primordial à jouer.

Premièrement, des emplois vont disparaître. Cela signifie qu'il faudra reconverter des travailleurs dans d'autres professions. Il est alors essentiel de miser sur des talents humains que les ordinateurs peuvent difficilement acquérir. Des compétences telles que la créativité, le leadership, l'idéation, l'intelligence sociale et l'empathie pourront assurer davantage l'avenir des travailleurs.

Deuxièmement, certaines fonctions subsisteront mais sous une nouvelle forme. Les travailleurs seront appelés à collaborer de plus en plus fréquemment avec des logiciels et robots sophistiqués. Par exemple, un journaliste pourra de plus en plus se fier aux logiciels pour recueillir et résumer des informations, ce qui lui laissera du temps pour trouver plusieurs points de vue, étoffer le contexte et rédiger un article nuancé, tandis que l'ordinateur s'occupe des faits. Autre exemple : un chirurgien pourra recourir à des robots pour faire exécuter ses opérations avec plus de précision. Mais ces journalistes et chirurgiens devront apprendre à travailler avec ces logiciels et robots. Et ce sera le cas pour de nombreuses professions. Il est dès lors important que les travailleurs puissent s'approprier les nouvelles technologies. Le Cefora peut y contribuer en prévoyant des formations qui développent les compétences numériques et technologiques des travailleurs. Pour ce faire, il devra suivre de près

les évolutions futures dans les entreprises et les professions, et adapter ses programmes de formation en conséquence. Il peut également proposer de nouvelles méthodes d'apprentissage.

Enfin, l'importance de l'attitude l'emportera bientôt sur l'importance des compétences. Comme le travail évoluera en permanence, et ce à un rythme toujours plus rapide, les entreprises engageront de plus en plus les travailleurs en fonction de leur potentiel. Des attitudes telles que la flexibilité, la gestion du changement et la soif d'apprendre sont ici très importantes. L'éducation est toujours en retard sur la technologie. Les compétences que nous apprenons aujourd'hui seront dépassées demain. Il est donc fondamental que les travailleurs apprennent à apprendre et s'adaptent aux environnements où les compétences exigées évoluent sans cesse. Dans ce cadre, la proactivité joue aussi un rôle important. Il incombe aussi aux travailleurs de continuer à apprendre, de se créer des opportunités et de les saisir.

Le Cefora a un rôle à jouer, d'une part en aidant les travailleurs à développer les compétences et attitudes susmentionnées et, d'autre part, en identifiant leur importance par le biais de conseils en formation.

RÉFÉRENCES

- Accenture (2015). *Solving the skills paradox, seven ways to close your critical skill gaps*.
- Accenture. *Being digital – Remaking business for the digital economy*.
- Ackerman, E. & Guizzo, E. (2011). *5 technologies that will shape the web*. Spectrum, IEEE, 48(6), p. 40–45.
- Autor, D. (2014). *Polanyi's Paradox and the Shape of Employment Growth*, Paper prepared for the Federal Reserve Bank of Kansas, Jackson Hole Conferences, 22 août 2014.
- Bassett, J. (2014). *Memorial Sloan Kettering Trains IBM Watson to Help Doctors Make Better Cancer Treatment Choices*. 11 avril 2014. <http://www.mskcc.org/blog/msk-trains-ibm-watson-help-doctors-make-better-treatment-choices>.
- Basu, S. & Fernald, J. (2007). *Information and Communications Technology as a General-Purpose Technology: Evidence from US Industry Data*, German Economic Review, vol. 8 (5), p. 146-173.
- SETCa, 11/05/2015, *Que font les robots de notre sécurité sociale ?*
- Berger, T. & Frey, C.B. (2014). *Industrial Renewal in the 21st Century: Evidence from US Cities?*, Oxford Martin School Working Paper.
- Boden, M.A. (2003). *The creative mind: Myths and mechanisms*. Routledge.
- Boston Consulting Group (02/2015). *The shifting economics of global manufacturing: how a*

takeoff in Advanced Robotics will power the productivity surge.

- Bowles J. (2014). *The computerisation of European jobs – who will win and who will lose from the impact of new technology onto old areas of employment?*, analyse publiée par le groupe de réflexion Bruegel. Disponible en ligne : <http://www.bruegel.org/nc/blog/detail/article/1394-the-computerisation-of-european-jobs>.
- Brynjolfsson, E. & McAfee A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*, W. W. Norton & Company.
- CITI GPS: Global Perspectives & Solutions (2015). *Technology at work: The future of innovation and Employment*.
- Davenport, T.H., & Kirby, J. (2015). *Beyond automation. Strategies for remaining gainfully employed in an era of very smart machines*. Harvard Business Review, juin.
- De Morgen (02/10/2015). *M/V van morgen zoekt werk op mensenmaat*.
- De Morgen (03/11/2015). *Maak internetdiploma verplichte kost op school*.
- De Morgen (27/10/2015). *Hoe laat je een logge tanker keren?*
- De Standaard (03/10/2015). *De aula heeft haar beste tijd gehad*.
- De Standaard (03/10/2015). *Digitalisering geeft België flinke groeistoot*'.
- De Standaard (05/05/2015). *Wetenschap en techniek nieuwe hype in het onderwijs*.
- De Standaard (11/06/2015). *Slimme stroommeter in elk huis kan heel wat jobs opleveren*.
- De Standaard (15/04/2015). *Hoe technologie onze koopkracht dreigt weg te vreten*.
- De Standaard (16/04/2015). *Werken in loondienst is voorbijgestreefd*.
- De Standaard (23/06/2015). *Pepper zonder zout*.
- De Standaard (24/10/2015). *De kijk van Van Dyck, Ontwrichtend*.
- De Standaard (31/10/2015). *De tijdsgeest verandert sneller dan de vakbond*.
- De Telegraaf (19/05/2015). *5000 banen weg bij belastingdienst*.
- De Tijd (02/09/2015). *Programmeren is leuk, want je steekt zelf iets in elkaar*.
- De Tijd (06/06/2015). *De computer beslist over uw carrière*.
- De Tijd (13/06/2015). *Gezocht: ondernemer/rockster*.
- De Tijd (21/10/2015). *Dossier 'Private Banking 3.0'*.
- De Tijd (28/03/2015). *Nooit eerder zo veel geld voor start-ups*.
- De Tijd (28/10/2015). *Gentse big data-spitter haalt 9 miljoen op voor 'robotadviseur'*.
- Dellot, B. (2014) *The Salvation in a Start-up? The origins and nature of the self-employment boom*. RSA.

- Deloitte (2014). *De impact van automatisering op de Nederlandse arbeidsmarkt. Een gedegen verkenning op basis van Data Analytics.*
- ECABO (2014). *Digitalisering in de financieel-administratieve beroepen.*
- European Commission: *Digital Agenda, a Europe 2020 Initiative.* <http://ec.europa.eu/digital-agenda>.
- Fairlie, RW (2013). *Entrepreneurship, Economic Conditions, and the Great Recession*, Journal of Economics & Management Strategy, 22(2), p. 207-231, 06.
- Federgon Foresight 2020 (2015). *L'avenir est déjà en marche....* www.foresight2020.be.
- Frey & Osborne (2013). *The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?*, Oxford Martin School Working Paper.
- Frick, W. (2015). *When your boss wears metal pants. Insights from the frontier of human-robot research.* Harvard Business Review, juin.
- Global Entrepreneurship Monitor (2014)
- Global Human Capital Trends (2015). *Leading in the new world of work.* Deloitte University Press.
- Goldin, C. & Katz, L.F. (1998). *The origins of technology-skill complementarity.* The Quarterly Journal of Economics, vol. 113, no. 3, p. 693–732.
- Goldin, C. & Katz, L.F. (2009). *The race between education and technology.* Harvard University Press.
- Guizzo, E. (2011). *How google's self-driving car works.* IEEE Spectrum Online, Octobre, vol. 18.
- <http://www.voka.be/nieuws/2014/11/digitalisering-vraagt-om-een-sociale-dialoog-in-de-onderneming>.
- <http://www.voka.be/opinie/2014/11/hoeveel-jobs-verdwijnen-er-door-de-vierde-industriële-evolutie/#>.
- ING Focus-Werk (2015). *La révolution technologique en Belgique.*
- Kahneman, D., Krueger, A.B., Schkade, D., Schwarz, N. & Stone, A.A. (2006). *Would you be happier if you were richer? A focusing illusion*, Science, 312(5782), p. 1908-1910.
- Klie (2014). *Automation creates more jobs than it eliminates. Customer relationship management.*
- Knack (13/03/2015). *Robot speelt voor winkelbediende in Brussels shoppingcenter.*
- Knack (15/06/2015). *Belgische robot opereert 13-jarig meisje.*
- Knack (18/03/2015). *Het einde van de kantoorklerk. 'De routinejobs gaan eraan.'*
- Knack (22/04/2015). *De nieuwe wereldheersers: het tijdperk van globalisering én digitalisering.*

- Le Soir (21/10/ 2015). *La révolution digitale est en marche.*
- Lee, J.H. (2012). *Hard at work in the jobless future. The Futurist.*
- ManpowerGroup (2015). *Talent Shortage Survey.*
- Markoff, J. (2011). *Armies of expensive lawyers replaced by cheaper software.*
- Mediaplanet, www.iedereenonderneemt.be, interview Frank Aernout, BeWorkHappy.
- Pew Research Center (2014). *Digital life in 2025: AI, robotics and the future of jobs.*
- Progressive Policy Institute (2014). *752,000 App Economy jobs on the 5th anniversary of the App Store.* <http://www.progressivepolicy.org/slider/752000-app-economy-jobs-on-the-5th-anniversary-of-the-app-store>.
- Randstad Workmonitor, 29/12/2014.
- Robotics-VO (2013). *A Roadmap for US Robotics. From Internet to Robotics. 2013 Edition.* Robotics in the United States of America.
- Smarter Workforce Institute, IBM. <http://www-01.ibm.com/software/smarterworkforce/index.html>.
- Steunpunt WSE. Arbeidsmarktsflits (23/04/2015). *De veranderende structuur van de Vlaamse werkgelegenheid.*
- Studeo, Le Soir (09/2015). *Apprendre à lire, écrire, calculer et programmer?*
- Tauber & Johnson, (2014). *The next evolution of learning content*, Bersin by Deloitte, <http://www.bersin.com/library>.
- The Economist (2014). *The Future of Universities: The digital degree*, 28 juin 2014.
- The Guardian (01/12/2015). *Nestlé employs fleet of robots to sell coffee machines in Japan.*
- The Guardian (15/06/2014). *Robot doctors, online lawyers and automated architects: the future of the professions?*
- The Resolution Foundation (2014): *Self-employment: First choice or last resort.*
- Trends, BiZZ (10/09/2015). *Schipper mag ik programmeren.*
- Trends, BiZZ (15/10/2015). *Een traditionele markt voor digitale snuffjes.*
- Wall, M. (2014). *Does job success depend on data rather than your CV?*, BBC News. <http://www.bbc.co.uk/news/business-29343425>.
- World Economic Forum (2015). *Outlook on the Global Agenda.*

Personnes de contact

- Chris Serroyen, responsable du service d'étude de la CSC.
- Joris Renard, collaborateur au service d'étude (politique du marché du travail), Unizo.

Autres informations intéressantes

- De Morgen (01/02/2016). *Internetrijbewijs voor iedereen in de maak.*
- De Morgen (02/01/2016). *Wees niet bang voor de robot, wel voor de kutjob.*
- De Morgen (13/01/2016). *Europees Hof: uw baas mag uw internetverkeer tijdens de werktijd volgen.*
- De Morgen (13/01/2016). *Minder werk, meer geluk?*
- De Morgen (14/01/2016). *Beroep in de lift: dronepiloot.*
- De Morgen (14/01/2016). *Iedereen lijdt aan digibesitas.*
- De Morgen (15/01/2016). *Terug naar de winkelvloer.*
- De Morgen (16/01/2016). *Niet alle videotheken houden het voor bekeken.*
- De Morgen (20/01/2016). *Davos breekt zich het hoofd over vierde industriële revolutie.*
- De Morgen (20/01/2016). *De digitale revolutie speelt zich af in Afrika.*
- De Morgen (20/01/2016). *Het is de mens die de mensheid bedreigt.*
- De Morgen, (02/03/2016), *De wereld draait niet sneller dan ooit.*
- De Morgen, (10/02/2016). *De slimme camera ziet alles.*
- De Morgen, (12/02/2016). *Te koop: extra zintuig.*
- De Morgen, (20/02/2016), *Aan de slimme stad valt niet te ontsnappen.*
- De Morgen, (26/02/2016), *Zeg het loket maar vaarwel.*
- De Standaard (13/01/2016). *Auto wordt smartphone op wielen.*
- De Standaard (15/01/2016). *555 miljoen.*
- De Standaard (15/01/2016). *Nog 4 miljard mensen offline.*
- De Standaard (15/01/2016). *Wie betaalt voor dure investeringen in connected car?*
- De Standaard (27/01/2016). *Voor ouders kan het zonder examens, vakken en lesuren.*
- De Standaard, (02/01/2016), *Eendracht maakt macht.*
- De Standaard, (12/11/2015), *Groeiërs scheppen ruim duizend banen.*
- De Standaard, (15/02/2016). *Richard Branson bekroont Imec innovatie.*

- De Standaard, (15/02/2016). *Waarom doemscenario's fout zijn.*
- De Standaard, (18/02/2016), *iPad is nog te vaak boek achter glas*
- De Standaard, (22/02/2016). *Je eigen bril als huisarts.*
- De Standaard, (26/12/2015), *Disruptie of broederlijk delen?*
- De Standaard, (26/12/2015), *Kerstessay. De omgekeerde schepping (deel 1).*
- De Standaard, (28/12/2015), *Kerstessay. De omgekeerde schepping (deel 2).*
- De Standaard, (29/02/2016), *Robots werken nu ook voor uw portefeuille.*
- De Standaard, (31/12/2015), *Kerstessay. De omgekeerde schepping (slot).*
- De Tijd (13/01/2016). *BNP Paribas Fortis bereidt papierloze bank voor.*
- De Tijd (13/01/2016). *Papierloos word je niet van de ene dag op de andere.*
- De Tijd (15/01/2016). *Internet niet het wondermiddel tegen armoede.*
- De Tijd (22/01/2016). *Digitale roulette.*
- De Tijd, (07/12/2015), *Machines zouden zoveel gelukkiger zijn zonder ons.*
- De Tijd, (15/02/2016), *Nieuw stuk speelgoed nodig? Haal het uit uw 3D printer.*
- De Tijd, (16/02/2016). *We zijn nog lang niet klaar voor de zelfrijdende auto.*
- De Tijd, (20/02/2016). *Geschifte realiteit.*
- De Tijd, (21/01/2016), *Traditionele bedrijven kunnen niet meer mee.*
- De Tijd, (21/11/2015), *Er zal niet één toekomst zijn, er zullen er veel zijn.*
- De Tijd, (23/02/2016), *België en Microsoft jagen op besmette computers.*
- De Tijd, (23/02/2016), *Koning Mark wijst de virtuele weg.*
- De Tijd, (23/02/2016), *Machteloos tegen eenvoudige hackers.*
- De Tijd, (28/11/2015), *Nieuwe Tijden, deel 3: vragen bij de vooruitgang.*
- Deloitte (2016). *Digitale tijdperk geeft boost aan vrouwelijke ondernemers.*
- DMmagazine, (21/11/2015), *Digitale redding voor het oude ambacht.*
- Freeman, R. (2014). *Who owns the robots rules the world.* IZA World of Labor.
- Harvard Business Review, (5/02/2016), *The soft skills of great digital organizations.*
- Harvard Business Review, (8/02/2016), *Today's automation anxiety was alive and well in 1960.*
- Harvard Business Review, (9/02/2016), *Just using big data isn't enough anymore.*
- Harvard Business Review. (2015). *Europe's other crisis: A digital Recession.*
- Het Laatste Nieuws, (29/02/2016), *Omgekeerde wereld, mens vervangt robot.*
- <http://www.24heures.ch/economie/La-revolution-digitale-une-machine-a-tuer-l->

emploi/story/11037974

- <http://www.hrmagazine.be/fr/newsitem/quels-sont-les-jobs-les-plus-menacés-en-2016>
- <http://www.hrsquare.be/fr/nouvelles/7597/une-nouvelle-entreprise-technologique-sur-trois-est-creee-a-bruxelles>
- <http://www.hrsquare.be/fr/nouvelles/7597/une-nouvelle-entreprise-technologique-sur-trois-est-creee-a-bruxelles>
- <http://www.jobat.be/nl/artikels/oostendse-robots-veroveren-de-wereld>
- http://www.mckinsey.com/insights/organization/organizing_for_the_future
- Humo, 1 december 2016, *Peter Hinssen: 'Wat moet een 18-jarige vandaag studeren? Binnenkort is 80% van de huidige jobs irrelevant.'*
- ledereenonderneemt.be, *Digital learning als strategische tool voor change management.*
- ledereenonderneemt.be, *Zowel werkgever als werknemer winnen dankzij digitalisering.*
- Knack, nr. 47, *Grijpen robots de macht?*
- L'echo (09/02/2016). *Les robots vont-ils supplanter les profs des langues?*
- L'Usine Nouvelle (07/02/2016). *Vive la Robolution.*
- Le Soir (20/01/2016). *La révolution numérique nous menace-t-elle?*
- Les Nouvelles News, (18/01/2016). *Emploi: la quatrième révolution industrielle menace les femmes.*
- Pulse, décembre 2015, *Lessen uit Big Data.*
- Rathenau Instituut (2015). *Werken aan de robotsamenleving.*
- The World Bank (2016). *World Development Report 2016: Digital Dividends*
- Trend rapport (2016).
- Trends (26/01/2016). *Les robots et l'intelligence artificielle menacent votre travail.*
- Trends, (28/02/2016). *Rekrutering is handel op een publieke marktplaats.*
- Trends, nr. 48, *De lokroep van de zorgconomie.*
- Trends, nr. 48, *Vrachtwagens beter vullen dankzij big data.*
- Wetenschappelijke raad voor het overheidsbeleid (2015). *De robot de baas. De toekomst van werk in het tweede machinetijdperk.*