



Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks
en Europe et Amérique du Nord

Cette étude a été réalisée par MétaMétis SAS
grâce au soutien financier de l'Institut CDC pour la Recherche

Préambule

« Il ne fait aucun doute que, à longue échéance, l'automatisation permettra d'élever le niveau de vie ; il s'agit de savoir si, avant d'atteindre ce " paradis de l'ère technologique ", elle ne va pas, dans un proche avenir, ébranler notre économie et plonger d'innombrables familles dans la misère ; la vie de l'homme est trop courte pour qu'on lui demande de souffrir pendant un quart de siècle dans l'attente d'une future abondance ». Cette phrase qui exprime parfaitement la problématique majeure de la transformation numérique actuelle est tirée d'un article de Claude Julien consacré à l'industrie américaine, paru dans Le Monde du... 11 juillet 1956¹. Comme pour lui donner tort, le chômage allait connaître une longue phase de décrue aux Etats-Unis au cours de la décennie suivante.

Jusqu'à présent, les vagues successives d'automatisation n'ont pas entraîné d'évolutions défavorables du marché de l'emploi. Ainsi les trois économies les plus robotisées de l'OCDE (Corée, Japon, Allemagne)² sont aussi celles dont les taux de chômage se situent parmi les plus bas³. Cependant, on constate aussi que des pays très peu robotisés comme la Norvège ou la Hongrie ont des taux de chômage faibles⁴.

L'automatisation ne peut donc être considérée comme la variable explicative exclusive de l'évolution du chômage dans les pays industrialisés. Son effet varie en fonction du contexte dans lequel elle advient : comment évolue la population ? Quel est le niveau du taux de croissance ? Quels produits et services sont demandés par les consommateurs ? Quelle est la qualité du système éducatif ? Quels pouvoirs de négociation possèdent les salariés et leurs syndicats ? Quelles réglementations encadrent le marché du travail ? Il faut aussi considérer que la "quatrième révolution industrielle"⁵, celle de l'interconnexion généralisée, nécessite la mise en place d'infrastructures considérables dont la construction sera pourvoyeuse d'emplois pendant de nombreuses années.

L'inquiétude quant à l'impact du progrès technologique sur le marché du travail revient périodiquement. Keynes tirait la sonnette d'alarme dès 1930 : « *L'accroissement de l'efficacité technologique a lieu plus vite que nous n'arrivons à faire face au problème que pose*

¹ "L'âge des robots", Claude Julien, Le Monde 11/07/1956

² "Making the most of robotics and artificial intelligence in Europe", Andrus Ansip, European Commission, 17/11/2017. https://ec.europa.eu/commission/commissioners/2014-2019/ansip/blog/making-most-robotics-and-artificial-intelligence-europe_en

³ Respectivement 3,68%, 2,81% et 3,75% en 2017, selon le mode de calcul de l'OCDE. <https://data.oecd.org/fr/unemp/taux-de-chomage.htm>

⁴ 4,16% pour ces deux pays en 2017, toujours selon le mode de calcul de l'OCDE

⁵ Cette désignation est due à Klaus Schwab, président du World Economic Forum, qui ajoute que les bouleversements en cours vont dépasser tout ce que l'humanité a pu connaître dans le passé. Cette dramatisation n'est pas unanimement partagée.

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

l'absorption de la main d'œuvre disponible (...) Nous souffrons d'une nouvelle maladie (...) à savoir le chômage technologique »⁶. Marx et ses disciples prévoyaient que le remplacement progressif des hommes par des robots dans les activités de production sonnerait le glas de la société capitaliste de marché. Pour les marxistes, en effet, il ne peut exister de plus-value sans travail. L'automatisation mène d'une part à la surproduction ou au sous-emploi de la capacité productive, et d'autre part au chômage massif et à la marginalisation de toute une partie de la main d'œuvre salariée. En revanche, pour reprendre les mots du théoricien trotskyste Ernest Mandel⁷, « *dans une économie socialisée, la robotique serait un merveilleux instrument d'émancipation humaine* ».

Dans les années 1970, s'appuyant sur sa théorie du déversement, Alfred Sauvy défendait l'idée moins pessimiste que le progrès technologique était créateur d'emploi à long terme : si les gains de productivité suppriment des emplois dans un secteur, la baisse des prix qui s'ensuit permet de libérer du pouvoir d'achat qui peut alors se porter vers de nouveaux biens, et surtout services, créant ainsi de nouveaux emplois⁸. Cette mécanique, à entretenir par des politiques publiques volontaristes, fut invoquée dans le fameux rapport Nora/Minc remis au président Giscard d'Estaing en 1978⁹.

Mais le déversement selon Sauvy ne peut fonctionner que s'il existe toujours assez de nouvelles activités dévolues au travail humain. Les révolutions industrielles successives ont transféré les emplois du secteur primaire (agriculture) vers le secteur secondaire (industrie) puis tertiaire (services). Qu'en est-il lorsque les services eux-mêmes commencent à être rendus par des robots, des algorithmes ou par l'intelligence artificielle ? Où trouver le secteur "quaternaire" qui va accueillir la main d'œuvre déplacée ?

La question a notamment été abordée par Jérémy Rifkin, dans son ouvrage sur la fin du travail¹⁰ : anticipant un monde, à échéance assez lointaine, où le travail marchand raréfié serait essentiellement réparti entre d'un côté des emplois très qualifiés et bien rémunérés et de l'autre des emplois peu qualifiés et peu payés, Rifkin souligne que, dans une telle hypothèse, un nouveau contrat social devient nécessaire, accordant un rôle majeur au développement de l'économie sociale et solidaire, le fameux secteur "quaternaire", et fondé sur l'attribution à

⁶ "Essays in Persuasion", John Maynard Keynes, MacMillan 1931, Volume IX de *The Collected Writings of John Maynard Keynes*, cité par Paul Jorion (<https://www.pauljorion.com/blog/2013/09/08/nous-souffrons-dune-nouvelle-maladie-le-chomage-technologique/>)

⁷ Economiste belge (1923-1955), dirigeant du secrétariat unifié de la quatrième internationale. Voir "*Marx, la crise actuelle et l'avenir du travail humain*", Revue Quatrième Internationale n°20, mai 1986. <http://www.ernestmandel.org/new/ecrits/article/marx-la-crise-actuelle-et-l-avenir>

⁸ Voir à ce sujet "*La Machine et le Chômage. Le progrès technique et l'emploi*", Alfred Sauvy, Dunod, coll. « L'oeil économique », 1980

⁹ "*L'informatisation de la société*", Simon Nora & Alain Minc, La Documentation Française, Paris, 1978.

<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/154000252.pdf>

¹⁰ "*The End of Work: The Decline of the Global Labor Force and the Dawn of the Post-Market Era*", Jeremy Rifkin, Putnam Publishing Group, 1995

Transformation numérique et emploi
Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

chaque citoyen, d'un revenu de base dont il faudrait évidemment assurer le financement. Mais les avis sont très partagés sur cette idée.

Et finalement, la raréfaction des matières premières, la destruction de l'environnement et les contraintes imposées par le changement climatique ne mettront-elles pas un coup d'arrêt à tout ce processus ? Devons-nous, comme le préconise Eloi Laurent¹¹, "*cesser de penser que l'écologie est le problème et le numérique la solution. C'est exactement le contraire. En atrophiant les relations sociales, en nous faisant vivre dans l'instantanéité permanente, le numérique constitue une entrave à la coopération comme quête de connaissances partagées. Si l'on veut mener la guerre pour le temps long, accélérer la transition écologique et retrouver des horizons au-delà de 2030, il faut donc décélérer la transition numérique*" ?

Pour apporter un éclairage sur toutes ces questions, dont bien peu sont tranchées, nous avons recensé les études rendues publiques ces deux dernières années par une sélection de think tanks européens et nord-américains, et choisi parmi elles un sous-ensemble représentant différentes approches et méthodologies pour en extraire les principaux éléments du débat.

Ce travail n'a pas pour objectif de défendre une thèse ni d'apporter une réponse définitive. Il est plutôt destiné à fournir un tour d'horizon des différentes visions et approches, ainsi qu'un accès rapide à des informations fondamentales lorsque l'on s'intéresse à ces questions.

Olivier Guy & Christine Euvrard

Associés fondateurs de MétaMétis

¹¹ "*Trois questions à Eloi Laurent, économiste*", Le Monde, 19/10/2018. Eloi Laurent enseigne la social-écologie et l'économie écologique à l'École de management et d'innovation de Sciences Po et à l'université Stanford (Californie)

Table des matières

A PRINCIPAUX POINTS À RETENIR.....	10
B METHODOLOGIE	11
C DEFINITIONS.....	12
C-1 Transformation numérique	12
C-2 Robots	13
C-2-a Définitions	13
C-2-b L'industrie robotique.....	15
C-3 Intelligence artificielle	16
C-3-a Définitions	16
C-3-b L'intelligence artificielle et les entreprises	16
C-3-c Les leaders de l'industrie	18
C-4 Economie de plateforme	18
C-4-a Définitions	18
C-4-b Rôles des plateformes.....	20
C-4-c Poids dans l'économie	20
C-5 Industrie 4.0	21
C-5-a Définition.....	21
C-5-b Vision prospective	23
D SYNTHESE DES DIFFERENTES APPROCHES	24
E QUESTIONS ET ENJEUX TRAITES PAR LES THINK TANKS.....	30
E-1 Evolution ou révolution ?.....	30
E-1-a La transformation numérique en cours est-elle une révolution ?.....	30
E-1-b Qu'appelle-t-on que la quatrième révolution industrielle ?	30
E-1-c Le changement actuel diffère-t-il des précédentes vagues d'innovation ?	31
E-2 Transformation numérique et productivité	32
E-2-a Quelle est la relation entre productivité, croissance et taux de chômage ?.....	32
E-2-b Les technologies numériques permettent-elles d'augmenter la productivité ?.....	35
E-3 Tâches, compétences, métiers et secteurs.....	41
E-3-a Le degré de numérisation augmente dans pratiquement tous les métiers et tous les secteurs	41
E-3-b Secteurs et métiers particulièrement exposés.....	42
E-3-c La nature des tâches effectuées est déterminante pour évaluer le risque d'automatisation dans une profession	42
E-3-d L'obsolescence des compétences risque de s'accélérer.....	48
E-3-e Le visage des métiers évolue	49
E-4 Création et destruction d'emplois	51
E-4-a Dans le passé, le progrès technologique a toujours créé plus d'emplois qu'il n'en a détruit	51
E-4-b Quels sont les impacts de la transformation numérique sur l'emploi ?	51
E-4-c Qui est responsable de l'employabilité des citoyens ?	59
E-5 Fractures numériques et polarisation du marché du travail.....	60
E-5-a L'automatisation accentue les inégalités sociales	60

Transformation numérique et emploi
Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

E-5-b Origine ethnique	61
E-5-c Genre.....	63
E-5-d Territoires.....	64
E-5-e L'économie numérique peut cependant favoriser l'inclusion	64
E-6 Transformation des organisations et de la nature du travail	65
E-6-a Emergence de l'économie de plateforme	65
E-6-b La transformation numérique va faire évoluer l'organisation des entreprises	71
E-7 Risques, freins et peurs.....	73
E-7-a Les risques et freins liés à la transformation numérique.....	73
E-7-b Les peurs individuelles et collectives.....	77
F CARTOGRAPHIE DES RISQUES	81
G LES ACTIONS PROPOSEES PAR LES THINK TANKS	82
G-1-a Améliorer les outils de suivi du marché du travail	83
G-1-b Principes et droits.....	84
G-1-c Encadrer et réguler le fonctionnement des plateformes.....	86
G-1-d Adapter la protection sociale et la fiscalité.....	88
G-1-e Adapter le système éducatif et la formation professionnelle	93
H LES DOCUMENTS SELECTIONNES.....	101
H-1 Think tanks allemands.....	101
H-2 Think tanks britanniques	107
H-3 Think tanks canadiens	111
H-4 Think tanks états-uniens	112
H-5 Think tanks de l'Union Européenne	118
H-6 Think tanks français.....	122
H-7 Think tanks internationaux.....	127
I ANNEXES	128
I-1 Principales études citées dans le panel de documents.....	128
I-2 Les méthodologies Frey & Osborne (F&O) et Arntz, Gregory, Ziehran (AG&Z)	129
I-3 Ressources accessibles en ligne sur l'emploi et la transition numérique.....	134
I-3-a ALLEMAGNE	134
I-3-b CANADA	135
I-3-c ETATS-UNIS.....	136
I-3-d FRANCE	138
I-3-e ROYAUME-UNI	140
I-3-f INTERNATIONAL.....	141

A Principaux points à retenir

- Dans le passé, les révolutions industrielles ont créé des emplois. La question est de savoir si la transformation actuelle suivra le même schéma.
- L'automatisation a des effets directs et indirects :
 - ◆ Directs : des emplois sont supprimés dans le secteur où se produit le remplacement de personnel humain par des robots (sauf si la demande dans ce secteur est en croissance).
 - ◆ Indirects : des emplois sont créés dans d'autres secteurs grâce à l'augmentation des salaires et/ou à la baisse des prix dans les secteurs automatisés.Jusqu'à présent, les effets indirects l'ont toujours emporté sur les effets directs.
- La transformation numérique risque de creuser les inégalités si les gains de productivité ne sont pas équitablement répartis et que la société ne se prépare pas aux changements structurels du marché de l'emploi. En effet, un grand nombre d'emplois moyennement qualifiés comportant une certaine dose de routine pourraient disparaître et conduire ainsi à une polarisation du marché du travail.
- L'évaluation du nombre d'emplois menacés par l'automatisation diffère selon les méthodologies employées. En outre, une tâche automatisable ne sera pas obligatoirement automatisée, car des paramètres autres que la faisabilité technologique entrent en jeu, comme la rentabilité, ou l'acceptabilité sociale.
- Tout en constituant un réservoir de croissance économique, l'émergence des plateformes de l'économie collaborative et du travail à la demande remet en cause l'organisation des entreprises, le droit du travail, la protection sociale et la relation entre employeurs et employés.
- Les mesures recommandées par les experts pour accompagner la transformation numérique varient selon leurs options économiques et politiques. Les deux attitudes principales visent d'un côté à protéger les travailleurs et à renforcer les réglementations et de l'autre à encourager l'innovation et l'adaptation de la société à celle-ci. Les politiques publiques devront probablement considérer conjointement ces deux aspects. Les principaux domaines d'action cités par les experts sont :
 - ◆ la réforme des systèmes éducatifs et des systèmes de formation professionnelle,
 - ◆ la réforme du droit du travail,
 - ◆ la réforme de la protection sociale,
 - ◆ la réglementation des plateformes et de l'économie collaborative,
 - ◆ l'adoption de principes concernant l'éthique, la place et la responsabilité de l'être humain,
 - ◆ la coopération entre les entreprises, les acteurs sociaux, les territoires et les Etats.

B Méthodologie

A partir de notre plateforme Gullivern, une base de données référençant plus de 1.200 think tanks du monde entier, nous avons sélectionné soixante-neuf instituts d'Europe et d'Amérique du Nord travaillant sur le sujet de la transformation numérique. Nous avons ensuite répertorié les principaux documents traitant de l'impact de l'automatisation, de la robotisation, de l'intelligence artificielle et de l'économie de plateforme sur l'emploi et le travail soit cent soixante dix-neuf publications. Nous en avons retenu quarante trois, choisies pour l'intérêt de leur contenu, tout en veillant à maintenir une diversité de points de vue.

Notre approche a consisté à organiser les idées selon les grandes thématiques qui nous paraissent structurer le débat, puis à regrouper dans des rubriques plus spécifiques les opinions exprimées, et parfois les exemples cités à l'appui de ces opinions. La deuxième partie comporte une liste de recommandations et actions proposées par certains de ces auteurs pour protéger ou développer l'emploi dans le contexte de la transformation numérique. Nous citons quelques exemples concrets pour illustrer ces propositions.

L'objectif de cette étude étant de mettre en évidence les questions qui se posent plutôt que d'y apporter une réponse définitive, il est normal que certaines visions puissent apparaître en contradiction avec d'autres.

Nous nous sommes efforcés de restituer le plus fidèlement possible les positionnements et argumentations des auteurs, soit en les citant directement, soit en retranscrivant les idées développées de manière synthétique. Les traductions depuis l'anglais et de l'allemand sont de notre propre responsabilité.

Dans le texte, les références aux documents, dont la description se trouve dans le chapitre H, sont notées de la façon suivante :

(Kluxen-Pyta D., Konrad Adenauer Stiftung-2 2017, 3)

La référence est composée du nom du ou des auteur(s), suivi du nom du think tank, d'un numéro d'ordre (si plusieurs documents du même think tank ont été retenus), de l'année de parution et éventuellement du numéro de page où se trouve la citation.

Les références indiquées en notes de bas de page ne se trouvent pas dans notre sélection ; elles proviennent soit de nos propres recherches, soit des bibliographies utilisées dans les documents de la sélection.

C Définitions

C-1 Transformation numérique

Il existe un phénomène de "transition numérique" depuis que les logiciels et la dématérialisation se sont progressivement installés dans les entreprises. Une grande partie des économies des pays développés, et leur croissance, repose aujourd'hui déjà sur des outils numériques qui ont massivement alimenté leur croissance. Ainsi, selon une étude Huawei/Oxford Economics¹², le retour sur investissement des technologies numériques dans les trente dernières années apparaît sept fois plus élevé que pour les investissements non-numériques.

C'est pourquoi nous préférons utiliser le thème de "transformation numérique" pour qualifier le mouvement qui depuis quelques années tend à faire pénétrer le numérique dans la totalité des activités humaines ainsi que dans les moindres parcelles de la vie privée. Cela modifie profondément les modèles d'affaires, la forme et le rôle du travail, les relations sociales en général, et a fait émerger un oligopole mondial d'entreprises ultra-dominantes.

Cette transformation, et l'accélération technologique qui l'accompagne, fait partie des mégatendances¹³ ("megatrends") qui déstabilisent les équilibres mondiaux au même titre que l'évolution démographique, l'urbanisation croissante, le changement climatique et l'épuisement des ressources ou encore le basculement des rapports de force économiques et géopolitiques. La transformation numérique est cependant de nature ambivalente, à la fois source de problèmes et de solutions.

La Figure 1 représente les fondations sur lesquelles se construit cette transformation et les grandes familles d'applications qui la composent.

Nous pourrions également définir la transformation numérique comme le basculement global de l'économie vers un modèle numérique modifiant les chaînes de création de valeur, dont les spécificités sont ainsi définies dans une note publiée par France Stratégie en 2105¹⁴ :

- ◆ non-localisation des activités,
- ◆ rôle central des plateformes,

¹² "Digital Spillover - Measuring the true impact of the digital economy". Huawei, Oxford Economics, 2017.

https://www.huawei.com/minisite/gci/en/digital-spillover/files/gci_digital_spillover.pdf

¹³ Ces mégatendances font l'objet de publications régulières, notamment de la part des grands cabinets de conseil. Voir par exemple :

"The Megatrends of Tomorrow's World" (Deloitte, [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/public-](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/public-sector/deloitte-nl-ps-megatrends-2ndedition.pdf)

<https://www.pwc.co.uk/issues/megatrends.html>), "Megatrends: 5 global shifts changing the way we live and do business" (PwC,

<https://www.pwc.co.uk/issues/megatrends.html>), "The upside of disruption, Megatrends facing 2018 and beyond" (EY,

<https://eyq.ey.com/eyq/megatrends/>), "No Ordinary Disruption: The Four Global Forces Breaking All the Trends" (McKinsey,

<https://www.mckinsey.com/mgi/no-ordinary-disruption>)

¹⁴ Charrié J. et Janin L. (2015), "Le numérique : comment réguler une économie sans frontière ?", La note d'analyse 35, Paris, France Stratégie.

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

- ◆ importance des effets de réseau,
- ◆ exploitation des données massives.

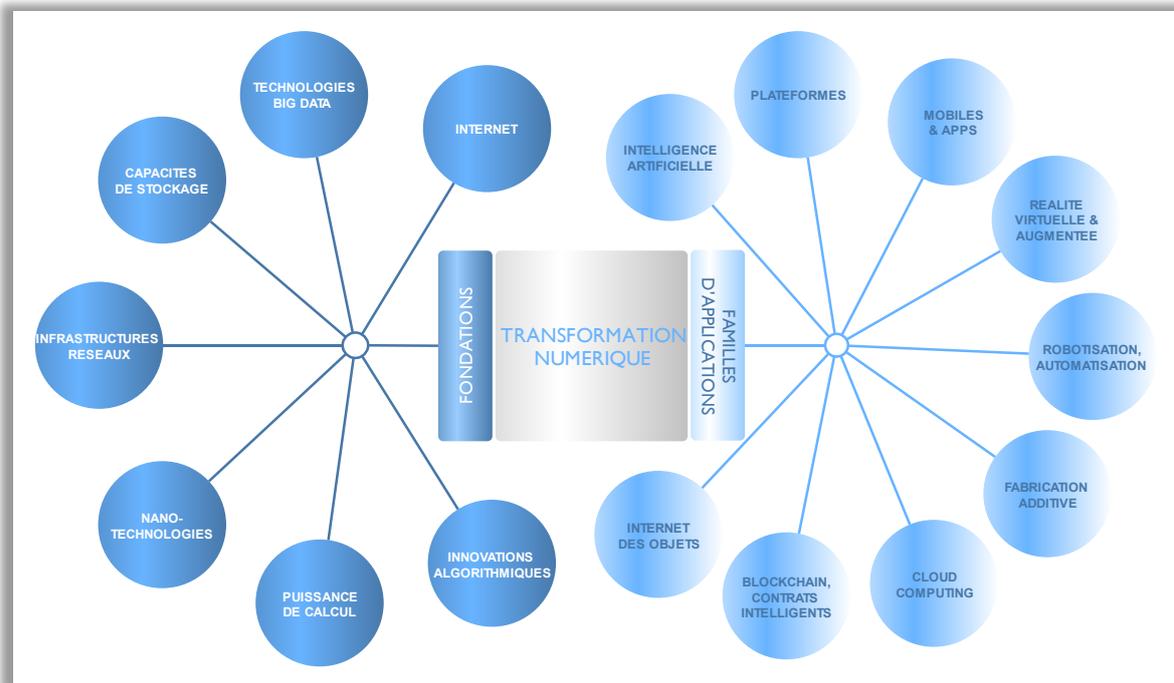


FIGURE 1 : FONDATIONS DE LA TRANSFORMATION NUMERIQUE ET FAMILLES D'APPLICATIONS LIEES
(SCHEMA : METAMETIS)

C-2 Robots

C-2-a Définitions

La spécification ISO 8873 définit le robot comme un "*mécanisme programmable actionné sur au moins deux axes avec un degré d'autonomie¹⁵, se déplaçant dans son environnement, pour exécuter des tâches prévues*".

Couplé à des capacités d'intelligence artificielle, un robot devient une machine "intelligente" équipée de trois fonctions basiques : (1) la perception - connaître son propre état et celui de l'environnement, (2) la cognition - "comprendre" les informations données par la fonction de perception et décider des actions à accomplir en conséquence, (3) l'exécution - effectuer, contrôler et terminer les actions pour lesquels il a été conçu, en fonction des paramètres fournis par la perception et des ordres donnés par la cognition.

Une machine "intelligente" peut devenir "apprenante" grâce aux progrès de l'intelligence artificielle, c'est-à-dire qu'elle va modifier ses réactions en fonction de l'expérience acquise.

¹⁵ Dans ce contexte, l'autonomie se définit comme la capacité à accomplir "volontairement" certaines tâches, sans l'intervention d'un humain, en fonction d'une situation donnée.

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

Dans sa résolution du 16 février 2017 contenant des recommandations à la Commission concernant des règles de droit civil sur la robotique¹⁶, le Parlement européen définit les caractéristiques d'un robot intelligent de la façon suivante :

- ◆ acquisition d'autonomie grâce à des capteurs et/ou à l'échange de données avec l'environnement (interconnectivité) et à l'échange et l'analyse de ces données,
- ◆ capacité d'auto-apprentissage à travers l'expérience et les interactions (critère facultatif),
- ◆ existence d'une enveloppe physique, même réduite,
- ◆ capacité d'adaptation de son comportement et de ses actes à son environnement,
- ◆ non vivant au sens biologique du terme.

Il existe deux grandes catégories de robots :

- ◆ les robots industriels qui exécutent des tâches essentiellement répétitives, mais qui peuvent être complexes, sur des chaînes de fabrication industrielles,
- ◆ les robots de service qui interagissent directement avec des êtres humains ou avec leur environnement.

Des classifications plus fines prennent en compte les capacités (robot fixe ou mobile, nombre de degrés de liberté, robot programmable ou intelligent ...), la forme (robot à roues, drone aérien, humanoïde, ...) ou l'usage (robots de fabrication, robot médical, robot logistique, robot militaire, robot domestique ...).

Certains robots sont conçus pour travailler en collaboration étroite avec les êtres humains. Ces "cobots" (de "cooperation" et "robot", mais on pourrait également les appeler "collègues robots") sont des dispositifs qui assistent des opérateurs pour certaines tâches entrant dans la catégorie des "3D" : *dull, dirty, dangerous* (fastidieuses, sales, dangereuses)¹⁷.

Certaines recherches en cours visent à faire interagir intelligemment des grands groupes de robots rudimentaires pour leur faire accomplir ensemble des tâches complexes¹⁸, éventuellement dans un environnement inconnu, sans la supervision d'un système central. C'est ce que l'on appelle l'intelligence distribuée ou intelligence en essaim ("swarm intelligence").

Par extension sémantique, des dispositifs virtuels sans enveloppe physique (logiciels, algorithmes, système de gestion et de contrôle des processus de production, ...) sont parfois qualifiés abusivement de robots.

¹⁶ Voir <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P8-TA-2017-0051+0+DOC+XML+V0//FR>

¹⁷ On ajoute parfois 2 autres "D" : delicate ("délicat") et dear ("cher")

¹⁸ Les chercheurs prennent souvent comme modèle le comportement des insectes sociaux

C-2-b L'industrie robotique

Selon la *Fédération Internationale de Robotique (IFR)*, environ 387.000 robots industriels ont été vendus en 2017 dans le monde, pour un chiffre d'affaires de 50 milliards de dollars, soit une hausse annuelle de 31%. Plus d'un tiers de ces robots ont été achetés par des entreprises chinoises. Les pays les plus robotisés (par rapport au nombre de salariés dans l'industrie) sont la Corée du Sud, Singapour, l'Allemagne et le Japon (Figure 2).

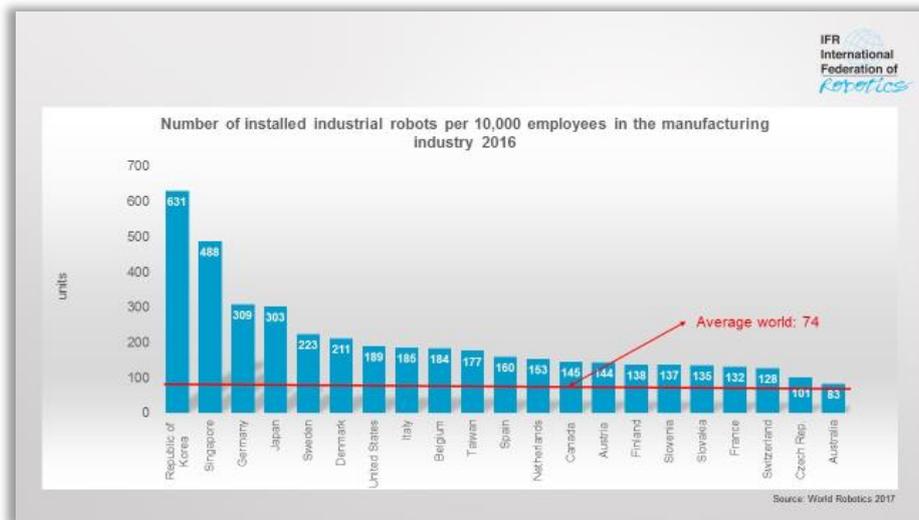


FIGURE 2: NOMBRE DE ROBOTS INDUSTRIELS POUR 10.000 EMPLOYES DANS L'INDUSTRIE, 2016 (SOURCE IFR)

L'IFR estime également le marché des robots de service à 5,2 milliards de dollars en 2017, avec une croissance prévisible de 20 à 25% par an pour les deux prochaines années. Il y aurait 293 entreprises recensées en Europe dans ce secteur, contre 242 aux Etats-Unis et 134 en Asie. En nombre d'entreprises, la France occupe la deuxième position, derrière les Etats-Unis et devant l'Allemagne et le Japon¹⁹.

Selon le classement annuel 2018 de Robotics Business Review (RBR) :

- ◆ Les principaux fabricants de robots industriels sont : ABB Robotics (Suisse/Suède), Bosch Group (Allemagne), Epson Robots (Japon), FANUC Corp. (Japon), KUKA Robotics (Allemagne²⁰), Rethink Robotics (Etats-Unis), Stäubli Corp. (Suisse), Universal Logic (Etats-Unis), Universal Robots (Danemark), Motoman (Etats-Unis²¹).
- ◆ Les leaders pour les robots logistiques sont : Aethon (Etats-Unis), Amazon Robotics (Etats-Unis), Canvas Technology (Etats-Unis), Clearpath Robotics (Etats-Unis), Fellow Robots (Etats-Unis), Fetch Robotics (Etats-Unis), GreyOrange (Inde), IAM Robotics (Etats-

¹⁹ <https://atelier.bnpparibas/prospective/article/l-europe-leader-inattendu-robotique-service>

²⁰ Racheté par le chinois Midea en 2016

²¹ Filiale du japonais Yaskawa Electric Corporation.

Unis), Locus Robotics (Etats-Unis), Omron Adept Technologies (Etats-Unis), OPEX (Etats-Unis), Seegrid (Etats-Unis), Starship Technologies (Estonie), Swisslog (Suisse), Waypoint Robotics (Etats-Unis), Vecna Robotics (Etats-Unis).

- ◆ Les principaux acteurs de l'intelligence artificielle en robotique sont : Alphabet Inc. (Etats-Unis), Brain Corp. (Etats-Unis), C2RO Cloud Robotics (Canada), IBM Watson (Etats-Unis), Intel (Etats-Unis), micropsi industries (Allemagne), NVIDIA (Etats-Unis), SoftBank Robotics (Japon).

C-3 Intelligence artificielle

C-3-a Définitions

La reproduction de fonctions cognitives par des logiciels a été étudiée dès le début de l'informatique, mais le terme d'intelligence artificielle est apparu en 1956, dans une équipe de recherche du Dartmouth College aux Etats-Unis.

Le vocabulaire informatique normalisé ISO/IEC 2382 définit l'intelligence artificielle (IA) comme *"la capacité d'un dispositif à mettre en oeuvre des fonctions généralement associées à l'intelligence humaine comme le raisonnement et l'apprentissage"*. Pour être un peu plus précis, nous en proposons la définition suivante : *"l'IA consiste à donner à des systèmes non biologiques des capacités de perception, de compréhension, de mémorisation, de décision et d'action semblables ou supérieures à celles de l'être humain"*.

Ces capacités se retrouvent dans les différentes branches de l'IA (voir Figure 3).

C-3-b L'intelligence artificielle et les entreprises

Au printemps 2018, le Boston Consulting Group (BCG) a mené une enquête auprès de plus de 3.000 cadres d'entreprises afin d'évaluer la pénétration de l'intelligence artificielle. L'enquête couvrait vingt-neuf secteurs d'activité et cent vingt-six pays. Les résultats catégorisent les entreprises en fonction de leur attitude face à l'IA :

- ◆ Les pionnières (18%) : elles maîtrisent et utilisent l'IA, à la fois dans leurs produits et dans leurs processus internes. L'une des caractéristiques de ces entreprises est qu'elles accordent une attention particulière à la gestion et à l'exploitation de leurs données. Le principal obstacle qu'elles identifient est la difficulté à recruter les talents adéquats,
- ◆ Les curieuses (33%) : elles ont une bonne connaissance de l'IA mais ne dépassent pas le stade des pilotes. Elles adoptent une attitude attentiste, tout en accumulant du savoir sur le sujet,

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

- ◆ Les expérimentatrices (16%): ces organisations testent et commencent à utiliser l'IA sans en avoir une maîtrise approfondie. Elle apprennent en marchant.
- ◆ Les passives (34%): celles qui ne s'intéressent pas à l'IA, surtout parce qu'elles ne comprennent pas ce qu'elle pourrait leur apporter ou parce qu'elles n'ont ni les ressources humaines ni les ressources financières nécessaires.



FIGURE 3 : LES DIFFERENTS DOMAINES DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE
(SCHEMA : METAMETIS)

Pour 58% des personnes interrogées dans l'enquête BCG, l'IA va provoquer une modification des modèles d'affaires dans les cinq années à venir (28% voient déjà ces modifications) et une grande majorité pense qu'elle sera à l'origine de nouvelle création de valeur pour leur entreprise. En revanche, on constate que moins la position de l'interviewé est élevée dans la hiérarchie, plus il est pessimiste sur la question de l'impact de l'IA sur l'emploi.

L'un des autres enseignements frappants de cette enquête est que les entreprises chinoises investissent plus dans les applications d'intelligence artificielle que celles des autres régions du monde. On peut rapprocher cette information du fait que quatre des dix premières start-ups

dans le monde – en termes de volume de financement – spécialisées sur un domaine de l'intelligence artificielle sont chinoises²².

Dans un document de travail de juin 2017²³, la société de consulting McKinsey suggère que, d'après son enquête auprès de cadres supérieurs dans 10 pays, l'utilisation actuelle de l'intelligence artificielle dans un secteur dépend du niveau de numérisation déjà atteint dans ce secteur :

- ◆ Niveau élevé d'adoption de l'IA : high tech/telecom, automobile, fabrication industrielle, services financiers.
- ◆ Niveau moyen d'adoption de l'IA : commerce de détail, media/divertissement, biens de grande consommation.
- ◆ Niveau faible d'adoption de l'IA : éducation, santé, tourisme/voyages.

Cette constatation ne peut cependant être considérée comme une prévision concernant les secteurs qui seront les plus impactés dans les années à venir.

C-3-c Les leaders de l'industrie

Il est particulièrement difficile de déterminer quelles sont les sociétés leaders en intelligence artificielle, compte tenu de la diversité des sujets traités et de l'intrication avec d'autres domaines d'activités.

Le site spécialisé Datamation en dresse une liste comprenant vingt cinq noms²⁴, forcément sujette à discussion : AlBrain, Amazon, Anki, Apple, Banjo, CloudMinds, DeepMind, Facebook, Google, H2O, IBM, iCarbonX, Intel, Iris AI, Microsoft, Next IT, Nvidia, Open AI, Salesforce, SoundHound, Twilio, Twitter, ViSenze, X.ai, Zebra Medical Vision.

C-4 Economie de plateforme

C-4-a Définitions

On entend par *plateforme* un service en ligne qui permet à deux ou plusieurs parties prenantes indépendantes de ce service d'entrer en relation, d'établir entre elles des transactions commerciales, de conclure des contrats de prestations ou d'effectuer des échanges de biens et de services²⁵. Le terme *économie de plateforme* désigne l'ensemble de ces opérations. On parle

²² <https://www.nanalyze.com/2018/06/10-biggest-artificial-intelligence-startups/>

²³ Bughin J. et al. (2017), "Artificial intelligence – The next digital frontier ?", Discussion paper, McKinsey Global Institute, Juin 2017. <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Advanced%20Electronics/Our%20Insights/How%20artificial%20intelligence%20can%20deliver%20real%20value%20to%20companies/MGI-Artificial-Intelligence-Discussion-paper.ashx>

²⁴ Patrizio A. (2018), "Top 25 Artificial Intelligence Companies", datamation.com, 10 avril 2018.

<https://www.datamation.com/applications/top-25-artificial-intelligence-companies.html>

²⁵ Stricto sensu, un site de e-commerce appartenant au marchand qui commercialise les biens/services proposés sur le site ne fait donc pas partie de cette famille.

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

souvent d'*uberisation* pour désigner le phénomène de passage d'une forme d'économie traditionnelle à l'économie de plateforme. L'économie de plateforme est rendue possible par l'omniprésence de la connectivité, des données et des appareils mobiles permettant à chacun, via des plateformes numériques, de faire partie de réseaux.

Une plateforme a deux types de clients : les offreurs et les acheteurs/demandeurs (on peut être les deux à la fois dans certains cas), une configuration appelée marché biface ("two-sided market") par les économistes²⁶. Sa viabilité repose en grande partie sur "l'effet réseau" : plus il y a d'offres, plus cela attire les clients et inversement, sous réserve que la qualité de service se maintienne. Dans cette nouvelle forme de marché c'est la plateforme qui capte l'essentiel de la valeur créée sur les deux versants.

La plateforme représente le dispositif technique et organisationnel générique autour duquel se développent différents avatars de la nouvelle économie. Les termes employés ne recouvrent pas forcément la même réalité d'un document à l'autre. Voici trois concepts qui nous paraissent essentiels :

- ◆ **Economie collaborative, économie du partage** ("sharing economy") : système fonctionnant sur la base de communautés, mettant en relation dans un cadre non professionnel, d'une part des personnes disposant de certaines ressources (biens sous-utilisés, temps disponible, compétences, argent...) et d'autre part des personnes en ayant besoin. Les transactions peuvent donner lieu à rémunération ou non. L'un des modèles de cette économie consiste à mutualiser des ressources éparses pour atteindre une masse critique, comme c'est le cas dans le financement participatif ("crowdfunding"). Exemples : BlaBlaCar, AirBnB²⁷, Ulule.
- ◆ **Economie à la demande** ("on-demand economy"): système dans lequel une plateforme en ligne permet d'accéder facilement, immédiatement et pour un temps limité à un bien ou un service, le plus souvent fourni par un professionnel. Exemples : Uber, Vélib.
- ◆ **Economie à la tâche** ("gig economy") : système dans lequel des entreprises ou des employeurs particuliers peuvent sélectionner et faire travailler, moyennant rémunération, soit des non professionnels pour des tâches peu qualifiées et ponctuelles ("microtravail"), soit des travailleurs "free lance" professionnels pour des missions plus qualifiées. Selon les personnes, ces contrats peuvent représenter l'essentiel de l'activité principale ou constituer simplement un revenu d'appoint. Lorsqu'une tâche est exécutée

²⁶ Certaines plateformes imposent un certain nombre de contraintes aux offreurs (méthodologiques, tarifaires, vestimentaires, etc...) ce qui relativise la notion "d'indépendance" de ces derniers.

²⁷ AirBnB relève de l'économie du partage par son idée d'origine selon laquelle un particulier offre une chambre non occupée à louer dans son habitation. La dérive commerciale de ces dernières années, avec des loueurs professionnels ne correspond plus à ce modèle.

simultanément par un grand nombre de personnes, on utilise le terme de "crowdworking". Exemples: Upwork, Amazon Mechanical Turk, TaskRabbit

C-4-b Rôles des plateformes

Selon les cas, la plateforme assure une ou plusieurs fonctions parmi les suivantes :

- ◆ Vitrine et catalogue : permettre aux fournisseurs de biens et services de présenter et faire connaître leurs offres ; permettre aux acheteurs/demandeurs de les découvrir et de les comparer.
- ◆ Mise en relation et transaction : permettre aux deux parties de conclure l'échange.
- ◆ Paiement : collecter le règlement de l'acheteur et régler le fournisseur (après commission).
- ◆ Tiers de confiance : garantir la qualité des services rendus et le paiement des prestations. La qualité peut être maintenue par une sélection des fournisseurs à l'entrée, ou par un système de notation par les clients (c'est l'ensemble du réseau qui devient alors tiers de confiance). Les clients sont aussi parfois évalués par les offreurs.
- ◆ Médiation : faciliter le règlement des conflits entre participants.
- ◆ Prestation de services complémentaires. Par exemple : fourniture de contrats-types.

L'économie de plateforme a fait émerger la notion de "prosommateur" ("prosumer"), le producteur/consommateur. Sur les plateformes d'échanges de service, beaucoup sont à la fois offreurs, demandeurs, contributeurs... Ainsi, lorsque nous rédigeons une évaluation pour un conducteur Blablacar, nous fournissons gratuitement un service qui apporte de la valeur à la plateforme.

C-4-c Poids dans l'économie

Les tentatives de mesure du poids des plateformes dans l'économie sont assez peu nombreuses, souvent localisées et empiriques. En outre, les périmètres retenus et les indicateurs mesurés varient ce qui rend difficiles les comparaisons. Voici quelques ordres de grandeur :

- ◆ Dans un rapport de février 2018²⁸, le Fonds Monétaire International avançait l'estimation d'un poids de 0,2% pour l'économie de plateforme ("Platform-enabled services") dans le PIB des Etats-Unis en 2015²⁹.

²⁸ "Measuring the Digital Economy". Policy Papers Series, International Monetary Fund, Février 2018
<https://www.imf.org/~media/Files/Publications/PP/2018/022818MeasuringDigitalEconomy.ashx>

²⁹ Soit environ 36 milliards de dollars

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

- ◆ En septembre 2016, une étude de PwC pour la Commission européenne³⁰ évaluait le montant des transactions effectuées en Europe sur des plateformes à 28 milliards d'euros pour l'année 2015, et le revenu correspondant pour les opérateurs de ces plateformes à 3,6 milliards d'euros³¹. Les projections effectuées – très optimistes – prévoyaient respectivement 570 et 83 milliards pour 2025.
- ◆ La même étude recense les sociétés opérant dans l'économie collaborative³² en 2016 pour certains pays d'Europe et arrive au décompte suivant : 103 au Royaume-Uni, 59 en France, 32 aux Pays-Bas, 30 en Allemagne, 29 en Espagne, 8 en Italie.
- ◆ Une étude réalisée en 2016 par l'Igas (Inspection Générale des Affaires Sociales)³³, citée dans un rapport de Terra Nova³⁴, recensait pour la France "*entre 250 et 300 plateformes collaboratives [pour un] chiffre d'affaires total (recettes nettes) (...) de l'ordre de 380 millions d'euros en 2015. Les volumes d'affaires opérés sur ces plateformes (recettes brutes) – soit le montant des transactions entre contributeurs et consommateurs – seraient de l'ordre de 7 milliards d'euros en 2015 (+ 79 % depuis 2012). Elles seraient à l'origine de 2 500 emplois directs*".

C-5 Industrie 4.0

C-5-a Définition

Cette dénomination trouve son origine dans un programme conjoint du gouvernement allemand et de l'industrie allemande, lancé en 2011. Elle a été reprise depuis lors dans la terminologie de la Commission européenne.

Aux Etats-Unis, on utilise le terme *smart manufacturing* et en France celui d'*Industrie du futur*.

Selon G.Valenduc et P.Vendramin³⁵, l'industrie 4.0 est l'émergence d'un nouveau modèle de production industrielle, caractérisé par plusieurs tendances, qui présentent chacune des degrés différents de nouveauté :

- ◆ La personnalisation de masse : produire du sur-mesure à grande échelle et à proximité des lieux de consommation, avec des méthodes de design dans lesquelles l'utilisateur est associé à la conception des produits. Exemple : impression 3D.

³⁰ Vaughan R. et Daverio R. (2016), "Assessing the size and presence of the collaborative economy in Europe", PwC UK, avril 2016. <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/16952/attachments/1/translations/en/renditions/native>

³¹ Le périmètre considéré prenait en compte : finance, hébergement, transport, services à la personne et services aux entreprises

³² Sociétés ayant déjà fait l'objet d'une levée de fonds

³³ "Les plateformes collaboratives, l'emploi et la protection sociale", Igas, mai 2016. <http://www.igas.gouv.fr/IMG/pdf/2015-121R.pdf>

³⁴ Busson A., Coquil S. et Vasseur A. (2018), "Économie collaborative. Comment encadrer et encourager le pouvoir de la « multitude »?". Terra Nova, 12 mars 2018. http://tnova.fr/system/contents/files/000/001/537/original/Terra-Nova_Economie-collaborative_120318.pdf?1520877348

³⁵ Valenduc G. et Vendramin P. (2016), "Le travail dans l'économie digitale : continuités et ruptures", Working Paper 2016.03, ETUI, 2016.

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

- ◆ L'utilisation industrielle des objets communicants (internet des objets) : mise en connexion permanente d'un grand nombre de capteurs, senseurs, puces RFID, téléphones et ordinateurs portables de manière à organiser l'interaction directe entre machines (communication M2M).
- ◆ Le développement des systèmes cyber-physiques (CPS), qui permettent de surveiller ou de piloter des processus physiques à partir de leur représentation virtuelle.
- ◆ La mise au point de robots autonomes : ces robots sont capables d'analyser leur environnement et de s'y adapter. Leur capacité d'apprentissage et de reconnaissance des formes, des images et de la parole ont fortement augmenté.
- ◆ Les nouvelles potentialités de mise en réseau de la production décentralisée : l'articulation entre les petites et les grandes entreprises augmente notamment grâce au potentiel de coordination des systèmes cyber-physiques.
- ◆ La fragmentation de la chaîne de valeur au niveau mondial : caractéristique de la mondialisation est renforcée par le développement des technologies digitales, mais en modifiant les rapports de force. Les robots plus performants sont plus rentables que de la main-d'œuvre peu qualifiée délocalisée.
- ◆ Le brouillage des frontières entre industries et services, entre production et consommation grâce à l'interaction entre producteurs, distributeurs et consommateurs à travers les objets communicants et les plateformes en ligne.

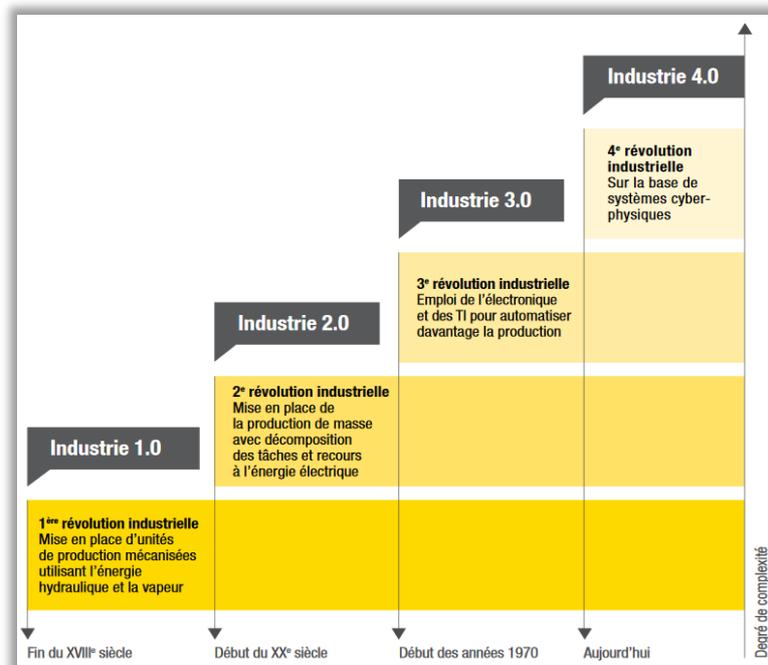


FIGURE 4 : LA REVOLUTION INDUSTRIELLE - PHASES 1 A 4
(CHARLET V., DEHNERT S. ET GERMAIN T., LA FABRIQUE DE L'INDUSTRIE-2 2017)

C-5-b Vision prospective

D'après Peter Stephan, directeur de la R&D dans la société d'électromécanique Wittenstein AG³⁶, l'Industrie 4.0 pourrait conduire à trois scénarios :

1. Rupture : émergence de modèles sociaux et de modèles de création de valeur entièrement nouveaux.
2. Progrès : résolution des problèmes d'aujourd'hui avec les technologies de demain.
3. Destruction : destruction des emplois et dislocation des modèles sociaux.

En Allemagne, berceau de l'Industrie 4.0, les scénarios 1 et 2 sont naturellement prédominants, et se traduisent en besoins d'investissement élevés : *"Pour que l'Europe demeure une terre d'industrie importante, il faudrait que les entreprises consacrent à l'industrie 4.0 près de 1 350 milliards d'euros d'investissements au cours des 15 prochaines années dans l'ensemble de l'Europe. Cela représenterait tout de même 90 milliards d'euros par an³⁷. À cela s'ajouteraient les investissements publics afin d'accélérer, par exemple, le déploiement indispensable du haut débit sur tous les territoires"*. Toutefois, l'Industrie 4.0 concerne essentiellement les entreprises d'une certaine taille. *"70% des entreprises allemandes réalisant moins de cinq millions d'euros de chiffre d'affaires annuel déclarent que les technologies numériques ne jouent aujourd'hui qu'un rôle mineur dans leur création de valeur"* (Charlet V., Dehnert S. et Germain T., La Fabrique de l'Industrie-2 2017).

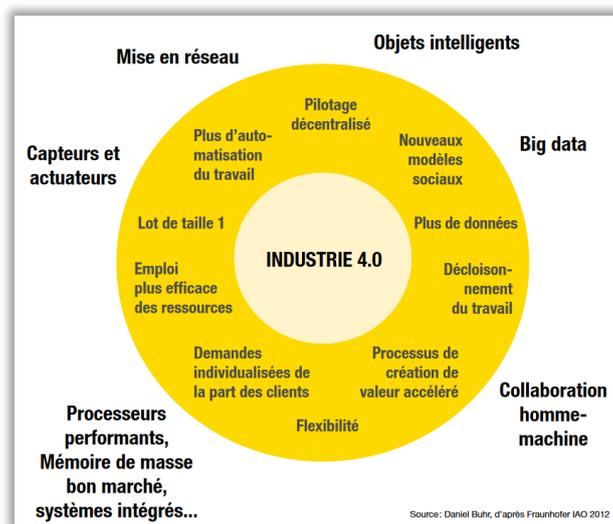


FIGURE 5 : LES MOTEURS DE L'INDUSTRIE 4.0 ET LEURS CONSEQUENCES
(CHARLET V., DEHNERT S. ET GERMAIN T., LA FABRIQUE DE L'INDUSTRIE-2 2017)

³⁶ Cité dans Charlet V., Dehnert S. et Germain T. (2017), *"L'industrie du futur : progrès technique, progrès social ? Regards franco-allemands"*, La Fabrique de l'Industrie, 2017.

³⁷ *"Industry 4.0: The New Industrial Revolution: How Europe Will Succeed"*, Roland Berger, München, 2015

D Synthèse des différentes approches

De nombreux think tanks traitent de la transformation numérique et de l'automatisation, mais seul un petit nombre se spécialise sur ces sujets en relation avec le monde du travail. Il s'agit en particulier de think tanks ayant des liens avec les syndicats comme ETUI (European Trade Union Institute) ou la Fondation Hans Böckler, qui maintiennent des programmes de recherche sur plusieurs années. En France, des instituts comme La Fabrique de l'Industrie ou France Stratégie ont publié des contributions significatives. En Amérique du nord, Brookings Institution, Rand Corporation (Etats-Unis) ou C.D. Howe Institute (Canada) mènent également des travaux approfondis sur le domaine.

Le tableau ci-dessous précise pour chaque document retenu l'approche adoptée :

- ◆ Analyse critique de la littérature,
- ◆ Etude de cas géographique ou sectoriel,
- ◆ Compte-rendu des travaux effectués dans le cadre d'un programme de recherche interne au think tank,
- ◆ Compte-rendu d'ateliers ou de débats avec experts d'horizons divers,
- ◆ Point de vue individuel de personnalité qualifiée,
- ◆ Etude académique,
- ◆ Note de recommandations à destination des décideurs publics.

ALLEMAGNE

Bertelsmann Stiftung

2050: The Future of Work. Findings of an International Delphi-Study of The Millennium Project

Compte-rendu du travail effectué sur plusieurs mois à propos du futur du travail par un panel d'experts de différentes origines et de différents pays, selon la méthode Delphi.

ARBEIT 4.0: Neue Herausforderungen für Deutschland und Frankreich / TRAVAIL 4.0 : nouveaux défis pour l'Allemagne et la France

Comparaison des situations de la France et de l'Allemagne sur quelques indicateurs représentatifs de la transition numérique dans l'économie

Dialogue of Civilizations Research Institute

Technological innovation: The challenges for labour

Revue et analyse critique des recherches et études récentes sur l'impact de l'automatisation sur le marché du travail

Transformation numérique et emploi
Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

Hans Böckler Stiftung

BRANCHENANALYSE LOGISTIK - Der Logistiksektor zwischen Globalisierung, Industrie 4.0 und Online-Handel

Analyse approfondie du secteur de la logistique en Allemagne et de son évolution dans le contexte de la transformation numérique

ARBEITEN 4.0 - Diskurs und Praxis in Betriebsvereinbarungen - Teil II

Contribution aux travaux de la Commission sur le travail du futur, au sein de la fondation Hans Böckler. Etude de cas réels sur la façon dont les entreprises allemandes s'appuient sur la participation et la co-détermination pour aborder la transformation numérique.

Let's Transform Work!
Recommendations and proposals from the Commission on the Work of the Future

Compte-rendu des travaux de la Commission sur le travail du futur, au sein de la fondation Hans Böckler, composée de 32 membres, issus des conseils de surveillance et des comités d'entreprise de grandes entreprises, de l'économie créative, des syndicats, des ministères et de divers secteurs de la recherche universitaire.

Center for Economic Studies - ifo Institut

Employment and the Welfare State in the Era of Digitalisation

Point de vue d'expert à propos des conséquences de la transformation numérique sur les entreprises, l'emploi et les politiques sociales.

Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung

German Robots – The Impact of Industrial Robots on Workers

Analyse économique de l'impact de la robotisation sur l'industrie allemande entre 1994 et 2014.

Konrad Adenauer Stiftung

Digitalisierung im deutschen Arbeitsmarkt

Travail de recherche d'un think tanker

Bildungsbedarf für den digitalisierten Arbeitsmarkt

Point de vue d'expert (Chef de département adjoint de l'Association fédérale des associations patronales allemandes)

Robotik und ihr Beitrag zu Wachstum und Wohlstand

Point de vue d'expert à propos des impacts de la robotisation sur les entreprises, le travail, l'emploi et les politiques sociales

CANADA

C.D. Howe Institute

Le choc du futur? Les répercussions de l'automatisation sur le marché du travail au Canada / Future Shock? The Impact of Automation on Canada's Labour Market

Analyse indépendante et commentaire sur les politiques publiques d'actualité (Peer-reviewed research)

Centre for International Governance Innovation

Toward a G20 Framework for Artificial Intelligence in the Workplace

Cette note rédigée par un « distinguished fellow » fait partie du programme « Global Security & Politics Program » de CIGI

ETATS-UNIS

Brookings Institution

Addressing the accelerating labor market dislocation from digitalization

Note de recommandations sur les politiques à mener pour éviter la dislocation du marché du travail qui pourrait accompagner la transformation numérique.

Digitalization and the American workforce

Analyse détaillée du processus de numérisation de 545 professions représentant 90% de la main d'œuvre états-unienne depuis 2001.

Center for an Urban Future

Work to Do: How Automation Will Transform Jobs in NYC

Cette analyse incluse dans le « Middle Class Jobs Project » applique les projections de McKinsey à New York, en utilisant les dernières données sur l'emploi du Département du travail de l'État de New York pour 618 professions

Economic Policy Institute

The zombie robot argument lurches on - There is no evidence that automation leads to joblessness or inequality

Critique du traitement médiatique catastrophiste de l'étude "Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets" des chercheurs Acemoglu & Restrepo (2017).

Information Technology and Innovation Foundation

Economic and Labor Force Implications of Artificial Intelligence

Texte de l'audition de Robert Atkinson, président de l'Information Technology and Innovation Foundation, devant une commission de conseil et de contrôle de l'état de Californie.

Institute for the Future

Emerging technologies' impact on society & work in 2030

Conclusions d'un atelier de travail auquel participaient 20 experts du secteur privé et de la recherche, aboutissant à l'idée d'une collaboration accrue entre l'humain et la machine.

Joint Center for Political and Economic Studies

Race and Jobs at High Risk to Automation

Analyse des 30 professions employant le plus de personnes et ayant une forte probabilité d'automatisation au cours des 10 à 20 prochaines années aux Etats-Unis (basée sur l'étude de Frey & Osborne).

Transformation numérique et emploi
Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

McKinsey Global Institute

Jobs lost, job gained: workforce transitions in time of automation

Etude économique à base de scénarios, envisageant à la fois les conséquences négatives de l'automatisation sur le marché du travail et les nouvelles opportunités potentielles.

Rand Corporation

The Risks of Artificial Intelligence to Security and the Future of Work

Synthèse d'ateliers de travail composés d'experts de la Rand Corporation, spécialistes de différentes disciplines, à propos des implications de l'emploi de l'intelligence artificielle sur le travail et la sécurité. Les auteurs ont complété ces comptes-rendus avec un er revue de littérature.

FRANCE

France Stratégie

LE TRAVAIL EN 2030 - Ce que nous annoncent les mutations dans l'organisation du travail

Note de synthèse publiée par le département Travail-Emplois-Compétences

Intelligence artificielle et travail

Rapport sur les impacts de l'intelligence artificielle sur le travail, demandé par Muriel Pénicaud, ministre du Travail, et Mounir Mahjoubi, secrétaire d'État chargé du Numérique.

Génération Libre

Schumpeter et les robots. Le cas de la France

Note d'analyse et de politique économique de l'économiste Patrick Artus

Institut Sapiens

L'impact de la révolution digitale sur l'emploi - Top 5 des métiers en voie de disparition

Note synthétique évaluant la probabilité de disparition de 5 professions en fonction de l'évolution de leurs effectifs et du progrès technologique

La Fabrique de l'Industrie

Numérique et emploi : quel bilan ?

Synthèse des principales études publiées sur le sujet ces dernières années (Frey & Osborne 2013 ; Roland Berger 2014 ; McAfee & Brynjolfsson 2014 ; OCDE 2016 ; France Stratégie 2016 et COE)

L'industrie du futur : progrès technique, progrès social ? Regards franco-allemands

Synthèse des échanges franco-allemands lors de rencontres organisées par la Fondation Jean Jaurès, la Fondation Friedrich-Ebert et La Fabrique de l'industrie, en 2016 et 2017

Terra Nova

Que peut le numérique pour les territoires isolés ?

Rapport reprenant les réflexions d'un groupe de travail issu du partenariat entre Google France et Terra Nova et d'une collaboration avec Airbnb sur le volet économie collaborative

Institut Montaigne

Industrie du futur, prêts, partez !

Rapport reprenant des réflexions d'un groupe de travail constitué en partenariat avec le Boston Consulting Group, auquel ont participé des régions, des universités, des grands groupes industriels, des PME et des ETI

GRANDE BRETAGNE

Centre for Policies Studies

Why Britain needs more robots

Analyse critique d'études publiées par l'OCDE et les grands cabinets de conseil

Institute for Public Policy Research

DEVO DIGITAL – Digital skills for the northern powerhouse

Rapport de recherche d'un think tanker dans le cadre d'un programme de recherche supporté par DAC Beachcroft (cabinet d'avocats international)

Institute of Economic Affairs

ROBOCALYPSE NOW? Why we shouldn't panic about automation, algorithms and artificial intelligence

Analyse des risques et opportunités de l'automatisation pour le marché du travail au Royaume-Uni. Critique des politiques publiques interventionnistes

Resolution Foundation

Don't believe the hype - Work, robots, history

Perspective historique sur l'implantation des technologies numériques sur le lieu de travail en Grande Bretagne depuis 1990, et les politiques publiques dans ce domaine. L'étude se concentre essentiellement sur quatre secteurs : entreposage et grande distribution, hôtellerie, taxis et soins à la personne.

Young Foundation

Scottish Expert Advisory Panel on the Collaborative Economy Report

Comité d'experts réuni à la demande du ministre écossais de l'économie

UNION EUROPEENNE

Bruegel

An economic review of the collaborative economy

Recommandations politiques pour favoriser le développement de l'économie collaborative dans l'Union Européenne

The Impact of Industrial Robots on EU Employment and Wages: A Local Labour Market Approach

Etude économique basée sur l'application du modèle d'équilibre local du marché du travail développé par Acemoglu & Restrepo pour analyser l'impact des robots industriels sur l'emploi en Europe.

Transformation numérique et emploi
Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

Centre européen pour le développement et la formation professionnelle

Humains, machines, robots et compétences

A partir des données chiffrées de l'enquête sur les compétences et les emplois menée en Europe en 2014 par le Cedefop, cette note de synthèse analyse sur les trois formes d'incidences des technologies sur les emplois.

Centre for European Policy Studies

Impact of digitalisation and the on-demand economy on labour markets and the consequences for employment and industrial relations

Etude de l'impact de la numérisation et de l'économie à la demande sur l'emploi et les relations professionnelles, dans l'Union Européenne. Les réponses apportées par les gouvernements, sont également abordées.

European Trade Union Institute

Le travail dans l'économie digitale : continuités et ruptures

Travail de recherche mené par des auteurs qui ont une expérience de recherche de plus de vingt-cinq ans sur le sujet du travail.

Façonner le monde du travail dans l'économie digitale

Synthèse d'une conférence organisée à Bruxelles en juin 2016 par l'ETUI qui a réuni les meilleurs experts des questions sociales liées à la digitalisation de l'économie.

Wilfried Martens Centre for European Studies

The Future of Work: Robots Cooking Free Lunches?

Analyse du rôle du travail dans la société, de ses évolutions possibles et recommandations politiques pour l'Union Européenne, concernant l'accompagnement de la transformation numérique.

INTERNATIONAL

Policy Network

Work in the digital age. Challenges of the Fourth Industrial Revolution

Compilation d'articles de nombreux chercheurs à propos des impacts de la transformation numérique sur l'économie et le monde du travail.

Pour une présentation plus détaillée de chaque document, se reporter au chapitre H.

E Questions et enjeux traités par les think tanks

E-1 Evolution ou révolution ?

E-1-a La transformation numérique en cours est-elle une révolution ?

- *"Il est vrai que la transformation numérique est un énorme défi pour l'économie, l'emploi et l'éducation. C'est un développement irréversible, un défi permanent auquel personne ne pourra échapper. À long terme, tous les emplois utiliseront des moyens numériques. En ce sens, la numérisation est plus qu'une phase de modernisation "normale", elle est tout aussi importante que le fut l'invention de l'imprimerie et est donc appelée «révolution»". (Kluxen-Pyta D., Konrad Adenauer Stiftung-2 2017, 3).*

E-1-b Qu'appelle-t-on que la quatrième révolution industrielle ?

- Le terme de "quatrième révolution industrielle", employé très fréquemment de nos jours, vient du concept allemand d'Industrie 4.0 (voir chapitre C-5), dont le concept central est l'introduction de systèmes cyber-physiques dans l'appareil de production³⁸. Cette révolution va, selon Klaus Schwab³⁹, *"fondamentalement changer la façon dont nous vivons, travaillons et communiquons les uns avec les autres"*. Toujours selon Schwab, *"dans sa taille, sa portée et sa complexité, la transformation sera différente de tout ce que l'humanité a connu auparavant"*.
- R. Atkinson de l'Information Technology and Innovation Institute ne reconnaît pas la validité de cette expression et regrette la *"techno-panique"* qui sévit selon lui parmi les décideurs d'outre-Atlantique. Se référant aux cycles de Schumpeter⁴⁰, il affirme que l'IA, la robotique, les nanotechnologies et les biotechnologies constituent les fondements d'une vague d'innovations de même nature que celles qui se sont succédé depuis l'invention de la machine à vapeur. Il pense que cette vague sera modeste, progressive et potentiellement bénéfique pour les travailleurs du monde entier. En outre, elle n'a pas encore vraiment commencé, car si c'était le cas, la productivité augmenterait de façon soutenue. Or depuis

³⁸ Les systèmes cyber-physiques (CPS en anglais) sont des systèmes formés d'entités collaboratives, dotées de capacité de calcul, qui sont en connexion intensive avec le monde physique environnant et les phénomènes s'y déroulant, fournissant et utilisant à la fois les services de mise à disposition et de traitement de données disponibles sur le réseau (d'après la présentation de Cardin O. et Trenteseaux D., "Les systèmes cyber-physiques de production". http://ims2.cran.univ-lorraine.fr/sites/ims2.cran.univ-lorraine.fr/files/inline-files/Olivier_Cardin-les_CPPS.pdf)

³⁹ Président du World Economic Forum, le premier à employer l'expression de "quatrième révolution industrielle"

⁴⁰ Economiste autrichien de la première moitié du 20^{ème} siècle, Schumpeter est connu pour son concept de «destruction créatrice» associé à la succession de cycles industriels de 50 ou 60 ans faisant alterner phases d'expansion et de récession. Selon Schumpeter, une économie normale et saine n'est pas en équilibre, mais au contraire constamment perturbée par l'innovation technologique.

plusieurs années les gains de productivité sont faibles et la croissance mondiale stagne (Atkinson R., Policy Network 2018, 105).

E-1-c Le changement actuel diffère-t-il des précédentes vagues d'innovation ?

◆ Oui, la situation actuelle est différente

- *"Le progrès technique est normalement associé à une montée en gamme de l'économie. Cela ne serait pas nécessairement le cas avec les robots (intelligence artificielle) puisque l'on observerait une montée en gamme locale corrélée à une diminution globale du niveau de gamme"* (Artus P., Génération Libre 2017, 19).
- Si l'on peut comparer la division du travail en petites tâches que l'on trouve aujourd'hui sur les plateformes de travail à la demande à une forme de *"taylorisme digital"*, il y aurait deux différences majeures : *"la robotisation n'entraîne pas ici une massification de l'emploi ouvrier, et (...) les nouvelles technologies permettent d'isoler chaque individu de cette « foule », qui n'en constitue dès lors une que virtuellement"* (Degryse C., European Trade Union Institute-2 2017, 2).
- Lorsque l'on parle d'intelligence artificielle *"il ne s'agit plus d'augmenter la force physique, l'agilité ou la vitesse, comme dans les révolutions industrielles antérieures, mais bien de réaliser des tâches cognitives"* (Benhamou S. et Janin L., France Stratégie-2 2018, 13).
- Nous constatons l'apparition d'un *"capitalisme sans capital"*, basé sur les actifs immatériels. Dans les précédentes *"révolutions industrielles"*, les innovations permettaient des économies d'échelle et une augmentation des rendements jusqu'à une certaine limite car les coûts variables de production (travail, énergie, matières premières...) n'étaient jamais nuls. La transformation numérique ne répond plus à cette logique⁴¹ et fait apparaître la dynamique du *"winner-takes-all"*, dans laquelle les sociétés dominantes parviennent à monopoliser le marché global et capter la rente sur de longues périodes (Soete L., Policy Network 2018). Illustration de cette inflation de la valeur immatérielle : en 2014, la société de messagerie WhatsApp, employant 55 personnes, a été rachetée pour 19 milliards de dollars, montant identique à celui du détaillant de prêt-à-porter GAP, qui en emploie 137.000 (CEDEFOP 2017).
- Le rythme de la transformation et sa forme sont deux sujets controversés. Une majorité des experts ayant participé au groupe de travail *"Millenium Project"* pense que le rythme de la transformation actuelle va se prolonger encore pendant dix à vingt ans. D'autres estiment qu'il a été surestimé et considèrent qu'une véritable intelligence artificielle dotée de

⁴¹ Cela s'exprime également par la notion de "coût marginal zéro"

capacités d'auto-apprentissage, capable de changer fondamentalement les règles du jeu parce qu'elle impacterait les professions du savoir, ne fera pas son apparition avant un horizon très lointain (Daheim C. et Wintermann O., Bertelsmann Stiftung-1 2016). A l'inverse, dans un article de 2015, des chercheurs du McKinsey Global Institute soulignaient : *"le rythme soutenu de l'adoption des nouvelles technologies raccourcit le cycle de vie des entreprises et force les décideurs à mobiliser des ressources de plus en plus rapidement"*, ajoutant que cela créait un mouvement d'innovation exponentiel⁴².

- Contrairement à ce qui s'est passé dans les précédentes révolutions industrielles, les changements technologiques actuels, et particulièrement l'intelligence artificielle, ont tendance à favoriser les travailleurs plus qualifiés⁴³. Autrement dit, d'un côté l'IA remplace les personnes à faibles compétences et de l'autre elle rend plus productifs ceux qui possèdent déjà les meilleures qualifications (Witte K., Dialogue of Civilizations Research Institute 2017). Certains chercheurs ont cependant souligné que le mouvement d'automatisation actuel différerait de celui des années 80 par le fait qu'il ne menaçait pas tant les travailleurs les moins qualifiés que ceux exerçant une profession intermédiaire comprenant une forte part de routine (Soete L., Policy Network 2018, 32).

◆ **Non, nous sommes dans un cycle habituel**

- *"Contrairement à d'autres analyses récentes, nous rejetons (...) un « scénario de fin du monde » de pertes croissantes d'emplois attribuables à l'automatisation. Nous ne voyons aucune indication d'une menace imminente de chômage massif attribuable à l'automatisation. L'automatisation des tâches d'un emploi fait partie du processus naturel d'innovation technologique et constitue un moteur nécessaire de la croissance économique"* (Oschinski M. et Wyonch R., C.D. Howe Institute 2017).

E-2 Transformation numérique et productivité

E-2-a Quelle est la relation entre productivité, croissance et taux de chômage ?

◆ **Les gains de productivité sont clés pour la croissance et le niveau de vie**

- P. Artus explique ainsi la "dynamique schumpeterienne" qui lie la productivité et la croissance : *" dans chaque entreprise, les nouveaux emplois créés sont plus productifs que les emplois détruits ; dans chaque secteur d'activité, les entreprises qui apparaissent sont*

⁴² Dobbs R., Manyika J. et Woetzel J. (2015), " *The four global forces breaking all the trends*", McKinsey Global Institute, Avril 2015. <https://www.mckinsey.com/business-functions/strategy-and-corporate-finance/our-insights/the-four-global-forces-breaking-all-the-trends>

⁴³ Les chercheurs L.F. Katz et D.H. Autor ont créé l'expression "skill-biased technological change" pour caractériser ce phénomène

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

plus efficaces que les entreprises qui disparaissent ; la structure sectorielle de l'économie prise dans son ensemble se déforme vers les secteurs plus modernes à niveau de productivité plus élevé. Cet ensemble d'évolutions fait apparaître les gains de productivité et la croissance de long terme " (Artus P., Génération Libre 2017) .

- R. Atkinson affirme que l'Europe est condamnée à augmenter sa productivité de 13% d'ici à 2040 pour éviter une baisse générale des revenus, notamment à cause du financement des retraites (Atkinson R., Information Technology and Innovation Foundation 2018).

◆ La hausse de la productivité est théoriquement un facteur de création d'emplois

- L'influence positive d'une hausse de la productivité sur le taux de chômage s'explique par une logique que l'on peut résumer de la façon suivante : (1) les entreprises investissent pour augmenter la productivité de leurs chaînes de production de manière à baisser leurs coûts ; (2) dans un marché concurrentiel, elles répercutent une grande partie de cette baisse sur les prix de vente ; elles peuvent aussi en consacrer une fraction à l'augmentation des salaires ; (3) cela constitue un surcroît de pouvoir d'achat, qui va être dépensé dans l'économie et créer des emplois (Atkinson R., Policy Network 2018, 108).

◆ Le lien entre productivité et emploi n'est cependant pas mécanique

- On constate sur la Figure 6 que plusieurs pays présentent simultanément un faible taux de chômage et une modeste croissance de la productivité sur la période 1990-2011. On peut aussi interpréter ce graphique en pointant que les gains de productivité n'entraînent pas un chômage massif (Atkinson R., Information Technology and Innovation Foundation 2018).

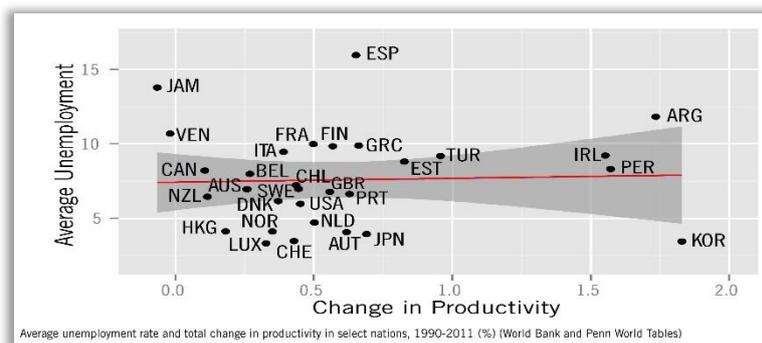


FIGURE 6: CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITE ET TAUX DE CHOMAGE MOYEN DANS CERTAINS PAYS (1990-2011)
(ATKINSON R., INFORMATION TECHNOLOGY AND INNOVATION FOUNDATION 2018)

- L'effet de la hausse de productivité sur l'emploi global résulte de la somme d'effets directs et indirects.
 - ◆ L'effet direct se produit dans le secteur où les gains de productivité sont constatés. Lorsque la productivité augmente, la demande et l'emploi suivent une courbe en forme

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

de U inversé c'est-à-dire qu'ils montrent une croissance rapide tant que le marché n'est pas saturé mais décroissent lorsqu'il n'existe plus de demande additionnelle à satisfaire⁴⁴. On constate par exemple que depuis la fin des années soixante, les progrès de la productivité dans l'industrie manufacturière se sont accompagnés d'une décline significative de la part de ce secteur dans l'emploi total des pays développés, à mesure que l'équipement des ménages progressait (voir la courbe jaune sur la Figure 7).

- ◆ L'effet indirect ("spillover effect") se produit dans les autres secteurs de l'économie, et il est toujours positif même si son ampleur varie d'un secteur à l'autre. En 2010, une étude a par exemple évalué "l'effet multiplicateur local" d'un emploi créé dans le secteur de la haute technologie⁴⁵ aux Etats-Unis à environ cinq emplois complémentaires dans les services (dont deux qualifiés et trois non qualifiés). Une méthodologie similaire appliquée à l'Union Européenne a donné les mêmes ordres de grandeur⁴⁶.
 - ◆ Au total, une augmentation de la productivité aurait bien un impact haussier sur l'emploi global.
- Cependant, P. Artus souligne qu'au niveau national, la dynamique de croissance schumpeterienne (le processus de destruction, création et de restructuration des activités économiques dû aux cycles d'innovations) ne fonctionne que "*si les nouveaux emplois créés ont des niveaux de productivité plus élevés que ceux des emplois détruits, ce qui génère une hausse globale de la productivité et de la croissance de long terme*". Or "*la robotisation est associée à une « dynamique schumpétérienne » dans les secteurs d'activité exposés à la concurrence étrangère et à une « dynamique anti-schumpétérienne » dans l'ensemble de l'économie en augmentant le poids des secteurs abrités de la concurrence étrangère où le niveau de productivité est plus faible (de 35% dans le cas de la France)*" (Artus P., Génération Libre 2017, 9,19).

⁴⁴ Bessen J. (2017), "Automation and jobs: When technology boosts employment", Boston University Research Paper. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2935003

⁴⁵ Par haute technologie on entend l'industrie numérique mais aussi les métiers scientifiques (sciences, technologie, ingénierie, mathématiques).

⁴⁶ Moretti E., 2010, "Local Multipliers", American Economic Review: Papers and Proceedings, No. 100, pp. 1-7. ; Goos, M., J. Konings and M. Vandeweyer, 2015, "Employment Growth in Europe: The Roles of Innovation, Local Job Multipliers and Institutions", Utrecht School of Economics Discussion Paper Series, Vol. 15, No. 10.

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

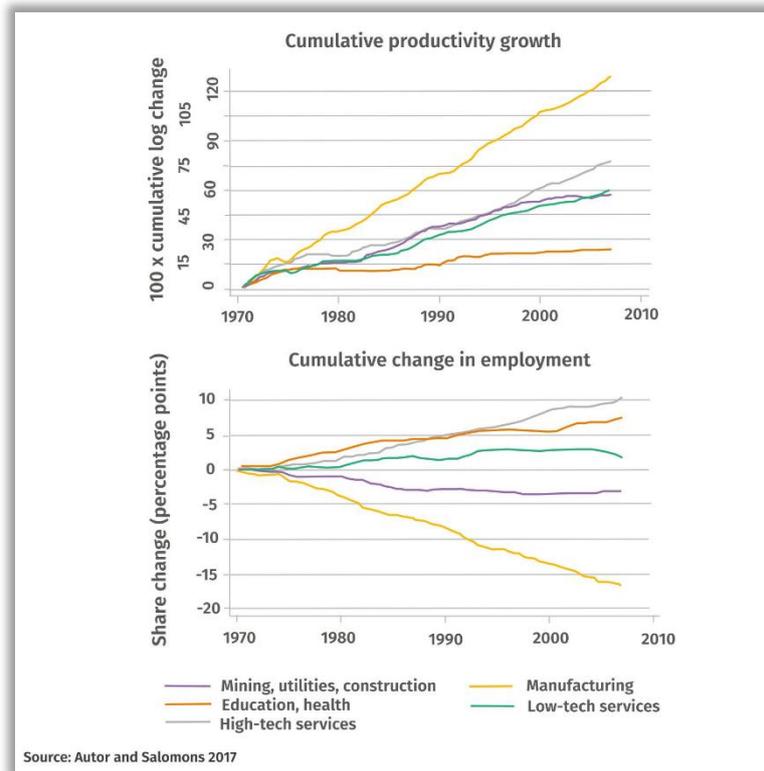


FIGURE 7 : EVOLUTIONS PARALLELES CUMULEES DE LA PRODUCTIVITE ET DE LA STRUCTURE DE L'EMPLOI 1970-2007
D'APRES AUTOR ET SALOMONS ⁴⁷

E-2-b Les technologies numériques permettent-elles d'augmenter la productivité ?

◇ Probablement, mais d'autres facteurs interviennent

- Selon une étude de l'Accenture Institute for High Performance⁴⁸, les gains de productivité se situeraient entre 11% et 37% d'ici 2035 selon les pays (20% pour la France), dans le cas d'un scénario de recours intensif à l'intelligence artificielle, par rapport à un scénario de base (Twomey P., Centre for International Governance Innovation 2018),
- Selon le chercheur David Autor, souvent cité dans les rapports des think tanks, "*les journalistes et même certains experts ont tendance à exagérer l'ampleur du remplacement du travail humain par la machine et à ignorer les fortes complémentarités entre automatisation et travail qui augmentent la productivité, les revenus et la demande de main-d'œuvre*"⁴⁹,

⁴⁷ Autor D. et Salomons A. (2017). Déjà cité.

⁴⁸ Voir <https://www.accenture.com/us-en/insight-artificial-intelligence-future-growth>

⁴⁹ Autor D.H. (2015), "Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation", Journal of Economic Perspectives, Volume 29, Number 3, Summer 2015, Pages 3–30. <https://economics.mit.edu/files/11563>

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

- L'innovation et l'amélioration des qualifications sont déterminantes dans la hausse de la productivité. En effet, Robert Solow a montré que la croissance de la productivité totale des facteurs (PTF⁵⁰) constituait un élément déterminant de la hausse globale de la productivité, car elle augmente la productivité marginale du capital et par conséquent incite à l'investissement. Or la PTF augmente précisément avec l'innovation et le développement de la qualification des salariés. La transformation numérique favorise donc l'augmentation de la PTF et par conséquent celle de la productivité globale de l'économie (Aubrey T., Policy Network 2018).
- Au sein des pays de l'OCDE, un nombre élevé de robots par emploi est significativement associé à des gains de productivité importants dans l'industrie (voir Figure 8) ainsi qu'à un niveau de gamme élevé et à des excédents extérieurs (Artus P., Génération Libre 2017),

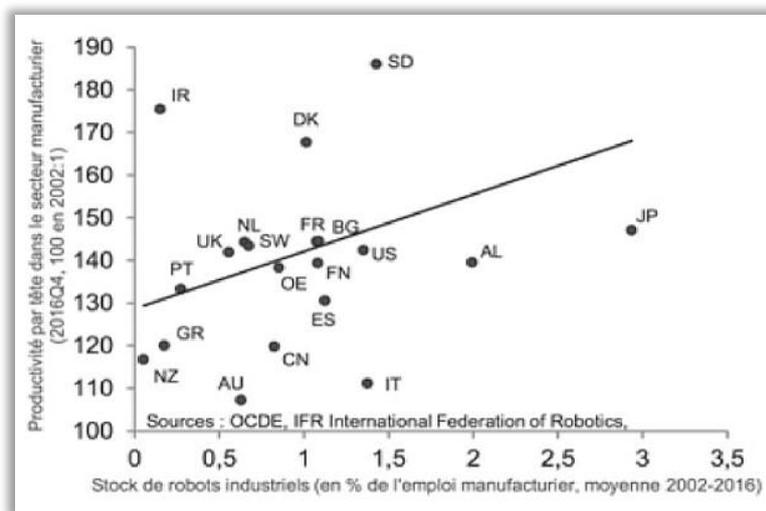


FIGURE 8 : STOCK DE ROBOTS INDUSTRIELS ET PRODUCTIVITE PAR TETE DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER (ARTUS P., GENERATION LIBRE 2017)

- Il faut cependant remarquer que la croissance de la productivité du travail ralentit tendanciellement depuis plusieurs années en Europe et aux Etats-Unis (voir Figure 6), alors que les innovations se sont succédé à un rythme élevé (Atkinson R., Information Technology and Innovation Foundation 2018). Globalement, dans les économies développées, la croissance annuelle moyenne de la productivité est passée de 4% dans la période 1965-

⁵⁰ La productivité totale des facteurs ("total factor productivity", TFP) représente les effets favorables à la croissance de la production autres que l'accroissement d'un usage des facteurs de production (capital et travail). Elle prend en considération des facteurs comme le degré de concurrence, la capacité à créer de nouvelles idées et de nouveaux savoir-faire, l'environnement réglementaire global, le milieu naturel etc...

75, à environ 2% en 1975-2005 et 1% en 2005-2014. Parmi les explications possibles avancées, et discutées, figurent entre autres⁵¹ :

- ◆ Les innovations actuelles n'ont pas autant de potentiel de croissance que celles des révolutions industrielles précédentes.
- ◆ *"Dans l'économie digitale, comment un indicateur tel que le PIB pourrait-il mesurer l'importance stratégique des biens et services à coût marginal presque nul ? Ou prendre en compte la contribution de l'économie collaborative ? Selon les termes de Brynjolfsson et McAfee⁵², les indicateurs traditionnels mesurent la croissance et la productivité « avec une machine à remonter le temps »". Les mesures de la productivité ne reflèteraient donc pas tous les impacts positifs de l'innovation. On peut citer l'exemple de l'amélioration de la qualité ou de la performance de certains produits, comme les logiciels sur étagère, qui échappe à la mesure. Il faudrait cependant prouver que ces insuffisances croissent en valeur relative d'une période à une autre.*
- ◆ Une fracture de plus en plus grande entre les entreprises leaders, dont la productivité ne cesse d'augmenter et la grande masse des autres qui peinent à innover de façon efficace et à former leurs employés. Cette fracture tend à augmenter avec le phénomène caractéristique de *"winner takes all"*. Exprimé autrement : *"Une augmentation de la productivité est observable au niveau des firmes qui investissent dans les TIC, mais cet effet micro-économique se répercute très peu au niveau macro-économique, car les gains des unes se font au détriment des autres, qui investissent moins ou avec une efficacité moindre"* (Valenduc G. et Vendramin P., European Trade Union Institute-1 2016). Pour certains auteurs, cela représente le cœur du sujet : *"Pour maximiser les avantages de l'automatisation, il faudra améliorer le taux de diffusion des technologies au-delà d'une minorité d'entreprises de pointe, dans le reste de l'économie, là où se trouve la majorité des entreprises faiblement productives et lentes à l'adoption des innovations"* (Lawrence M. et al., Institute for Public Policy Research-2 2017).
- ◆ La société ne s'est pas encore suffisamment adaptée aux nouvelles technologies pour en exprimer tout le potentiel. Dans ce cas, les effets pourraient ne devenir visibles qu'à long terme : *"l'effet des TIC sur la productivité ne se manifeste qu'à long terme, longtemps après l'investissement initial et la phase de découverte et d'expérimentation du potentiel des TIC. Le paradoxe de Solow⁵³ reflèterait un décalage entre, d'une part, un rythme d'accroissement exponentiel de la performance des technologies et, d'autre*

⁵¹ Voir à ce sujet Frey C.B., Osborne M.A. et al. (2016), *TECHNOLOGY AT WORK - v2.0, The Future Is Not What It Used to Be*, Oxford Martin School at the University of Oxford, Citi GPS, Janvier 2016.

https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/reports/Citi_GPS_Technology_Work_2.pdf

⁵² Brynjolfsson E. et McAfee A. (2015) *Le deuxième âge de la machine. Travail et prospérité à l'heure de la révolution technologique*, Paris, Odile Jacob.

⁵³ En 1987, Solow fit remarquer que l'introduction massive des ordinateurs dans l'économie, contrairement aux attentes, ne se traduisait pas par une augmentation statistique de la productivité.

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

part, un rythme beaucoup plus lent d'adoption et d'appropriation des innovations dans les entreprises et les autres organisations " (Valenduc G. et Vendramin P., European Trade Union Institute-1 2016).

- Si la robotisation provoquait majoritairement une transition des emplois industriels vers des emplois de services peu qualifiés, cela ferait finalement baisser la productivité globale et appauvrirait le pays (Artus P., Génération Libre 2017).

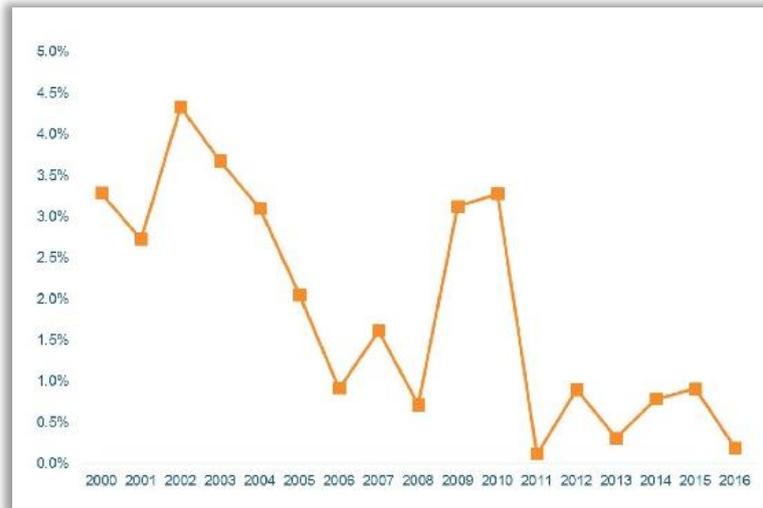


FIGURE 9 : CROISSANCE ANNUELLE DE LA PRODUCTIVITE AUX ETATS-UNIS : DEPUIS 2008, ELLE A CRU DEUX FOIS MOINS VITE (1.2% EN MOYENNE) QU'ENTRE 1995 ET 2008 (ATKINSON R., INFORMATION TECHNOLOGY AND INNOVATION FOUNDATION 2018)

◆ Le potentiel de gains de productivité dans les services est très important avec le numérique

- Durant les vingt dernières années, la productivité s'est accrue de façon plus marquée dans le secteur manufacturier, c'est-à-dire là où l'automatisation a le plus progressé, que dans les services comme le montre la Figure 10 pour certains pays européens (Chiacchio F., Petropoulos G., Pichler D., Bruegel-2 2018). Dans ces pays, l'industrie est aujourd'hui plus productive que les services, ce qui n'était pas le cas en 1995.

La productivité dans les services

Goldman Sachs emploie 34.400 personnes dans le monde dont 9.000 informaticiens. La plateforme du marché actions de New York fonctionne aujourd'hui avec 2 traders et 200 informaticiens contre 600 traders auparavant. Compte tenu de la rémunération des traders, le bond en productivité est énorme (Lorenz P., Konrad Adenauer Stiftung-1 2017)

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

- Le poids actuel des services dans les économies développées, souvent plus de 70% du PIB, diminue l'impact des gains de productivité dans l'industrie sur l'économie globale. Les enjeux de la numérisation dans les années à venir concernent donc avant tout le secteur tertiaire et il serait dangereux de se focaliser uniquement sur l'industrie. Une étude de l'institut allemand IAB (Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung) a montré qu'un scénario prévoyant une numérisation poussée dans tous les secteurs de l'économie, incluant donc les services, (scénario dit "Economie 4.0") aboutirait à une augmentation de la création de valeur d'environ 80 milliards d'euros (près de 3% du PIB actuel) en l'espace de dix ans par rapport au scénario de base. (Weber E., ifo Institut 2017)

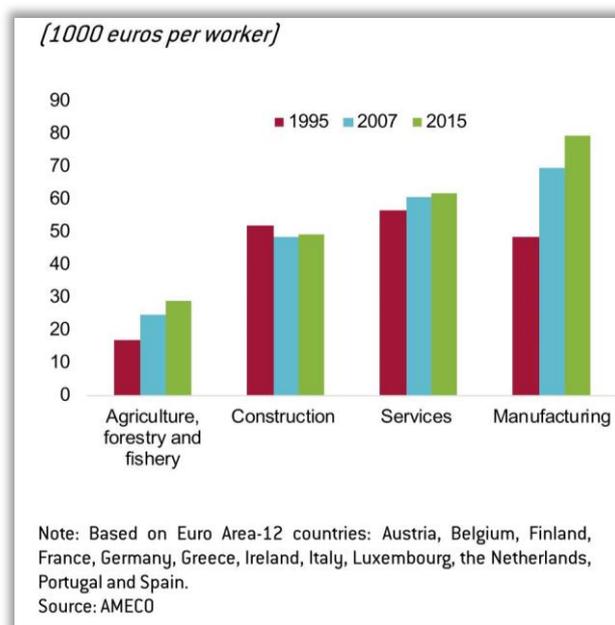


FIGURE 10: VALEUR AJOUTEE PAR SALARIE DANS DIFFERENTS SECTEURS POUR 12 PAYS DE LA ZONE EURO (CHIACCHIO F., PETROPOULOS G., PICHLER D., BRUEGEL-2 2018, 7)

◆ Au niveau méso-économique (entreprises)

- Cela dépend de l'organisation du travail : "*seules les entreprises qui adoptent simultanément des nouvelles formes d'organisation du travail et des nouvelles technologies enregistrent une hausse de leur productivité*" (Valenduc G. et Vendramin P., European Trade Union Institute-1 2016),
- D'après une enquête de l'IAB auprès des dirigeants d'entreprise, reprise par (Weber E., ifo Institut 2017), l'augmentation de la productivité est largement perçue comme l'un des apports principaux de la transformation numérique des entreprises (Figure 11).

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

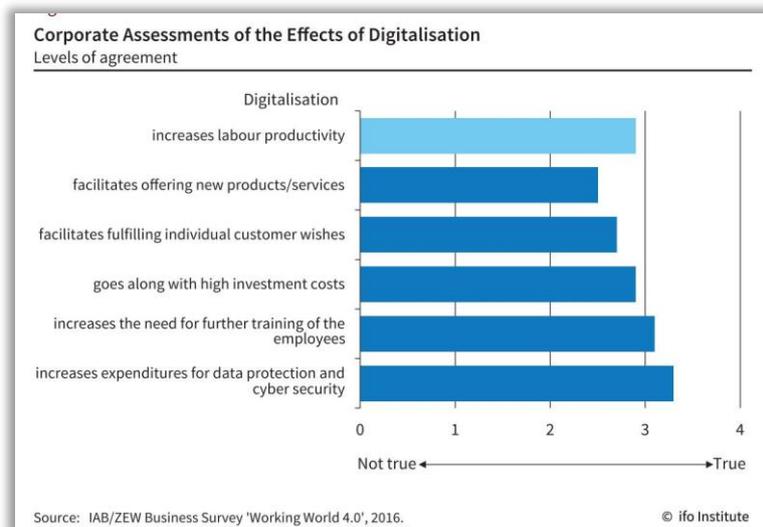


FIGURE 11: EVALUATION DES EFFETS DE LA TRANSFORMATION NUMERIQUE PAR LES ENTREPRISES ALLEMANDES (WEBER E., IFO INSTITUT 2017)

- En France, on a observé que 90 % des bénéficiaires des aides ROBOT Start PME⁵⁴ ont vu leur emploi croître dans les trois années suivant l'achat d'un premier robot. On peut supposer qu'une amélioration de productivité est à l'origine de cette croissance (Bourdu E. et Weil T., La Fabrique de l'Industrie-1 2017).

Cuisines Schmidt : des effectifs multipliés par trois grâce à la robotisation et à la numérisation

Schmidt Groupe a lancé un projet de robotisation et de numérisation de son activité il y a dix ans : une cuisine fabriquée en un jour, livrée au bout de dix jours avec une qualité 100 %. Le vendeur crée le plan numérique avec les clients et la fabrication est ensuite effectuée directement par des robots presque sans intervention humaine. Les délais de fabrication sont passés de sept jours à une journée.

Certains postes ont été supprimés dans un premier temps, mais Schmidt a conquis de nouveaux clients en France et en Europe. Finalement, le nombre d'emplois a été multiplié par trois malgré un recours de plus en plus important aux robots. Les anciens ouvriers ont été formés, ils se sont convertis en opérateurs et en pilotes d'installations complexes. Schmidt recrute aujourd'hui une centaine de profils qualifiés par an.

D'après (Bourdu E. et Weil T., La Fabrique de l'Industrie-1 2017)

⁵⁴ ROBOT Start PME est un programme de soutien aux PME primo-accédantes à la robotisation. Il s'inscrit dans le cadre du plan national pour la robotique « France Robots Initiatives ». <http://www.robotstartpme.fr>

E-3 Tâches, compétences, métiers et secteurs

E-3-a Le degré de numérisation augmente dans pratiquement tous les métiers et tous les secteurs

- Des chercheurs de Brookings ont conçu un indice de numérisation ("digital score") à partir de la base de données sur les professions O*NET, gérée par le *Bureau of Labor Statistics* des Etats-Unis⁵⁵, pour évaluer la variation du niveau de numérisation dans différents secteurs entre 2002 et 2016 (voir Tableau 1).

	Indice de numérisation 2002	Indice de numérisation 2016	Evolution de l'indice 2002-2016
Services professionnels, scientifiques et techniques	43	55	+12
Finances et assurances	39	55	+16
Médias	33	52	+19
Gestion de sociétés et d'entreprises	37	51	+14
Services de santé et hôpitaux	35	46	+11
Immobilier, location et crédit-bail	26	45	+19
Technologie de l'information et des communications	32	44	+12
Eau, gaz, électricité (« utilities »)	26	44	+18
Commerce de gros	26	44	+18
Extraction de pétrole et de gaz	25	43	+18
Education	27	41	+14
Commerce de détail	28	41	+13
Industries de pointe	24	39	+15
Autres services (sauf les administrations publiques)	21	37	+16
Transport et entreposage	15	33	+18
Industries manufacturières	15	33	+18
Arts, spectacles et loisirs	17	33	+16
Construction	12	33	+21
Services administratifs et d'assistance, gestion des déchets et d'assainissement	19	32	+13
Assistance sociale, maisons de retraites et assimilés	23	32	+9
Hébergement et restauration	15	30	+15
Mines (sauf pétrole et gaz)	12	30	+18
Agriculture, foresterie, pêche et chasse	7	16	+9

TABLEAU 1 : EVOLUTION DU NIVEAU DE NUMERISATION PAR SECTEUR AUX ETATS-UNIS, 2002-2016, D'APRES (MURO M. ET AL., BROOKINGS INSTITUTION-2 2017)

⁵⁵ Cet indice est élaboré en fonction de deux variables O*NET qui enregistrent les évaluations fournies par les salariés concernant leur activité propre : (1) connaissances en informatique et électronique (échelle de 0 à 7) et (2) activité impliquant l'utilisation d'ordinateurs (échelle de 1 à 5).

L'évolution vers un plus haut degré de numérisation apparaît clairement dans tous les secteurs (Muro M. et al., Brookings Institution-2 2017). De façon logique, on constate que plus un secteur avance en niveau de numérisation, plus il est ouvert aux applications d'intelligence artificielle, qui nécessitent en général de savoir déjà capter, organiser, stocker et utiliser ses données.

E-3-b Secteurs et métiers particulièrement exposés

- Le rapport "*Intelligence artificielle et travail*" de France Stratégie (Benhamou S. et Janin L., France Stratégie-2 2018) cite trois secteurs couramment considérés comme les plus exposés à l'intelligence artificielle :
 - ◆ Le transport, en raison des nombreux investissements effectués sur le véhicule autonome, considéré par le secteur du numérique et par celui de l'automobile comme un domaine à haute valeur ajoutée médiatique,
 - ◆ La banque de détail, activité déjà largement numérisée, basée sur des échanges de données et des transactions qui se prêtent bien à l'application de l'IA,
 - ◆ La santé, représentant à la fois un enjeu sociétal majeur et un marché considérable, dont la complexité des mécanismes explicatifs rend l'usage de l'IA particulièrement adaptée, aussi bien pour les diagnostics que pour les traitements.
- L'Institut Sapiens dresse une liste de cinq professions qui voient à la fois leurs effectifs diminuer en France depuis de nombreuses années et leur nécessité remise en question par une technologie. Ces professions - représentant 2,1 millions d'emplois - seraient amenées à disparaître dans les années qui viennent (Tison E., Institut Sapiens 2018). Il s'agit de :
 - ◆ manutentionnaire,
 - ◆ secrétaire de bureautique et de direction,
 - ◆ employé de comptabilité,
 - ◆ employé de la banque et de l'assurance,
 - ◆ caissier et employé de libre-service.

E-3-c La nature des tâches effectuées est déterminante pour évaluer le risque d'automatisation dans une profession

- La plupart des études montrent que le potentiel d'automatisation diminue lorsque le niveau scolaire demandé augmente. Par exemple, PwC estime le risque potentiel d'automatisation à 46% pour les Britanniques possédant un niveau d'enseignement inférieur ou égal au

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

GCSE⁵⁶ au lieu de seulement 12% pour ceux qui ont un diplôme de premier cycle universitaire ou plus⁵⁷ (Mahoney D., Centre for Policies Studies 2017).

- En 2003, les chercheurs Autor, Levy et Murnane (AL&M) proposèrent une classification des tâches leur permettant d'expliquer pourquoi le recours aux technologies numériques était à l'origine d'une élévation croissante du niveau de qualification demandé par les entreprises à leur salariés⁵⁸. Ils arrivèrent aux conclusions suivantes : (1) les technologies numériques (le "capital informatique") ont tendance à remplacer les travailleurs dans l'exécution de tâches - manuelles ou cognitives – qui suivent des règles explicites (les tâches "routinières") ; (2) les technologies numériques apportent un surcroît d'efficacité dans l'exécution des activités impliquant la résolution de problèmes, la créativité, la persuasion ou encore une intelligence des situations et des échanges interpersonnels élaborés (les tâches "non routinières") ; (3) avec la numérisation il s'opère donc une diminution progressive du besoin d'exécution de tâches routinières et une augmentation des tâches non routinières, ce qui explique que l'on recrute des travailleurs plus qualifiés.
- Le CEDEFOP reprend à son compte la classification AL&M : *"les types d'emplois appelés à décliner d'ici à 2025 (...) reposent davantage sur les tâches répétitives. Ceux qui devraient connaître une croissance (...) sont plus susceptibles d'exiger des compétences cognitives (littératie, numératie, langues étrangères, résolution de problèmes, apprendre à apprendre) et non cognitives (communication, planification, service à la clientèle) de haut niveau"*. Cependant on lit dans le même rapport : *"Par le passé, la technologie remplaçait des tâches manuelles répétitives peu qualifiées. Désormais, elle peut exécuter des tâches non répétitives dans des domaines aussi divers que l'analyse des marchés financiers, la chirurgie ou les recherches juridiques"*. Il n'y aurait donc pas beaucoup de professions entièrement protégées (CEDEFOP 2017). Il est vrai que de plus en plus de tâches non routinières peuvent être effectuées par des automatismes, notamment grâce au "machine learning" et à l'utilisation de capteurs de plus en plus performants. Citons en exemple : la détection d'erreurs, de pannes ou de situations anormales (fraude bancaire), la recherche d'information (jurisprudence), la conduite autonome de véhicules... En 2015, David Autor maintenait cependant ses convictions de 2003 et affirmait : *"le remplacement des travailleurs par des machines dans les tâches exigeant adaptabilité, jugement et bon sens pose encore des défis immenses"*⁵⁹.

⁵⁶ General Certificate of Secondary Education, équivalent d'un niveau baccalauréat général en France

⁵⁷ " UK Economic Outlook March 2017 - Will robots steal our jobs? The potential impact of automation on the UK and other major economies ", PwC. <https://www.pwc.co.uk/economic-services/ukeo/pwcukeo-section-4-automation-march-2017-v2.pdf>

⁵⁸ Autor D. H., Levy F. et Murnane R. J. (2003). "The skill content of recent technological change: An empirical exploration". Quarterly Journal of Economics 118(4): 1279–1333

⁵⁹ Autor D. H. (2015), "Why Are There Still So Many Jobs?". Déjà cité.

L'automatisation : une question de contexte

Dans l'automobile, des robots industriels montent les pare-brises des véhicules sur les chaînes de montage. En revanche, lors du remplacement en après-vente, ce sont des techniciens, et non des robots, qui exécutent le travail. En effet, les tâches consistant à retirer le pare-brise brisé, à nettoyer et préparer l'emplacement sur le véhicule et à effectuer la pose du nouveau pare-brise exigent plus d'agilité et d'adaptabilité en temps réel que n'en dispose n'importe quel robot économiquement rentable.

(exemple tiré de Autor D. H. (2015), "Why Are There Still So Many Jobs?")

- La RAND Corporation propose également une matrice de classification des professions sur deux axes, pour évaluer leur vulnérabilité à l'automatisation : (1) le niveau de "chaos" auquel est confrontée la personne dans son activité : cela traduit la diversité des compétences qu'elle doit mettre en œuvre ainsi que la variété et la complexité des situations dans lesquelles elle peut se trouver, et (2) le délai d'exécution des tâches normalement attendu dans son travail. En croisant les différentes valeurs possibles, on obtient une matrice "d'automatisabilité" (voir Tableau 2)

- Certaines équipes de chercheurs se sont appuyés sur la base de données états-unienne des métiers O*NET pour sélectionner les compétences qui leur semblaient difficiles à automatiser dans les différentes professions :
 - ◆ Les experts ayant participé à l'étude de Frey & Osborne en 2013 (voir infra *L'évaluation du nombre d'emplois menacés par l'automatisation*) ont ainsi classé ces compétences en 3 catégories (voir Tableau 3) :
 1. Perception et manipulation
 2. Intelligence créative
 3. Intelligence sociale.

Transformation numérique et emploi
Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

		Délai d'exécution attendu	
		Long	Court
Niveau de chaos	Important	Automatisation incertaine (exemple : avocat)	Complexe à automatiser (exemple : professeur)
	Faible	Plutôt automatisable (exemple : comptable)	Hautement automatisable (exemple : ouvrier sur une chaîne de montage)

TABLEAU 2 : AUTOMATISABILITE DES TACHES SELON LES CRITERES DE RAND CORPORATION
 (OSOBA O.A. ET WELSER W. [IV], RAND CORPORATION 2017)

Catégorie	Compétence
Perception / manipulation	Dextérité digitale (doigts)
	Dextérité manuelle
	Travail dans un espace exigü, postures complexes
Intelligence créative	Originalité
	Dimension artistique
Intelligence sociale	Sensibilité sociale
	Persuasion
	Négociation
	Aide et soins aux personnes

TABLEAU 3 : COMPETENCES IDENTIFIEES COMME FREINS A L'AUTOMATISATION (1)
 (SOURCE DE DONNEES : O*NET, ETUDE FREY & OSBORNE (2013))

- ◆ Avec le même principe, et en tenant compte de l'évolution des technologies quelques années plus tard, une équipe du think tank canadien C.D.Howe propose une liste plus étendue (voir Tableau 4). En appliquant ces critères, et toujours à partir des informations de la base O*NET, ces chercheurs ont élaboré un tableau permettant d'estimer quelles sont, dans chaque secteur d'activité, les professions entièrement, partiellement ou pas du tout automatisable (voir Tableau 5). Selon eux, *"il est très peu probable que les professions qui nécessitent des niveaux élevés de compétences, (...) de s'adapter à de nouvelles situations ou qui contiennent des éléments sociaux – par exemple, les éducateurs pour personnes handicapées, les policiers ou les médecins spécialisés – puissent être automatisées"* (Oschinski M. et Wyonch R., C.D. Howe Institute 2017).

Transformation numérique et emploi
Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

Compétence	Description
Adaptabilité et flexibilité	Être ouvert au changement (positif ou négatif) et à la variété sur le lieu de travail
Aide et soins aux personnes	Fournir une aide personnelle, des soins médicaux, un soutien émotionnel ou d'autres soins personnels à d'autres personnes, comme des collègues, des clients ou des patients
Autonomie	Avoir sa propre façon de faire les choses, agir avec peu de supervision, voire aucune, compter sur soi-même pour accomplir ses tâches
Initiative	Volonté d'accepter responsabilités et défis
Innovation	Créativité et pensée innovante, capacité à trouver de nouvelles idées et des solutions à des problèmes liés au travail
Leadership	Volonté de diriger, de prendre le contrôle et de donner des opinions et des instructions
Originalité	Capacité à trouver des idées inhabituelles ou astucieuses concernant une situation ou un sujet donné, ou pour résoudre un problème
Philosophie	Connaissance de différents systèmes philosophiques et de différentes religions : principes de base, valeurs, éthique, façons de penser, coutumes, pratiques et répercussions sur la culture humaine
Sensibilité sociale	Être conscient des réactions des autres et comprendre pourquoi ils réagissent ainsi

TABLEAU 4 : COMPÉTENCES IDENTIFIÉES COMME FREINS À L'AUTOMATISATION (2)
(SOURCE DE DONNÉES : O*NET, ÉTUDE OSCHINSKI M. ET WYONCH R., C.D. HOWE INSTITUTE 2017)

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

Can a Computer do Your Job?						
Job Sector	Business, finance and administration	Natural and applied sciences	Health	Education, law and government services	Art, culture and recreation	Sales and service
Jobs computer can't do	<ul style="list-style-type: none"> • Press secretaries and public relations officers • Advertising consultants, directors and managers • Statistical officers • Investment brokerage managers 	<ul style="list-style-type: none"> • Industrial designers • Computer systems and data analysts • Information technology consultants • Professional Engineers • Physicists, biologists and chemists • Web designers and developers • Agriculture consultants and specialists • Computer programmers and interactive media developers 	<ul style="list-style-type: none"> • Nursing coordinators and supervisors • Specialist and family physicians • Registered nurses • Chiropractors • Massage therapists • Dentists • Paramedics 	<ul style="list-style-type: none"> • Instructors of persons with disabilities • Education and employment counsellors • Psychologists • K-12 teachers and principals • Social workers • Post-secondary instructors and Professors • Judges and Lawyers • Early childhood educators • Economists and economic policy analysts • Police officers 	<ul style="list-style-type: none"> • Editors • Photographers • Coaches • Graphic designers and illustrators • Theatre, fashion and other creative designers • Actors, dancers, musicians and singers • Film and video camera operators 	<ul style="list-style-type: none"> • Chefs • Restaurant, hotel and resort managers • Real estate agents • Flight attendants
Computers can do some of these jobs	<ul style="list-style-type: none"> • Financial and investment analyst • Health information management supervisors • Employment insurance, immigration and border services officers • Insurance adjusters and claim examiners 	<ul style="list-style-type: none"> • Architecture draftspeople • Industrial engineers • Chemical technicians • Computer-assisted drafting (CAD) technician • Air pilots 	<ul style="list-style-type: none"> • Optometrists • Dental assistants and hygienists • Long-term care aide • Personal medical care attendant • Pharmacists 	<ul style="list-style-type: none"> • Painters, sculptors and other visual artists • Archivists • Interior designers and decorators • Graphic arts technicians 	<ul style="list-style-type: none"> • Insurance agents and brokers • Tour and travel guides • Hotel front desk clerks • Tailors and dressmakers • Bartenders • Financial sales representatives 	<ul style="list-style-type: none"> • Facility operations managers • Construction managers and superintendents • General contractor • Electricians • Ironworkers • Aircraft mechanics • Cabinetmakers
Computers can do most or all of these jobs.	<ul style="list-style-type: none"> • Office coordinators and administrators • Bank, credit, and insurance clerks • Mail clerks and sorters • Library assistants and clerks • Bookkeepers • Data entry clerks • General office support workers 	<ul style="list-style-type: none"> • Agriculture and fish product inspectors • Testers and inspection technicians 	<ul style="list-style-type: none"> • By-law enforcement officers • Sheriffs and bailiffs 	<ul style="list-style-type: none"> • Food and beverage servers • Amusement park ride attendants • Bakers and butchers • Food counter attendants and kitchen helpers • Cashiers • Gas station attendants • Cleaners 	<ul style="list-style-type: none"> • Bricklayers • Construction millwrights • Boat and cable ferry operators • Air transport ramp attendants • Boilermakers • Gas fitters • Bus drivers and subway operators • Transport truck drivers 	<ul style="list-style-type: none"> • Director of mining operations managers • Shore captain – fishing • Oil rig manager • Trappers and hunters • Specialized livestock workers • Oil and gas well drillers • Harvesting labourers
						<ul style="list-style-type: none"> • Motor vehicle assemblers • Fish and seafood plant workers • Weavers and knitters • Aircraft assemblers • Furniture finishers • Industrial butchers and meat cutters • Woodworking machine operators

Source: C.D. Howe Institute

TABLEAU 5 : UN ORDINATEUR PEUT-IL FAIRE VOTRE JOB ? TABLEAU DES PROFESSIONS PAR SECTEUR (OSCHINSKI M. ET WYONCH R., C.D. HOWE INSTITUTE 2017)

Transformation numérique et emploi
Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

- ◆ Les experts du McKinsey Global Institute ont calculé un potentiel d'automatisation en utilisant une grille d'évaluation des activités mises en œuvre dans l'exercice d'une profession, en notant de 0 à 3 le niveau des capacités nécessaires à ces activités⁶⁰ (Tableau 6).

Catégorie	Capacité
Perception et réception de messages	Compréhension du langage naturel
	Perception sensorielle
	Perception sociale et émotionnelle
Traitement d'informations	Reconnaissance de modèles et de catégorie (apprentissage supervisé)
	Création de nouveaux modèles ou catégories
	Raisonnement logique / résolution de problèmes
	Optimisation, planification
	Créativité
	Recherche d'information
	Coordination avec d'autres personnes
	Réflexion sociale et émotionnelle
Aptitudes de communication	Expression de résultats/Présentation
	Expression en langage naturel
	Expression sociale et émotionnelle
Aptitudes physiques	Habilité motrice fine, dextérité
	Motricité globale
	Orientation, navigation
	Mobilité

TABLEAU 6 : LISTE DES CAPACITES ASSOCIEES AUX ACTIVITES EFFECTUEES DANS DIFFERENTES PROFESSIONS, UTILISEE PAR LE MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE POUR EVALUER LE POTENTIEL D'AUTOMATISATION DE CES PROFESSIONS

E-3-d L'obsolescence des compétences risque de s'accélérer

- ◆ L'ajustement des compétences devra intervenir tout au long de la vie adulte
 - "Les précédentes révolutions industrielles ont contribué au développement de systèmes d'éducation et de formation axés sur les jeunes et la formation initiale. Aujourd'hui, les changements technologiques accélèrent l'obsolescence des compétences et, dès lors, la

⁶⁰ Manyika J. et al. (2017), "A future that works: Automation, employment, and productivity", McKinsey Global Institute, Janvier 2017. https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works_Full-report.ashx

plus grande part de l'ajustement des compétences devra s'opérer en milieu de travail durant la vie adulte. Les systèmes doivent s'adapter ; la formation modularisée, plus rapide, doit devenir une réalité" (CEDEFOP 2017). Avec les développements technologiques actuels, même des personnes très qualifiées doivent se former en permanence. Les qualifications sont une condition préalable à la participation au marché du travail mais ne protègent pas nécessairement contre les licenciements (Lorenz P., Konrad Adenauer Stiftung-1 2017, 15).

- Certains experts doutent de la capacité des systèmes de formation à suivre les innovations technologiques. Les connaissances nouvellement acquises lors d'une mise à niveau pourraient devenir rapidement aussi obsolètes que les compétences professionnelles déjà obsolètes qu'elles sont censées remplacer (Witte K., Dialogue of Civilizations Research Institute 2017).

◆ **Les entreprises ne savent pas toujours identifier les compétences dont elles auront besoin dans l'avenir**

- *"Moins de 15 % d'entre elles déclarent mettre en place une gestion des compétences comme « identifier les compétences nécessaires à l'activité », « vérifier l'écart entre les compétences nécessaires pour réaliser l'activité et les compétences détenues par les salariés » ou encore « mettre en place des actions pour réduire les écarts (via la formation continue ou le recrutement) ». Or l'intelligence artificielle risque d'augmenter les écarts entre compétences détenues et compétences nécessaires. La mise en place d'une cartographie des métiers présents dans l'entreprise, la formalisation d'un référentiel de compétences et des outils pour évaluer correctement les compétences des candidats qui postulent figurent parmi les solutions possibles"* (Benhamou S. et Janin L., France Stratégie-2 2018, 73).

E-3-e Le visage des métiers évolue

◆ **L'intelligence artificielle changera le contenu de certains métiers**

- L'IA pourrait provoquer un phénomène de sur-spécialisation dans certains métiers, poussant certains professionnels à développer des hyper-compétences très pointues. Cela pourrait être le cas en médecine, où un praticien serait amené non seulement à manipuler des logiciels d'aide au diagnostic et à la prescription, mais aussi à les "challenger" parce qu'il devrait assumer la responsabilité de la décision médicale vis-à-vis du patient (Benhamou S. et Janin L., France Stratégie-2 2018, 38).
- A l'inverse l'IA pourrait appauvrir le contenu de certains métiers, en prenant en charge les parties qui demandaient auparavant le plus de compétences (exemple : le diagnostic de panne sur un véhicule ou une machine et l'élaboration des instructions de réparation), réduisant l'humain à un simple exécutant. (Benhamou S. et Janin L., France Stratégie-2

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

2018, 38). On assisterait alors à une inversion de la hiérarchie, l'homme étant en quelque sorte subordonné à la machine.

◇ De nouvelles professions vont apparaître

- Une étude du Conseil d'orientation pour l'emploi⁶¹ note que parmi les 149 nouveaux métiers apparus depuis 2010, 105 appartiennent au domaine du numérique (Charlet V., Dehnert S. et Germain T., *La Fabrique de l'Industrie-2* 2017).
- Au-delà des community managers, brand managers, data scientists, data-analysts,... auxquels nous commençons à nous habituer, certains auteurs s'essaient à imaginer des professions plus exotiques. Le Tableau 7 présente une liste proposée dans le rapport du Millenium Project (Daheim C. et Wintermann O., Bertelsmann Stiftung-1 2016). Le résultat, assez surprenant, montre à notre avis la difficulté de cet exercice.

Texte original	Traduction possible
Interior decorator for virtual space	Décorateur d'intérieur pour espace virtuel
Creativity coach	Coach en créativité
Personal healthcare consultant	Coach personnel de santé
Empathy interventionists	Consultant en empathie
Algorithm insurer	Assureur d'algorithmes
Biosignal trainer	Formateur en interprétation des biosignaux
Education portfolio optimiser	Optimiseur de parcours d'éducation
Extreme geneticist / syn-biologist	Généticien de l'extrême / Spécialiste en biologie de synthèse
Metaverse janitor	Guide de monde virtuel (métaverse)
Translator for human-machine & machine-human	Traducteur homme-machine et machine-homme
Leisure-time designer / Occupation broker	Designer de temps libre / Courtier en activités
Virtual team assistant	Assistant d'équipe virtuelle
Personal learning coach	Coach personnel de formation
Ethics algorithm expert	Expert en éthique algorithmique
Estate agent for homes for knowledge workers	Agent immobilier spécialisé pour les travailleurs du savoir

TABLEAU 7 : LISTE DE PROFESSIONS DU FUTUR ENVISAGEES PAR LES PARTICIPANTS AU MILLENIUM PROJECT (DAHEIM C. ET WINTERMANN O., BERTELSMANN STIFTUNG-1 2016)

⁶¹ "Automatisation, numérisation et emploi", Rapport du Conseil d'orientation pour l'emploi, janvier 2017.

E-4 Création et destruction d'emplois

E-4-a Dans le passé, le progrès technologique a toujours créé plus d'emplois qu'il n'en a détruit

- "Dans une perspective historique, les progrès technologiques n'ont pas été à l'origine de changements brutaux conduisant à une destruction nette massive d'emplois ; ils se sont au contraire toujours accompagnés de nouvelles formes de travail" (Benhamou S. et Janin L., France Stratégie-2 2018, 12),
- Les progrès technologiques ont toujours entraîné la disparition de certaines activités tout en favorisant l'émergence de nouveaux métiers exigeant pour la plupart de meilleures qualifications qu'avant. Aux premiers stades de cette évolution, ce sont les travailleurs les mieux qualifiés qui en tirent les bénéfices mais les moins qualifiés finissent progressivement par accéder à de nouveaux métiers adaptés à leurs compétences⁶² (Lorenz P., Konrad Adenauer Stiftung-1 2017).

Kennedy et la peur des robots

John Kennedy avait identifié l'automatisation du travail comme le "défi national majeur des années 60" et une menace pour le plein emploi aux Etats-Unis. Cette décennie vit pourtant la création de millions d'emplois, un chômage faible et une augmentation soutenue des salaires.
(Atkinson R., Information Technology and Innovation Foundation 2018)

E-4-b Quels sont les impacts de la transformation numérique sur l'emploi ?

◇ La question n'est pas nouvelle...

- En 1986, une étude de l'OCDE⁶³ tirait quatre conclusions concernant l'impact des nouvelles technologies sur l'emploi :
 - ◆ le rythme de diffusion des nouvelles technologies est souvent surestimé ainsi que leur degré d'efficacité productive,
 - ◆ les contraintes organisationnelles et sociales qui freinent ou atténuent leurs effets sont sous-estimées,
 - ◆ les effets réels de l'informatisation sur l'emploi tendent à rester faibles en comparaison avec d'autres facteurs, tels que les fluctuations de la croissance et l'évolution du commerce mondial,

⁶² Acemoglu D. et Restrepo P. (2016). "The Race Between Machine and Man Implications of Technology for Growth, Factor Shares and Employment". Cambridge, MA, National Bureau of Economic Research. <http://www.nber.org/papers/w22252>

⁶³ Brainard R. et Fullgrabe K. (1986) Technology and employment, STI Review, (1), 9-46

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

- ◆ les impacts les plus importants ne portent pas tant sur le volume de l'emploi que sur le changement de la structure de l'emploi. L'informatisation crée des emplois dans certaines branches et professions, elle en supprime dans d'autres, de manière non uniforme d'une région ou d'un pays à l'autre. Les incidences sont plutôt positives pour la plupart des services, plutôt négatives pour les secteurs industriels.

Selon (Valenduc G. et Vendramin P., European Trade Union Institute-1 2016), ces conclusions sont toujours pertinentes aujourd'hui.

◆ L'impact des technologies sur l'emploi

- Il existe un quasi-consensus sur le fait que les changements technologiques modifient les équilibres du marché de l'emploi en termes de secteurs, de compétences recherchées, voire de niveau de qualification et salaires.
- La transformation numérique, comme d'autres vagues d'innovations avant elle, entraîne quatre types d'impact :
 - ◆ **Substitution** : le remplacement un humain par un automatisme pour effectuer le même travail (exemple : les caisses en libre service de supermarché).
 - ◆ **Création** : l'apparition de nouveaux emplois liés à l'introduction d'une technologie nouvelle, que ce soit dans les métiers existants ou dans de nouveaux métiers (exemple : réparateur pour les vélos en libre service, vendeur de cigarettes électroniques, data scientist).
 - ◆ **Destruction** : la suppression d'emplois rendus inutiles par l'introduction d'une technologie nouvelle (exemple : les magasins de développement de pellicules photo argentiques). NB : cet aspect est souvent ignoré dans les études, probablement à cause de la difficulté à l'évaluer.
 - ◆ **Transformation** : la modification de tout ou partie des tâches à effectuer du fait de l'introduction d'une technologie nouvelle (exemple : le travail sur les chaînes de montage robotisées).
- Les progrès des technologies numériques facilitent parfois la délocalisation des activités, comme on a pu le voir par exemple dans le développement de logiciels (Flecker J., Policy Network 2018, 361). A contrario, l'automatisation entrainerait dans certains cas la relocalisation d'activités dont "*les avantages comparatifs des délocalisations vers des pays à bas salaires pourraient se voir contrebalancés par les coûts décroissants de robots devenus plus performants que la main-d'œuvre peu qualifiée*" (Valenduc G. et Vendramin P., European Trade Union Institute-1 2016, 15).

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

Les avis sont partagés quant à l'influence conjuguée de ces phénomènes sur l'emploi à long terme.

◇ Certains exemples tendent à montrer que la transformation numérique crée globalement des emplois

- L'évolution du secteur du commerce de détail aux Etats-Unis conforte cette thèse : il aurait perdu 51.000 emplois entre 2007 et 2016 alors que sur la même période, le e-commerce créait 355.000 postes⁶⁴ (Broady K., Joint Center for Political and Economic Studies 2017),
- Selon une étude de Deloitte, la technologie aurait supprimé 800.000 emplois entre 2001 et 2015 au Royaume-Uni, tout en permettant d'en créer 3,5 millions sur la même période (Mahoney D., Centre for Policies Studies 2017),
- La transformation numérique crée des emplois... dans le secteur du numérique :
 - ◆ Le Cedefop prévoit un demi-million d'emplois supplémentaires dans les professions des TIC d'ici 2025 dans l'UE (CEDEFOP 2017). De son côté, la Commission européenne a estimé la pénurie de compétences dans le numérique en Europe ("ICT practitioners") à quelque 900.000 emplois à l'horizon 2020⁶⁵.
 - ◆ En France, le syndicat professionnel Syntec numérique prévoyait entre 2013 et 2018 une croissance de 15.800 emplois dans la branche et de 20.900 emplois dans les autres secteurs connexes, soit plus de 36.000 emplois. Ces prévisions ont été atteintes en deux ans et demi.
 - ◆ Selon une estimation de CB Insights citée dans un rapport de France IA⁶⁶, les investissements mondiaux dans les start-ups d'intelligence artificielle sont passés de 415 millions de dollars en 2012 à 5 milliards de dollars en 2016, créant de nombreux emplois dans ce secteur.

◇ Des études concluent que la transition numérique pourrait être neutre en termes d'emplois dans les années à venir

- C'est par exemple la conclusion à laquelle arrive l'institut allemand IAB (Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung), qui dans son scénario Economie 4.0⁶⁷ prévoit d'ici 2025 une hausse des salaires et des bénéfices mais aucun changement significatif du nombre d'emplois en Allemagne, les créations et les suppressions s'équilibrant à 1,5 millions (Weber E., ifo Institut 2017). Une autre étude du BIBB (Bundesinstitut für Berufsbildung) prévoit également un solde quasiment nul à l'horizon 2025 (430.000 créations contre 490.000 suppressions d'emplois) et s'inquiète plus d'un déplacement

⁶⁴ D'après Mandel M., 2017, "The creation of a new middle class ?", Progressive Policy Institute

⁶⁵ Commission européenne, 2014, "E-skills for jobs in Europe: Measuring Progress and Moving Ahead"

⁶⁶ "Rapport de synthèse –France IA", France Intelligence Artificielle, 2017.

https://www.economie.gouv.fr/files/files/PDF/2017/Rapport_synthese_France_IA_.pdf

⁶⁷ déjà citée

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

massif des travailleurs d'un secteur à l'autre (Witte K., Dialogue of Civilizations Research Institute 2017).

- Une étude de juillet 2018 réalisée par le cabinet PwC⁶⁸ prévoit pour le Royaume-Uni pratiquement autant de créations (7,2 millions) que de suppressions d'emplois (7 millions) à horizon de vingt ans.
- En France, la robotisation ne conduirait pas à des pertes globales d'emplois mais à une modification de la structure du marché avec une croissance des emplois dans les services peu qualifiés (Artus P., Génération Libre 2017, 6).

◇ Des experts redoutent une augmentation du chômage global à long terme

- Les 298 experts consultés dans le cadre du Millenium Project⁶⁹ projettent, de façon quasi unanime, une croissance continue du taux de chômage mondial dans les prochaines années, avec une prévision moyenne de 24% à l'horizon 2050 (contre 6% aujourd'hui), toutes choses étant égales par ailleurs⁷⁰. Dans ce panel, certains participants vont même jusqu'à prédire un chômage quasi-généralisé. Remarquons que les experts européens semblent plus optimistes que leurs confrères états-uniens ou sud-américains (voir Figure 12). Les rapporteurs notent également que les experts les plus qualifiés sur les questions d'intelligence artificielle et de prospective technologique sont les plus pessimistes concernant l'emploi.

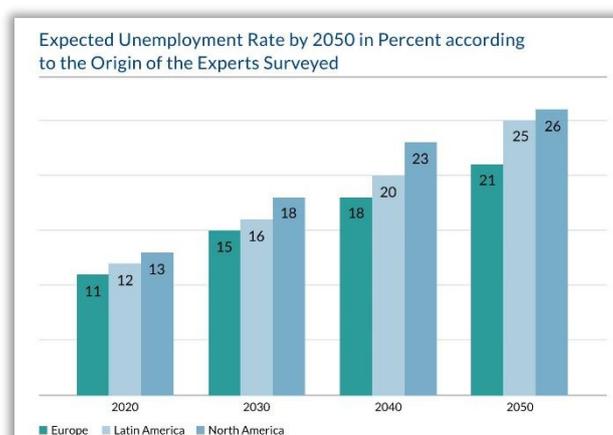


FIGURE 12: EVOLUTION PROJETEE DU TAUX DE CHOMAGE GLOBAL JUSQU'EN 2050 SELON LES EXPERTS PARTICIPANT AU MILLENNIUM PROJECT, PAR ORIGINE GEOGRAPHIQUE (DAHEIM C. ET WINTERMANN O., BERTELSMANN STIFTUNG-1 2016, 12)

⁶⁸ "UK Economic Outlook", juillet 2018. <https://www.pwc.co.uk/economic-services/ukeo/ukeo-july18-full-report.pdf>

⁶⁹Le Millenium Project est un think tank virtuel mondial participatif dont la mission est d'étudier les futurs mondiaux. L'étude Delphi "Work 2050" constitue un livrable partiel d'une étude plus globale. Les experts participants avaient tous une compétence relative à l'avenir du travail et/ou à la transformation numérique. Leur origine professionnelle était répartie de la façon suivante : universités et recherche (24%), business (18%), consultants indépendants (16%), think tanks (15%), gouvernement (9%), ONGs (8%), organisations internationales (2%), divers (8%). <http://www.millennium-project.org>

⁷⁰ La question posée était la suivante : "Si les systèmes socio-politico-économiques restent les mêmes et si l'accélération technologique, l'intégration et la mondialisation se poursuivent, quel pourcentage de la population active mondiale pourrait à votre avis être au chômage en 2020, 2030, 2040, 2050?"

◇ **L'évaluation du nombre d'emplois menacés par l'automatisation**

- Soulignons d'abord qu'une profession peut être techniquement automatisable sans être significativement automatisée dans les faits. D'autres facteurs non technologiques interviennent comme le contexte économique, le retour sur investissement, l'environnement juridique, le poids des organisations syndicales et de la société civile, l'interventionnisme de l'Etat...
- En 2013, l'étude publiée par Carl B. Frey et Michael A. Osborne⁷¹ (F&O) a déclenché une vague de réactions inquiètes, compte tenu du nombre élevé d'emplois annoncés comme facilement automatisables : 47% (voir le détail de la méthodologie en Annexe I-2). Cette étude est encore abondamment citée comme référence. F&O ayant travaillé uniquement sur les Etats-Unis, d'autres équipes ont appliqué la même méthodologie à différents pays. Le nombre de métiers présentant un risque élevé d'automatisation⁷² est ainsi de 53% pour la Suède, 47% pour les Etats-Unis, 42% pour l'Allemagne et la France, 35% pour le Royaume-Uni, la moyenne de l'OCDE se situant à 57%. (Groen (de) W.P. et al., Centre for European Policy Studies 2017). Un chercheur du think tank Bruegel aboutit à un chiffre de 54% pour l'ensemble de l'Union Européenne⁷³, en reprenant les résultats obtenus par F&O et en les adaptant à la structure des professions en Europe.
- Certains chercheurs ont ensuite remis en cause la méthode utilisée. En effet, le risque d'automatisation de certaines professions leur paraissait surévalué⁷⁴. F&O étaient aussi accusés d'annoncer une sorte d'apocalypse de l'emploi. On lit par exemple : *"L'absence de considération de la diversité des changements organisationnels dans les entreprises et de la complexité des processus de diffusion des innovations constitue une des principales faiblesses de l'étude de Frey et Osborne (2013), qui annonce un effet destructeur de la nouvelle génération de technologies digitales sur les emplois existants"* (Valenduc G. et Vendramin P., European Trade Union Institute-1 2016). Il s'agit à notre avis d'une interprétation abusive car Frey et Osborne précisent dans leur étude de 2013 : *"Nous nous concentrons sur l'estimation de la part de l'emploi pouvant éventuellement être remplacée par du capital informatique, du point de vue des possibilités technologiques, sur un nombre d'années non spécifié. Nous n'essayons pas d'estimer combien d'emplois seront réellement*

⁷¹ Frey C. B. et Osborne M. A. (2017), "The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?", Technological Forecasting and Social Change, Vol. 114, p. 254-280.

⁷² Plus de 70%

⁷³ Bowles, J. (2014) "The computerization of European jobs", Bruegel Blogpost. <http://bruegel.org/2014/07/the-computerisation-of-european-jobs/>

⁷⁴ Voir le graphique interactif des résultats de l'étude F&O sur le site de Bloomberg, "Find Out If Your Job Will Be Automated". <https://www.bloomberg.com/graphics/2017-job-risk/>

Transformation numérique et emploi
Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

automatisés. L'ampleur et le rythme de l'informatisation dépendront de plusieurs facteurs supplémentaires qui n'ont pas été pris en compte"⁷⁵.

- Proposant une approche différente, et des résultats apparemment plus rassurants, les travaux de Melanie Arntz, Terry Gregory et Ulrich Zierahn⁷⁶ (AG&Z) pour l'OCDE sont les plus fréquemment cités en opposition à ceux de Frey & Osborne (voir la comparaison en Tableau 8). Alors que ces derniers tentaient de déterminer les risques d'automatisation profession par profession, AG&Z se sont intéressés aux tâches réellement exécutées sur le lieu de travail partant du principe que deux personnes d'une même profession pouvaient avoir un travail différent selon le contexte. Pour eux, c'est la probabilité d'automatisation de l'ensemble des activités d'une personne qui va définir le risque de suppression de son poste et non pas simplement sa profession.

	Approche par profession <i>Frey & Osborne (2013) et autres</i>	Approche par tâche (individu) <i>Arntz, Gregory & Zierahn (2016)</i>
Allemagne	42%	12%
Etats-Unis	47%	9%
France	42%	9%
Royaume-Uni	35%	10%
Suède	53%	7%

TABLEAU 8 : % DES EMPLOIS SOUMIS A UNE PROBABILITE ELEVEE D'AUTOMATISATION (>70%)
 EN FRANCE, AU ROYAUME-UNI ET AUX ETATS-UNIS SELON L'APPROCHE PAR METIER ET L'APPROCHE PAR POSTE

- Une autre implémentation de l'approche par tâche, proposée par la société de conseil PwC⁷⁷ et reprenant la logique d'AG&Z, avec selon ses auteurs des améliorations méthodologiques, donne des résultats assez proches de ceux de F&O comme le montre la Figure 13 pour le Royaume-Uni (Mahoney D., Centre for Policies Studies 2017).

⁷⁵ Voir la défense de Frey et Osborne dans cet article : "Automation and the future of work – understanding the numbers", Oxford Martin School, 2018. <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/opinion/view/404>

⁷⁶ Arntz, M., T. Gregory et U. Zierahn (2016), "The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis", OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>

⁷⁷ L'approche développée par PwC est similaire à celle de Arntz, Gégory & Zierahn mais présente, selon cette société, des améliorations méthodologiques. Voir "UK Economic Outlook March 2017". <https://www.pwc.co.uk/economic-services/ukeo/pwcukeo-section-4-automation-march-2017-v2.pdf>

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

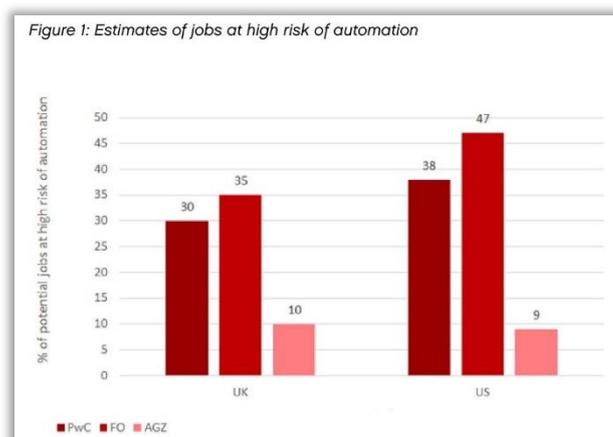


FIGURE 13 : PART DES EMPLOIS A HAUT RISQUE D'AUTOMATISATION (>70%) D'APRES TROIS ETUDES (UK/US)
(MAHONEY D., CENTRE FOR POLICIES STUDIES 2017)

- Dans une étude de 2017⁷⁸, le McKinsey Global Institute a mis en œuvre une méthodologie proche de celle de F&O en utilisant une segmentation plus fine des capacités nécessaires à l'accomplissement des activités de chaque métier (voir supra, Tableau 6). L'étude, menée sur un périmètre international, conclut que très peu de professions sont entièrement automatisables mais que dans 60% d'entre elles, plus de 30% des activités exécutées sont automatisables. Un autre calcul montre que si, à l'intérieur des professions, on automatisait toutes les activités automatisables cela représenterait 1,2 milliards d'équivalents temps plein au niveau mondial, dont 395 millions en Chine, 235 en Inde, 62 dans les cinq principaux pays européens, 61 aux Etats-Unis. Concernant la vitesse d'adoption des nouvelles technologies, l'étude souligne que la faisabilité technique n'est qu'un facteur parmi d'autres comme le coût du développement et du déploiement des applications, la situation du marché du travail, le retour sur investissement, l'environnement réglementaire et l'acceptabilité sociale.
- Se basant sur une enquête terrain de la DARES, Nicolas le Ru de France Stratégie aboutit un risque élevé d'automatisation pour 15% des postes⁷⁹ en France, soit 3,4 millions de personnes, proche de l'estimation de l'équipe AG&Z. Cette estimation se fonde sur une caractérisation simple du travail effectué en termes d'interactions sociales, d'adaptabilité, de flexibilité et de capacité à résoudre des problèmes, c'est à dire les compétences pour lesquelles les êtres humains disposent (encore) d'un avantage comparatif sur les machines. Cette caractérisation est établie en s'appuyant sur deux questions de l'enquête DARES : (1) le salarié doit-il appliquer strictement des consignes ? et (2) le rythme de travail du salarié

⁷⁸ Manyika J. et al. (2017), déjà cité.

⁷⁹ Le Ru N. (2016), "L'effet de l'automatisation sur l'emploi : ce qu'on sait et ce qu'on ignore", La Note d'analyse, n° 49, France Stratégie, juillet

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

est-il imposé par la satisfaction immédiate de la demande des clients. Les emplois les plus facilement automatisables sont ceux pour lesquels la réponse à la première question est "oui" et celle à la seconde est "non". 10,5 millions d'emplois dits « hybrides » satisfont un seul des deux critères et 9,1 millions apparaissent peu automatisables car ils ne satisfont à aucun des deux critères.

- Le Conseil d'Orientation pour l'Emploi montre dans un tableau les écarts entre différentes études effectuées ces dernières années concernant la France (Figure 14). Sans surprise, c'est l'étude du cabinet Roland Berger, utilisant la méthodologie Frey & Osborne, qui donne les estimations les plus élevées (Bourdu E. et Weil T., La Fabrique de l'Industrie-1 2017).

Étude	Date	Niveau d'analyse retenu	Données	Horizon	Part des emplois à risque élevé
Roland Berger	2014	Métiers	Structure de l'emploi français (INSEE 2013)	Moyen-long terme (10-20 ans)	42%
Arntz, Gregory, Zierahn (OCDEa)	2016	Individus (tâches)	Enquête PIAAC (2012)	Moyen-long terme (10-20 ans)	9%
Le Ru (France Stratégie)	2016	Individus (conditions de travail)	Enquête Conditions de travail de la DARES (2013)	Futur proche	15%
COE	2017	Individus (conditions de travail)	Enquête Conditions de travail de la DARES (2013)	Futur proche	10%

FIGURE 14 : RESULTAT DES PRINCIPALES ETUDES PROSPECTIVES SUR LA FRANCE (D'APRES LE COE)
(BOURDU E. ET WEIL T., LA FABRIQUE DE L'INDUSTRIE-1 2017, 4)

- Les chercheurs Daron Acemoglu et Pascual Restrepo ont exploré l'incidence de l'utilisation des robots industriels sur l'économie américaine de 1993 à 2007⁸⁰. Ils concluent que l'introduction de robots réduit la quantité de main d'œuvre dans la proportion de sept employés pour chaque nouveau robot. Un effet sur les salaires est également perceptible : un nouveau robot pour 1.000 travailleurs entraîne une baisse des salaires comprise entre 1,2% et 1,6% (Witte K., Dialogue of Civilizations Research Institute 2017, 4).
- En Allemagne, chaque robot installé aurait détruit environ deux emplois dans l'industrie manufacturière entre 1994 et 2014 soit à peu près 275.000 emplois représentant 23% de la baisse globale enregistrée au cours de ces deux décennies. Cette tendance s'est traduite par une baisse des embauches plus que par des licenciements. Cette baisse des

⁸⁰ Acemoglu D. et Restrepo P. (2017). "Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets". Cambridge, MA, National Bureau of Economic Research, Mars 2017. <http://www.nber.org/papers/w23285>

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

emplois industriels a été entièrement compensée (voire légèrement sur-compensée) par des emplois supplémentaires dans le secteur des services (Dauth W. et al., Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 2017).

- Les pays seront probablement affectés différemment selon la structure de leurs marchés de l'emploi. Ainsi :
 - ◆ En Allemagne, on craint un déplacement massif de l'emploi entre secteurs plutôt qu'une baisse globale (Witte K., Dialogue of Civilizations Research Institute 2017),
 - ◆ En France, Nicolas Le Ru⁸¹ note que les emplois qualifiés (ingénieurs et cadres de techniques de l'industrie, de l'informatique et des télécoms, personnels d'études et de recherche...) ainsi que certains métiers peu qualifiés de services (aides à domicile, assistantes maternelles...) se sont développés au cours des dernières décennies. Cela expliquerait que, selon ses critères basés sur l'enquête DARES (voir plus haut), le nombre d'emplois peu automatisables ait augmenté de plus de deux millions entre 1998 et 2013, alors que ceux facilement automatisables diminuaient de 200.000.
 - ◆ Au Canada, l'emploi est plutôt concentré dans des secteurs d'activités qui sont moins susceptibles d'être automatisés. "*Entre 1987 et 2015, l'emploi a augmenté de 91% (2,6 millions d'emplois) dans les professions cognitives non routinières et d'environ 78% (700 000 emplois) dans les professions manuelles non routinières* [voir le chapitre E-3 pour l'explication de ces termes]. *En revanche, l'emploi dans les professions de routine n'a augmenté que de 27% (2,2 millions d'emplois) sur cette période*" (Oschinski M. et Wyonch R., C.D. Howe Institute 2017).

E-4-c Qui est responsable de l'employabilité des citoyens ?

- Pour les pays anglo-saxons, la responsabilité de trouver du travail échoit plutôt à chaque individu, même si les Etats ne doivent pas pour autant se désengager complètement des questions d'éducation et de formation (Lorenz P., Konrad Adenauer Stiftung-1 2017).
- En Europe continentale, on n'aborde pas la question de la même façon. Laissés à eux-mêmes, les travailleurs risquent d'être dépassés. Pour assurer un développement économique harmonieux, les citoyens, les entreprises, les territoires et les gouvernements doivent travailler main dans la main. Cette responsabilité partagée est privilégiée en Allemagne (Lorenz P., Konrad Adenauer Stiftung-1 2017).
- Le modèle allemand de "co-détermination" et de participation des salariés aux processus de décision permet d'envisager une approche collective à l'intérieur des entreprises pour faire face aux difficultés de la transition numérique et en tirer le maximum de bénéfices

⁸¹ Le Ru N. (2016), déjà cité

pour tous. Il est d'ailleurs frappant de constater que les syndicats allemands ne considèrent pas la transformation numérique comme une menace mais plutôt comme une opportunité (Maschke M. et al., Hans Böckler Stiftung-2 2018).

E-5 Fractures numériques et polarisation du marché du travail

E-5-a L'automatisation accentue les inégalités sociales

◇ **Le numérique renforce la disparité salariale et désavantage les salariés les moins payés**

- Il existe aux Etats-Unis une forte corrélation entre le niveau de rémunération et les compétences informatiques des salariés. Le "bonus" de salaire pour les personnes disposant d'un niveau élevé de qualification en informatique se serait en outre accru pendant les années 2000 (Muro M. et al., Brookings Institution-2 2017).

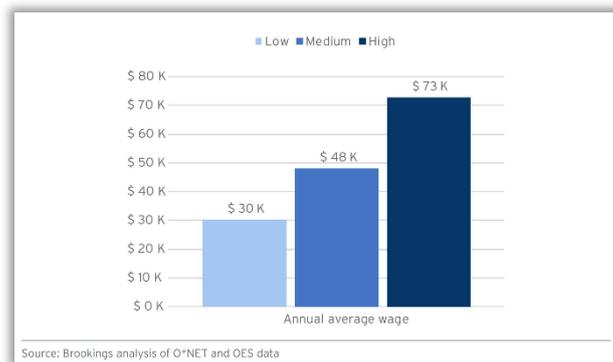


TABLEAU 9 : NIVEAU MOYEN DE REMUNERATION ANNUELLE AUX ETATS-UNIS EN 2016,
EN FONCTION DU NIVEAU DE COMPETENCES INFORMATIQUES
(MURO M. ET AL., BROOKINGS INSTITUTION-2 2017)

- Les entreprises ultra-dominantes, comme le sont les plateformes en ligne qui arrivent à éliminer la concurrence, créent des situations de "rente" qui font augmenter les inégalités économiques. En effet, dans ces entreprises, la part du revenu allant aux travailleurs les moins payés par rapport à celle revenant au capital et aux travailleurs les mieux rémunérés diminue de façon plus importante que dans les autres. La numérisation et l'économie de plateforme menaceraient donc d'accroître les inégalités économiques et d'instituer une sorte de "nouvelle féodalité" (Lawrence M. et al., Institute for Public Policy Research-2 2017, 28). Dans les grands groupes, les "rentes" de l'innovation numérique bénéficient avant tout aux actionnaires, aux principaux dirigeants et aux "employés-clés", c'est à dire ceux qui possèdent le capital et occupent les postes de décision (Soete L., Policy Network 2018, 41).

- En Allemagne, les gains de productivité générés par la robotisation depuis le début des années 90 n'ont pas entraîné de hausse des salaires. Les bénéfices générés ont profité essentiellement aux détenteurs du capital (Dauth W. et al., Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 2017).
- Le Conseil des conseillers économiques de la Maison Blanche a constaté que "83% des emplois ayant un salaire inférieur à 20 dollars/heure ont un risque élevé d'être automatisés alors que ce pourcentage ne serait que de 4% pour les emplois à 40 dollars/heure" (Broady K., Joint Center for Political and Economic Studies 2017).

◇ Des travailleurs surqualifiés ?

- On associe souvent la "gig economy" à "travailleurs peu qualifiés". En réalité, les profils des travailleurs de plateforme sont de plus en plus diversifiés et on y retrouve beaucoup de personnes très qualifiées (Goulden H. et al., Young Foundation 2018). Sur les plateformes, on trouve des prestataires de niveau universitaire qui exercent des activités "basiques" comme le ménage ou la conduite du véhicule, sans rapport avec leurs qualifications. Cela se fait au détriment des travailleurs ayant un niveau scolaire inférieur (Schor J.B., Policy Network 2018, 167).
- La Commission Européenne a estimé à 40% le nombre de travailleurs européens surqualifiés par rapport aux métiers qu'ils exercent⁸² (Atkinson R., Information Technology and Innovation Foundation 2018).

E-5-b Origine ethnique

- Aux États-Unis, l'économie de plateforme tend à reproduire les comportements de discrimination raciale qui existent déjà dans la société (Schor J.B., Policy Network 2018, 167). Ce phénomène se produit des deux côtés : les clients discriminent les fournisseurs et les fournisseurs discriminent les clients. Ainsi, dans les zones à forte proportion de non-blancs, les prix sur les plateformes collaboratives sont plus bas, les revenus moins élevés et les notations réduites. Des chercheurs de Harvard ont constaté que chez AirBnB, le risque de refus de location était 16% plus élevé pour les voyageurs portant des noms à consonance afro-américaine⁸³ que pour les autres. De même, une enquête menée par Uber et Lyft a montré que les conducteurs refusaient deux fois plus souvent de prendre en charge les passagers portant des noms de type afro-américain.

⁸² European Commission, Skills Panorama, "Skills under-utilisation across countries in 2014."

⁸³ Edelman B., Luca M. et Svirsky D. (2017), "Racial Discrimination in the Sharing Economy: Evidence from a Field Experiment", American Economic Journal: Applied Economics, 9(2):1–22.

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

- La transition numérique représente un défi pour les communautés afro-américaines qui doivent faire face à des difficultés supplémentaires sur le marché du travail, telles que des biais implicites dans le recrutement et l'évaluation, une ségrégation résidentielle et éducative, des problèmes de transport, des taux de préparation au numérique inférieurs et une pratique des réseaux sociaux plus limitée (Broady K., Joint Center for Political and Economic Studies 2017).

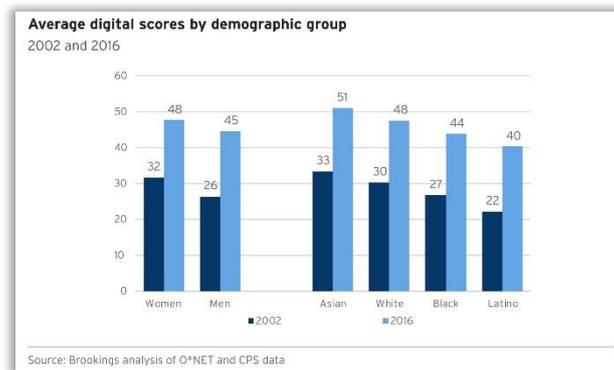


FIGURE 15: SCORE NUMERIQUE PAR GROUPES DEMOGRAPHIQUES (GENRE / RACE)
(MURO M. ET AL., BROOKINGS INSTITUTION-2 2017)

- L'automatisation aura un effet significatif sur les travailleurs afro-américains et latinos. Plus de 31% des travailleurs latinos et 27% des travailleurs afro-américains sont concentrés dans les 30 professions présentant un risque élevé d'automatisation. Par exemple, les postes de caissiers, cuisiniers, serveurs (y compris restauration rapide), ouvriers, manutentionnaires, agents de sécurité, chauffeurs de bus, chauffeurs de taxi sont 1,5 à 3 fois plus occupés par les travailleurs afro-américains que par des travailleurs blancs. Ne pas accompagner ces travailleurs afro-américains ni les orienter vers de nouvelles opportunités d'emploi pourrait entraîner une hausse du taux de chômage afro-américain de 7,5% à plus de 20%. En revanche, cette « disruption » peut, si elle est correctement maîtrisée, créer de nouvelles opportunités et permettre de corriger les inégalités sociales persistantes. Par exemple, des propositions qui visent à renforcer les liens entre les éducateurs et les employeurs, doter les travailleurs des communautés afro-américaines et latino-américaines de compétences-clés pour de nouvelles opportunités d'emploi, et mettre en place des filières d'accompagnement pour les aider à réussir dans ces postes peuvent contribuer à réduire les disparités raciales (Broady K., Joint Center for Political and Economic Studies 2017).

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

	Occupation	Total Employed	# of Blacks Employed	Automation Risk	% of Latino Workforce	% of Black Workforce	% of White Workforce	% of Asian American Workforce
1	Retail Salespersons	3,312,000	406,000	0.92	2.38%	2.26%	2.19%	1.90%
2	Cashiers	3,260,000	580,000	0.97	2.67%	3.22%	1.92%	2.54%
3	Secretaries & Administrative Assistants	2,744,000	236,000	0.81-0.98	1.28%	1.30%	1.95%	0.95%
4	Cooks	2,179,000	378,000	0.81-0.96	3.02%	2.10%	1.33%	1.13%
5	Waiters & Waitresses	2,085,000	196,000	0.94	1.72%	1.10%	1.39%	1.45%
6	Laborers & Freight, Stock, & Material Movers, Hand	1,900,000	378,000	0.85	1.76%	2.11%	1.16%	0.66%
7	Construction Laborers	1,801,000	146,000	0.88	3.24%	0.81%	1.29%	0.43%
8	Accountants & Auditors	1,777,000	151,000	0.94	0.63%	0.84%	1.17%	2.11%
9	Receptionists & Information Clerks	1,331,000	173,000	0.96	0.97%	0.96%	0.89%	0.53%
10	Grounds Maintenance Workers	1,326,000	108,000	0.95	2.26%	0.59%	0.96%	0.20%

FIGURE 16 : METIERS A HAUT RISQUE D'AUTOMATISATION (80-99%) PAR NOMBRE D'EMPLOIS ET ORIGINE ETHNIQUE (BROADY K., JOINT CENTER FOR POLITICAL AND ECONOMIC STUDIES 2017)

E-5-c Genre

- *"Les changements apportés par l'économie digitale ne sont pas neutres en termes de genre. D'une part, il y a beaucoup de femmes dans les professions intermédiaires, qui semblent les plus ciblées par les bouleversements attendus de l'économie digitale, à la fois en termes d'emploi et de contenu du travail ; d'autre part, les femmes sont toujours peu présentes dans le secteur informatique et elles participent peu ou pas au développement de programmes et d'applications qui vont façonner leur propre travail. Plus fondamentalement, le travail virtuel, la flexibilité et l'autonomie semblent avoir des significations différentes pour les hommes et pour les femmes, et ils reproduisent les rapports de pouvoir traditionnels, de même que la ségrégation de genre dans la sphère privée"* (Valenduc G. et Vendramin P., European Trade Union Institute-1 2016)
- Alors que la demande de connaissances et de compétences en STIM⁸⁴ continue de s'accroître, les femmes sont sous-représentées dans les secteurs qui demandent ces compétences. Si les femmes ne participent pas à la conception et au développement des innovations technologiques majeures qui vont façonner le monde de demain, cela constitue un réel problème. En dépit d'un certain nombre d'initiatives, l'inégalité entre les sexes est une réalité qui perdure dans le secteur des TIC. Il faudra une transformation culturelle importante et une modification de l'organisation du travail pour corriger les déséquilibres entre les sexes (Howcroft D. et Rubery J., Policy Network 2018, 67).

⁸⁴ Science, Technologie, Ingénierie et Mathématiques

E-5-d Territoires

◇ Accès au réseau et aux compétences : les métropoles sont favorisées

- Avec la place grandissante du numérique et de la gestion des données, la qualité des réseaux représentera de plus en plus un critère de localisation. Or, même avec le plan « très haut débit », c'est d'abord le centre des agglomérations qui bénéficie des investissements (Charlet V., Dehnert S. et Germain T., La Fabrique de l'Industrie-2 2017).
- En France, *"le déploiement du très haut débit est encore problématique (...) L'objectif du Plan Très Haut Débit mis en place par le gouvernement en février 2013 est un raccordement de 100 % du territoire à Internet 30 Mbit/s. À l'heure actuelle, seuls 22 % des bâtiments des communes isolées ont du très haut débit et moins de 0,5 % des bâtiments sont raccordés à la fibre. Au total, le constat général est une accélération de l'effet rattrapage ces dernières années entre les territoires ruraux et le reste de la population française. Ils restent toutefois dans une situation de relatif décrochage par rapport aux territoires métropolitains en matière de qualité d'accès"* (Bargès E., Pech T. et Cohen M., Terra Nova 2017, 27).
- *"Beaucoup de chefs d'entreprise des zones isolées considèrent qu'ils n'ont pas les compétences techniques nécessaires pour se saisir du numérique et en faire une priorité de développement. Ils développent un complexe d'infériorité à l'égard des nouvelles technologies. Ce complexe se retrouve également chez les élus et chez les employés"* (Bargès E., Pech T. et Cohen M., Terra Nova 2017, 36).

E-5-e L'économie numérique peut cependant favoriser l'inclusion

◇ Le développement économique de certains territoires isolés

- Dans les territoires isolés, l'économie collaborative permet *"de mieux valoriser un capital souvent sous-utilisé (logement, véhicule, matériel agricole...)*. Les externalités positives potentielles de son développement pour ces territoires méritent une attention spécifique de la puissance publique" (Bargès E., Pech T. et Cohen M., Terra Nova 2017, 12).
- Les activités touristiques entre particuliers qui se développent via des plateformes contribuent au développement touristique des régions moins fréquentées, ce qui se vérifie par exemple en Écosse (Goulden H. et al., Young Foundation 2018). En France, le développement des offres AirBnB dans les territoires isolés semble bénéficier à la fois aux particuliers qui louent leur logement de manière occasionnelle, aux voyageurs qui découvrent de nouvelles destinations, mais aussi aux villages qui profitent des retombées économiques du tourisme. *"Cette dynamique contribue à la revitalisation des territoires et*

à la mise en valeur de la destination France auprès des voyageurs français et étrangers" (Bargès E., Pech T. et Cohen M., Terra Nova 2017, 55)

- La vente directe de produits agricoles sur des plateformes à grande échelle, même si les montants en jeu ne sont pas encore comparables à ceux de la grande distribution, pourrait représenter *"une évolution décisive pour les agriculteurs des territoires isolés qui connaissent des difficultés financières"* (Bargès E., Pech T. et Cohen M., Terra Nova 2017, 46).

La vente directe des producteurs : l'exemple de La Ruche Qui Dit Oui !

La Ruche qui dit Oui ! est une plateforme lancée en 2011 pour répondre tant aux difficultés des producteurs qu'à celles des consommateurs. Pour les consommateurs, la promesse est d'offrir une traçabilité alimentaire en rendant accessible au plus grand nombre une organisation qui reprend certains codes des AMAP (Association de maintien de l'agriculture paysanne). Pour ce faire, la Ruche qui dit Oui ! a créé un réseau permettant d'organiser, grâce à une plateforme Internet, des distributions de produits agricoles, hebdomadaires et à heure fixe. Il existe actuellement plus de 900 points de dépôt en activité, appelés Ruches, dont 700 en France. Plus de 5.000 producteurs alimentent ces points de dépôt qui peuvent être situés dans un rayon de 250 km autour de leur ferme, même si la distance moyenne reste très inférieure (environ 40 km). 100.000 commandes sont effectuées via la plateforme chaque mois avec un panier moyen de 40 à 45 euros (Bargès E., Pech T. et Cohen M., Terra Nova 2017, 46).

◇ **Nouvelles opportunités de travail pour des populations marginalisées**

- *"Le travail virtuel amène de nouvelles opportunités de travail pour des personnes qui sans cela seraient exclues de l'emploi, comme par exemple les personnes avec des handicaps, des problèmes de mobilité ou encore les travailleurs des économies en développement"* (Valenduc G. et Vendramin P., European Trade Union Institute-1 2016, 38).

E-6 Transformation des organisations et de la nature du travail

E-6-a Emergence de l'économie de plateforme

◇ **L'emploi change de forme et de nouveaux types d'acteurs économiques apparaissent**

- De nouvelles formes d'emploi apparaissent (voir Figure 17), qui modifient à la fois les relations entre le travailleur et l'employeur et la façon de travailler. L'essor de l'économie numérique favorise les nomades numériques, l'externalisation ouverte (crowdworking) et,

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

sous certains aspects, le travail occasionnel (microtravail) (Valenduc G. et Vendramin P., European Trade Union Institute-1 2016, 33).

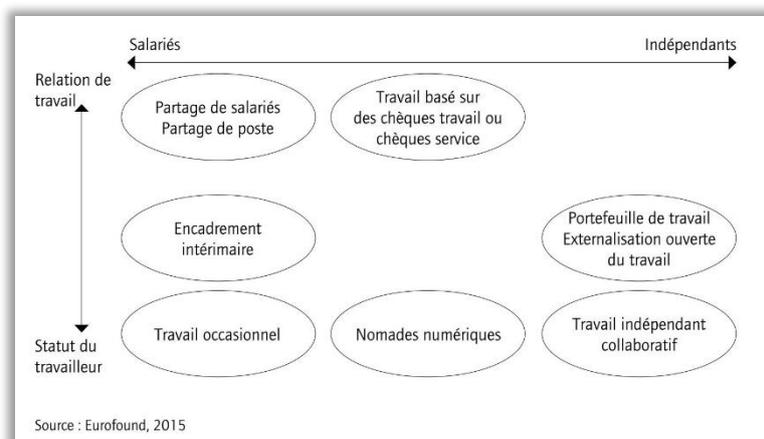


FIGURE 17 : NOUVELLES FORMES D'EMPLOI
(VALENDUC G. ET VENDRAMIN P., EUROPEAN TRADE UNION INSTITUTE-1 2016)

- L'économie digitale va renforcer la diversification des formes flexibles et atypiques de travail (Valenduc G. et Vendramin P., European Trade Union Institute-1 2016, 49). La relation de travail classique continuera à exister, mais de plus en plus de formes de travail sont créées et le temps et le lieu d'exécution des tâches deviennent plus variables (Kluxen-Pyta D., Konrad Adenauer Stiftung-2 2017). Dans un scénario prospectif appelé "Super-Interim", S. Benhamou évoque la disparition de la notion de salariat pour une partie du marché du travail et le retour de formes organisationnelles ultra-simples. Chaque individu serait sa propre entreprise sous-traitante et vendrait sa force de travail sur les plateformes. La concurrence entre "individus sous-traitants" serait vive (Benhamou S., France Stratégie-1 2017, 3).
- D'après un représentant du syndicat allemand IG Metall, "le travail quittant de plus en plus ses formes et ses lieux classiques, on observera une forte augmentation du « travail à distance » et du « travail sur le cloud » effectué par des personnes moins bien payées, travaillant en freelance, bénéficiant d'une moindre protection sociale et sans accès à la participation" (Charlet V., Dehnert S. et Germain T., La Fabrique de l'Industrie-2 2017, 30). "Du point de vue du travail, le cloud est non seulement un accélérateur du développement de toutes les formes de travail à distance et de travail virtuel mais aussi un outil au service des stratégies d'externalisation et de délocalisation, notamment dans le secteur des services informatiques et celui des centres d'appel" (Valenduc G. et Vendramin P., European Trade Union Institute-1 2016, 19).

- Un modèle basé sur des contrats indépendants n'est pas forcément viable : il n'a pas encore fait la preuve de son efficacité en matière de gestion des ressources humaines notamment. Le non-respect des relations de travail traditionnelles par les plateformes n'est pas un gage de viabilité. Bien que les plateformes prétendent que leurs prestataires préfèrent être indépendants, et apprécient la flexibilité et l'autonomie de ce mode de fonctionnement, il semble que cette opinion ne soit valable que chez ceux qui utilisent la plateforme pour des revenus complémentaires, et non pas chez ceux qui en font leur activité principale (Schor J.B., Policy Network 2018).

Grève chez Foodora

Lorsque les livreurs de Foodora (société de livraison de repas cuisinés) se sont mis en grève en Italie, les dirigeants de la société ont déclaré que travailler pour Foodora n'était qu'un complément de revenus "pour ceux qui aiment faire du vélo" plutôt qu'un vrai travail. (Berg J. et Stefano (de) V., Policy Network 2018, 176)

- L'essor des "gig workers" : il s'agit d'un nouveau type de travailleurs dont le travail est rémunéré à la tâche et non pas au temps passé. *"[Ils] ne sont plus que des « contributeurs » offrant quelques minutes ou quelques heures de travail pour réaliser des tâches au profit d'entreprises qui les externalisent par l'intermédiaire de plateformes simples. Ils peuvent en faire leur principale source de revenu ou bien un complément d'appoint. Si ce modèle venait à se généraliser, on assisterait au développement d'un sous-prolétariat rappelant le XIXe siècle. Le résultat serait une très forte polarisation du marché du travail mais aussi au sein de la société, avec d'un côté des individus exerçant un « vrai » travail, à forte valeur ajoutée, capables d'exploiter les nouvelles technologies ; de l'autre, des personnes exécutant à distance des tâches à faible valeur ajoutée, sans droits sociaux ni perspectives de carrière"* (Benhamou S., France Stratégie-1 2017).
- Pour de nombreuses personnes, le travail effectué par l'intermédiaire d'une plateforme est une source de revenus indispensable. Fin 2015, l'Organisation internationale du Travail (OIT) a interrogé des "clickworkers" sur deux des principales plates-formes proposant ce type de "travail au clic" : Amazon Mechanical Turk et CrowdFlower. Plus du tiers des personnes interrogées ont indiqué que ce type de travail était leur source principale de revenu car elles passaient environ 30 heures par semaine sur la plateforme. 40% d'entre elles ont également déclaré travailler régulièrement sept jours par semaine (Berg J. et Stefano (de) V., Policy Network 2018, 177)

- Une enquête de l'U.S. Bureau of Labor Statistics⁸⁵ a montré que la part des travailleurs intermittents et des indépendants ("freelance workers") dans l'emploi total avait baissé aux Etats-Unis entre 2005 et 2017. Il n'y a donc pas eu d'explosion de ces formes dites "précaires", contrairement à certaines idées reçues.

En Allemagne en revanche, le nombre de travailleurs "freelance" aurait augmenté significativement depuis le milieu des années 1990, pour atteindre un pic en 2012 et représenter aujourd'hui 6% de la population active (Jürgens K. et al., Hans Böckler Stiftung-3 2018, 20).

◇ Apparition d'un marché du travail parallèle sur les plateformes

- Dans ce modèle de plateforme, des emplois professionnels et régulés sont mis en concurrence avec des "jobs" pratiqués par des "profanes". Ceci s'observe principalement dans deux grandes catégories de services : celle des services locaux, tels que le transport de personnes, la restauration, le nettoyage, l'hôtellerie, etc. ; et celle de la sous-traitance en ligne par des PME et des entreprises transnationales qui externalisent des tâches pouvant être réalisées à distance par ordinateur. *"Il s'agit d'une forme de « dé-professionnalisation » de tâches pour les confier aux crowdworkers"* (Degryse C., European Trade Union Institute-2 2017, 6).
- Il existe un risque d'accroissement de la précarité des travailleurs sur les plateformes qui ne respecteraient pas *"les dispositions sociales, fiscales, réglementaires auxquelles doivent se soumettre les travailleurs régulés"* (Degryse C., European Trade Union Institute-2 2017, 6).
- La frontière entre services professionnels et non professionnels devient floue. Trois critères permettent d'apprécier le caractère professionnel d'une offre de service : (1) la régularité de l'activité, (2) le fait que la motivation principale soit le gain, (3) le niveau de revenu procuré par l'activité. Ainsi les automobilistes de BlaBlaCar cherchent avant tout à réduire leurs frais de voyages occasionnels (non-professionnels) alors que les chauffeurs Uber exercent pour beaucoup cette activité à plein temps (professionnel) (Petropoulos G., Bruegel-1 2017).

◇ Interrogations sur la réglementation et le droit du travail

- Les plateformes d'emploi – celles qui mettent en relation des donneurs d'ordre et des travailleurs pour la réalisation de tâches ponctuelles – sont considérées comme des hébergeurs de service et non comme employeurs des personnes qui les utilisent.

⁸⁵ Bureau of Labor Statistics (2018), *"Contingent and Alternative Employment Arrangements Summary"*, Economic News Release, 7 juin 2018. <https://www.bls.gov/news.release/conemp.nr0.htm>

Transformation numérique et emploi
Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

- Les plateformes de services des opérateurs agissent dans une espèce de *no man's land* légal et génèrent de nouvelles situations précaires (Valenduc G. et Vendramin P., European Trade Union Institute-1 2016, 39). Elles sont à l'origine d'une "*dérégulation insidieuse*", et mettent en cause le respect du droit du travail actuel : relation employeur-employé, contrat de travail, conventions collectives, niveaux de salaires... (Degryse C., European Trade Union Institute-2 2017).
- L'économie de plateforme tend à faire disparaître la relation de travail classique nouée entre un employeur et un employé clairement identifiables et identifiés. Cette tendance s'accroîtra probablement à mesure que la numérisation et le réalignement des structures organisationnelles se poursuivront. En Allemagne, la législation du travail et de la sécurité sociale confère encore au statut de travailleur salarié certains droits comme la protection contre les licenciements, la durée du travail réglementée, la représentation collective, le salaire minimum. Ces droits ne s'appliquent pas aux employés externes. Par conséquent, la catégorisation des travailleurs et la forme de protection sociale doivent faire l'objet d'un débat juridique (Jürgens K. et al., Hans Böckler Stiftung-3 2018, 25).

L'exemple de Fotolia

Lorsque la plateforme Fotolia achète pour un euro des photos qui seront ensuite revendues à un prix mille fois supérieur, avec à la clé une perte de droits d'auteurs, elle ne prend aucun engagement vis-à-vis des photographes et ne fait aucun investissement dans le matériel nécessaire ou les frais encourus.

(Valenduc G. et Vendramin P., European Trade Union Institute-1 2016)

- L'Agence Européenne pour la Santé et la Sécurité au Travail (EU-OSHA) soulève une série de points problématiques au sujet des plateformes (Valenduc G. et Vendramin P., European Trade Union Institute-1 2016, 46) :
 - ◆ **La définition du statut des plateformes** : doivent-elles être considérées comme des agences de travail temporaires et dès lors être soumises à la même réglementation ?
 - ◆ **L'identification de l'employeur** est souvent ambiguë. Il y a trois parties impliquées : un client, la plateforme et le travailleur. La situation n'est pas claire lorsqu'il s'agit de travail peu qualifié effectué par un non-professionnel ; or, cette précision est essentielle car elle détermine les responsabilités respectives des parties.
 - ◆ **La responsabilité légale** et les assurances concernées en cas d'accidents ou de production inappropriée, voire litigieuse. Bien souvent les précisions apportées par la plateforme consistent essentiellement en décharges de responsabilité (*disclaimers*).

- ◆ Des statuts clairs sont indispensables pour envisager l'**applicabilité de directives nationales et européennes** comme celles relatives au temps de travail, au travail temporaire, au travail au noir, à l'égalité des salaires...
- ◆ **Doit-on se placer dans le domaine de la protection des travailleurs ou de celle des consommateurs ?** Clarifier ce point a une incidence sur les processus qui seront mis en œuvre, les dispositifs de contrôle, d'inspection et de plainte.
- ◆ **Comment certifier l'expertise proposée par une plateforme ?** Cela peut être important dans des domaines comme la santé, la plomberie ou l'installation électrique, par exemple.

Uber et ses chauffeurs londoniens

Un tribunal britannique a qualifié de "*légèrement ridicule*" l'idée selon laquelle "*Uber à Londres est une mosaïque de 30.000 petites entreprises liées par une « plate-forme commune »*". De plus, selon le tribunal, la société ne se contente pas d'aider les chauffeurs à "*développer*" leur entreprise ; en effet, "*aucun chauffeur ne serait en mesure de le faire car la croissance de son entreprise signifierait simplement passer plus de temps au volant*". (Berg J. et Stefano (de) V., Policy Network 2018)

- ◆ **La géographie des plateformes est fortement déséquilibrée**
 - Les demandes de tâches viennent essentiellement d'entreprises du monde anglo-saxon (États-Unis, Royaume-Uni, Canada, Australie) et les *crowdworkers* se retrouvent surtout aux USA, en Inde, aux Philippines, ainsi que dans d'autres pays d'Asie, d'Afrique, d'Europe. Ce biais géographique signifie aussi que le *crowdworking* sur les quelques plateformes mondiales se réalise essentiellement en anglais, ce qui rend inégal l'accès à cette forme de travail (Degryse C., European Trade Union Institute-2 2017).
- ◆ **L'économie de plateforme : un gisement de croissance et d'emploi ?**
 - Il est difficile d'évaluer précisément le nombre de travailleurs concernés :
 - ◆ Un sondage YouGov commandité en 2017 par le gouvernement écossais estime à 5 millions le nombre de personnes ayant déjà travaillé via une plateforme de travail à la demande au Royaume-Uni.
 - ◆ Toujours au Royaume-Uni, la grande étude sur le travail commandée par le gouvernement anglais, connue sous le nom de "Taylor Review"⁸⁶ avance le chiffre de 1,3 million, dont 58% de permanents. Les statistiques⁸⁷ fournies par le cabinet de

⁸⁶ Taylor M. et al. (Juillet 2017). "*Good Work: The Taylor Review of Modern Working Practices*". https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/627671/good-work-taylor-review-modern-working-practices-rg.pdf

⁸⁷ PwC (April 2016). "*Assessing the size and presence of the collaborative economy in Europe*",

conseil PwC évaluent la "gig economy" à £2 milliards d'ici à 2020 (Goulden H. et al., Young Foundation 2018).

- ◆ Un rapport de France Stratégie qualifie la part des plateformes dites "d'emploi" sur le marché du travail français de "marginale" en 2017⁸⁸ notamment dans les domaines où elles sont le plus visible : "*le recours à des indépendants (...) a même eu tendance à décroître depuis trente ans pour les conducteurs de véhicule (taxis, livreurs et chauffeurs routiers). Il est toutefois possible que la gig economy (l'économie des petits boulots) et l'externalisation accrue favorisent désormais une forme de flexibilité de la main-d'œuvre encore peu développée dans ces métiers, sinon comme complément d'activité. Aujourd'hui, en dépit de la croissance des plateformes tels Uber ou Deliveroo qui recourent essentiellement à des micro-entrepreneurs comme prestataires de services de mobilité, leur volume d'emploi reste encore marginal (et très urbain) par rapport à un métier exercé très majoritairement en CDI (à 82 %)*". Le même rapport nous apprend que depuis dix ans, l'emploi non-salarié progresse plus vite que l'emploi total. Le travail indépendant – en partie grâce à l'auto-entreprise – est en augmentation chez les ouvriers du second œuvre (plombiers, électriciens...), les personnels d'études et de recherche, les professionnels de la communication et de l'information (journalistes, traducteurs...) ou encore chez les formateurs. Les plateformes d'emploi seront naturellement amenées à se développer sur ce terrain.
- Dans une étude de 2016 pour le Service de recherche du Parlement Européen⁸⁹, P. Goudin évalue le gain économique potentiel d'une meilleure utilisation des capacités (travail, logement, transports, ...) résultant de l'économie collaborative à 572 milliards d'euros de consommation annuelle dans l'UE si les principaux obstacles réglementaires étaient levés (Petropoulos G., Bruegel-1 2017, 6).

E-6-b La transformation numérique va faire évoluer l'organisation des entreprises

- "*Le futur modèle dominant de l'organisation du travail doit nous préoccuper plus que la technologie*". D'après France Stratégie il existe quatre types d'organisation du travail : taylorienne, simple, apprenante et lean production⁹⁰. A partir de cette typologie, quatre scénarios concernant le futur modèle dominant à l'horizon 2030 sont proposés : "*1-la*

⁸⁸ Jolly C. et Flamand J. (2017), "*Salarié ou indépendant : une question de métiers*", Note d'analyse n°60, France Stratégie, septembre 2017. <http://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/na-60-salaries-independants-web.pdf>

⁸⁹ Goudin P. (2016), "*The Cost of Non-Europe in the Sharing Economy - Economic, Social and Legal Challenges and opportunities*", European Parliament Research Service, Janvier 2016

⁹⁰ Selon Benhamou S. "*(...) la lean production a certes des atouts en termes de productivité, mais elle entraîne un risque élevé de détérioration des conditions de travail (stress, cadences intensives, contrôle...).* L'organisation taylorienne et la structure simple sont celles qui offrent les plus faibles perspectives sur le marché du travail et des risques plus élevés de chômage."

diffusion massive de l'organisation apprenante, 2-l'essor de la plateforme collaborative virtuelle, 3-le recours à un super-intérim, 4-l'apparition d'un taylorisme new age" (Benhamou S., France Stratégie-1 2017).

◇ **L'organisation "apprenante" est mieux adaptée aux défis posés par l'intégration de l'intelligence artificielle**

- Ces organisations reposent sur une logique d'apprentissage organisationnel continu. Elles permettraient de répondre à la fois aux enjeux technologiques et aux attentes sociétales pour plus d'autonomie et de bien-être au travail. Elles maîtriseraient en outre "*la faculté de connecter rapidement entre elles les ressources immatérielles, capacité plus utile que le fait de posséder des compétences en propre. (...) Dans les organisations apprenantes, les salariés sont souvent polyvalents, participent activement à l'élaboration des objectifs avec la hiérarchie, apprennent en continu, disposent d'une forte autonomie et utilisent la technologie comme un outil d'amélioration du contenu du travail et des process de production*". Très répandu dans les pays scandinaves, ce modèle assurerait la plus grande qualité de l'emploi, d'accès au CDI ou à la formation continue, de valorisation des compétences, de mobilité professionnelle, de conditions de travail ou de relation à la hiérarchie. Il se révèle aussi plus performant en matière d'innovation et de productivité en raison de ses pratiques managériales hautement participatives. À peine un tiers des salariés français sont employés dans des organisations apprenantes, ce qui place la France en 17^e position parmi les pays européens (Benhamou S., France Stratégie-1 2017, 2).

◇ **Des entreprises "dématérialisées et "déterritorialisées" apparaissent**

- Grâce aux plateformes collaboratives, des entreprises "virtualisées" pourraient apparaître, avec des caractéristiques propres à l'entreprise apprenante, "*en particulier un mode de coordination où la gestion des connaissances et de la communication s'exerce de manière horizontale (...) et des activités comportant un contenu cognitif élevé et une dynamique d'apprentissage continu au niveau individuel comme collectif*" (Benhamou S., France Stratégie-1 2017, 3).
- Le *cloud* facilite la mise en œuvre des stratégies d'externalisation et de délocalisation, notamment dans le secteur des services informatiques et celui des centres d'appel (Valenduc G. et Vendramin P., European Trade Union Institute-1 2016).

E-7 Risques, freins et peurs

E-7-a Les risques et freins liés à la transformation numérique

◇ De nouveaux risques sociaux apparaissent

- Les principaux risques sociaux identifiés par les syndicats sont synthétisés par le think tank ETUI, lié aux organisations syndicales au niveau européen, sur la Figure 18 (Degryse C., European Trade Union Institute-2 2017, 3).

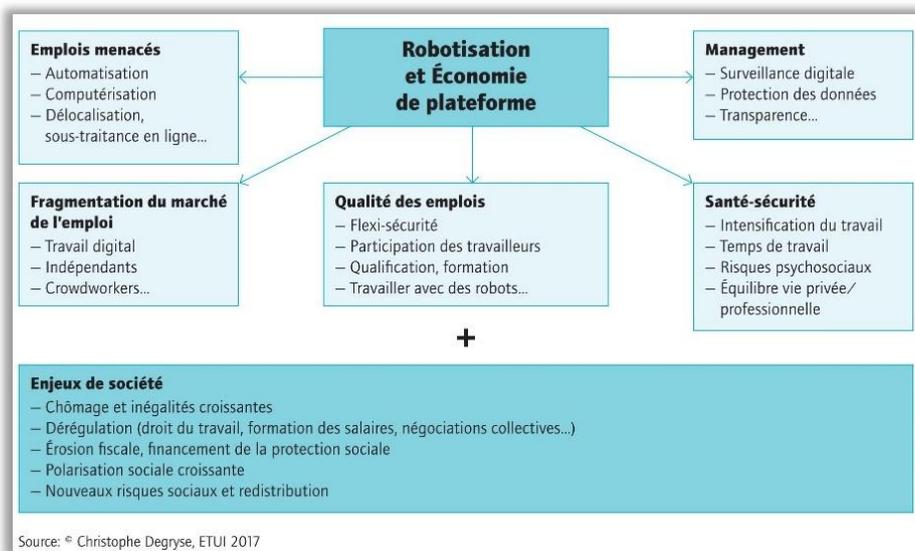


FIGURE 18 : DIGITALISATION DE L'ÉCONOMIE - SCHEMA DES PRINCIPAUX RISQUES SOCIAUX (DEGRYSE C., EUROPEAN TRADE UNION INSTITUTE-2 2017, 3)

- Des craintes se font jour quant aux conditions de travail, "notamment en matière de rémunération et de définition collective de règles. En matière de santé et de sécurité au travail, de nouvelles problématiques émergent comme le techno-stress, la techno-dépendance, le brouillage des frontières, la surcharge informationnelle, le burn-out, l'exposition permanente aux champs électromagnétiques et les troubles posturaux, mais aussi le cyber-harcèlement" (Valenduc G. et Vendramin P., European Trade Union Institute-1 2016, 38).
- "L'industrie du futur entraîne des transformations dans l'organisation du travail qui sont d'ores et déjà visibles : elle introduit une plus grande flexibilité, une décentralisation ainsi qu'une relative dé-hiérarchisation du travail. Ces tendances se traduisent en autant de risques que d'opportunités pour les travailleurs. Parmi les risques, on redoute la généralisation du travail à distance, mettant à mal les collectifs de travail et les solidarités, la surveillance accrue des travailleurs, les stratégies de dumping social entre salariés et

indépendants dans l'entreprise étendue, et la dislocation des protections sociales" (Charlet V., Dehnert S. et Germain T., La Fabrique de l'Industrie-2 2017, 58).

- L'utilisation d'algorithmes pour coordonner une main-d'œuvre dispersée géographiquement pose des problèmes d'organisation aux syndicats, habitués à fédérer les travailleurs sur leurs lieux de travail, dans les territoires ou les communautés (Zanoni P., Policy Network 2018, 323).

◆ **L'éthique privatisée ?**

- Les normes éthiques et le cadre réglementaire seront-ils toujours issus d'un débat démocratique et d'un choix collectif ou seront-ils imposés par les grandes entreprises technologiques ? Dans un article paru en 2000 dans Harvard Magazine, le juriste Lawrence Lessig déclarait : "*le code est la loi*" ("*code is law*"), pour traduire le fait que le code informatique – et les technologies en général – formattent les comportements conformément aux intérêts des développeurs, sans forcément chercher à refléter les normes et préférences sociétales (Lawrence M. et al., Institute for Public Policy Research-2 2017, 37).

◆ **Les systèmes d'éducation et de formation professionnels sont parfois inadaptés**

- **Union Européenne** : le dernier "Digital Economy and Society Index Report 2018"⁹¹ de la Commission Européenne note dans sa partie consacrée au capital humain : "*[en 2017] 43% de la population de l'UE avaient un niveau insuffisant de compétences numériques et 17% n'en avaient pas du tout, car ils n'utilisaient pas Internet ou à peine*". Ce constat recouvre cependant de grandes disparités : seuls 29% de la population de la Bulgarie et de la Roumanie possèdent des compétences numériques de base alors qu'au Pays-Bas ce pourcentage atteint 79% et au Luxembourg 85%.
- **Grande Bretagne** : l'incapacité du système de formation et d'éducation britannique à répondre à la demande de salariés qualifiés risque d'empêcher le pays de s'adapter aux transformations numériques et donc de profiter des gains de productivité associés. Une étude du "Centre for Progressive Capitalism" avance le chiffre de 320.000 emplois vacants dans des emplois technologiques essentiels non pourvus en 2016 à cause de la pénurie de compétences, y compris pour des entreprises ayant accès au marché du travail européen (voir Figure 19). (...) La nomenclature des professions du Royaume-Uni ne correspond plus à la réalité du monde du travail et contient actuellement 21.000 entrées, dont beaucoup sont obsolètes (Aubrey T., Policy Network 2018, 235).

⁹¹ Digital Economy and Society Index : indice composite qui résume les mesures de la performance numérique de l'Union Européenne et suit l'évolution de la compétitivité numérique des états membres. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

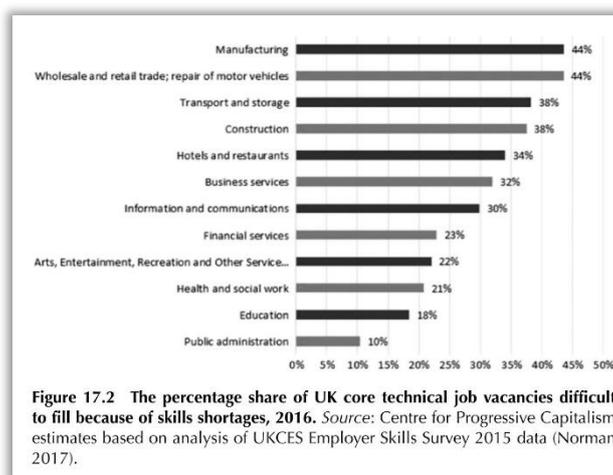


FIGURE 19: PART DES POSTES NON POURVUS PAR SECTEUR AU ROYAUME-UNI EN 2016
A CAUSE D'UN MANQUE DE MAIN D'OEUVRE QUALIFIEE
(AUBREY T., POLICY NETWORK 2018)

- **Allemagne** : selon l'étude ICILS⁹² de 2013, les élèves de huitième année en Allemagne (équivalente à la classe de 4ème en France) se situent juste dans la moyenne pour les compétences en informatique. Environ 30% d'entre eux ne peuvent ni écrire un courrier électronique ni utiliser un traitement de texte et sont en quelque sorte des "analphabètes numériques". On a tendance à croire que les enfants et les adolescents sont forcément des utilisateurs compétents puisqu'ils grandissent dans un environnement façonné par les nouvelles technologies. En réalité, ce n'est pas le cas. Il est donc d'autant plus important que l'école offre à chaque jeune une éducation numérique digne de ce nom (Kluxen-Pyta D., Konrad Adenauer Stiftung-2 2017).
- **France** : selon l'indicateur DESI⁹³, la France se situe en 2018 au 19ème rang de l'Union Européenne quant au niveau de numérisation de sa société et de son économie, avec un score de 52% (100% représentant un pays totalement numérisé). Son score sur l'item "Capital Humain", qui mesure le niveau de compétence des citoyens, est meilleur (11ème) et la place dans la moyenne de l'UE (voir Tableau 10), mais elle reste assez loin des premiers : Finlande, Pays-Bas, Suède, Royaume-Uni, Luxembourg, Danemark.

⁹² "International Computer and Information Literacy Study", étude comparative internationale réalisée sur 21 pays par l'IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement), destinée à évaluer si les étudiants sont bien préparés aux études, au travail et à la vie à l'ère du numérique. La prochaine livraison de l'étude paraîtra en 2019. <https://icils.acer.org/>

⁹³ Voir "Digital Economy and Society Index (DESI) 2018 - Country Report France".

http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/image/document/2018-20/fr-desi_2018-country-profile_eng_B43FFD93-B629-39E2-68E98CEED0D6C30F_52219.pdf

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

	France				EU DESI 2018 value	
	DESI 2018		DESI 2017			
	value	rank	value	rank		
2a1 Internet Users	83%	↑	11	82%	10	81%
% individuals	2017			2016		2017
2a2 At Least Basic Digital Skills	57%	↑	13	56%	11	57%
% individuals	2017			2016		2017
2b1 ICT Specialists	3.8%	↑	11	3.6%	13	3.7%
% total employment	2016			2015		2016
2b2 STEM Graduates	21.4		9	NA		19.1
Per 1000 individuals (aged 20-29)	2015			2014		2015

TABLEAU 10 : SCORE DE LA FRANCE SUR L'ITEM "CAPITAL HUMAIN" DE L'INDICATEUR DESI EN 2018
 ICT = Information and communication technologies. STEM = Science, Technology, Engineering, Mathematics.

- Si l'éducation et la formation continue (l'apprentissage tout au long de la vie) sont souvent présentées comme les meilleures réponses aux défis posés par l'automatisation, il ne faut pas sous-estimer le fait que les technologies risquent de progresser plus rapidement que les systèmes éducatifs. De plus, certains travailleurs sont – pour des questions d'âge, de santé, d'aptitudes – tout simplement incapables d'acquérir de nouvelles compétences et qualifications. Leur situation ne peut donc être abordée uniquement par la formation (Witte K., Dialogue of Civilizations Research Institute 2017).

◆ Beaucoup de chefs d'entreprises n'en font pas une priorité

- "En France, seuls 13% des dirigeants de PME et ETI françaises considèrent la transformation numérique comme une priorité stratégique"⁹⁴ (Institut Montaigne 2018).
- En 2016, près de 80% des entreprises françaises ne formaient pas leurs salariés au numérique, contre 70% en Allemagne (voir Figure 20).

◆ Les questions de la confiance et de la responsabilité restent posées

- Dans le secteur de la santé, par exemple, la relation entre le médecin et le malade, le dialogue patient/professionnel de santé fondent l'acceptabilité sociale. Cela constitue une limite à la diffusion de l'intelligence artificielle si cette dernière venait à "virtualiser" la relation médecins-patients. "L'acceptabilité s'appréhende aussi par la confiance qu'accorderont aux applications et aux outils les utilisateurs eux-mêmes, à savoir les professionnels de santé. Cette confiance suppose d'élaborer un cadre de régulation éthique pour le développement de l'IA et de la robotisation en santé" (Benhamou S. et Janin L., France Stratégie-2 2018).

⁹⁴ Les dirigeants de PME et ETI face au digital, Bpifrance, septembre 2017

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

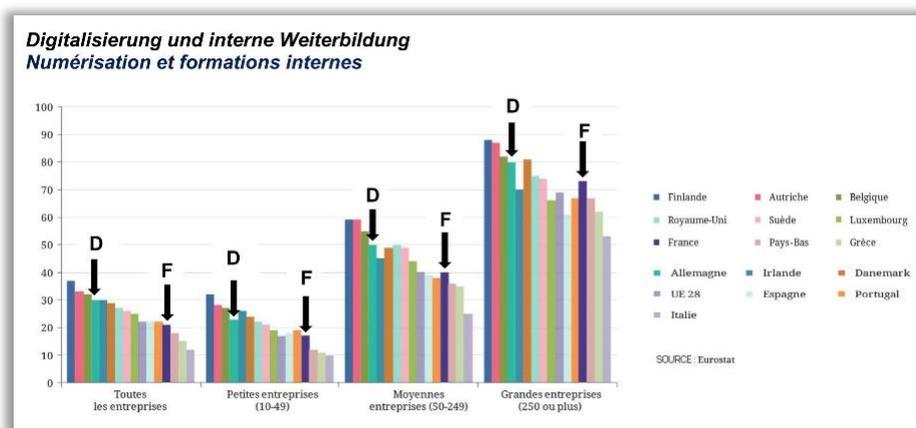


FIGURE 20 : % D'ENTREPRISES AYANT ORGANISÉ DES FORMATIONS
POUR DÉVELOPPER LES COMPÉTENCES EN TIC DE LEUR PERSONNEL (PAR TAILLE D'ENTREPRISE)
(BERTELSMANN STIFTUNG-2 2017) D'APRÈS FRANCE STRATÉGIE 2016
D = Allemagne. F = France

- La confiance passe par la preuve de l'efficacité de l'IA : " *les nouveaux outils seront adoptés s'ils réduisent le risque d'erreur, accélèrent le processus de prise en charge, améliorent les pratiques des médecins et sont simples d'utilisation. L'acceptabilité sociale dépendra aussi de la capacité des industriels à comprendre et à répondre à ces demandes* " (Benhamou S. et Janin L., France Stratégie-2 2018, 61).
- " *Il est essentiel de se rappeler que l'homme est présent dans la construction, l'alimentation en données et l'interprétation des résultats de l'algorithme. Les êtres humains doivent être tenus responsables du résultat produit et donc de la décision prise par l'algorithme* " (Twomey P., Centre for International Governance Innovation 2018, 5).

E-7-b Les peurs individuelles et collectives

◆ Une appréhension ancienne et toujours actuelle

- La peur du progrès technologique est un phénomène qui revient périodiquement, comme en témoignent par exemple trois couvertures de l'hebdomadaire allemand « Der Spiegel » de 1964, 1978 et 2016 (Figure 21).
- Certains experts déplorent une peur entretenue artificiellement par les médias qui auraient tendance à interpréter toute nouvelle étude dans un sens négatif. " *La narration sur l'automatisation véhiculée par [de nombreux articles de presse] est une histoire dans laquelle l'inevitable marche en avant de la technologie détruit des emplois, supprime les salaires et rend obsolètes de larges cohortes de travailleurs américains.(...) Ce qui est remarquable dans [ce discours], c'est que toute recherche sur les robots ou la technologie l'alimente, même si les conclusions de cette recherche ne le valident en rien* " (Mishel L. et Bivens J., Economic Policy Institute 2017, 4).

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord



FIGURE 21: COUVERTURES DE L'HEBDOMADAIRE ALLEMAND "DER SPIEGEL" TITRANT SUR LA PEUR DES ROBOTS EN 1964, 1976 ET 2016 (SÜDEKUM J., KONRAD ADENAUER STIFTUNG-3 2018)

- Une partie de la population se pose des questions :
 - ◆ **France** : dans un sondage publié en décembre 2017⁹⁵, 49% des personnes interrogées pensaient qu'il y aurait nettement moins d'emplois disponibles dans une dizaine d'années (Benhamou S. et Janin L., France Stratégie-2 2018).
 - ◆ **Royaume-Uni** : une enquête réalisée en 2017 indique que 28% des britanniques craignent un impact négatif de l'intelligence artificielle sur l'emploi⁹⁶ (voir Figure 22). Le chiffre nous paraît significatif.

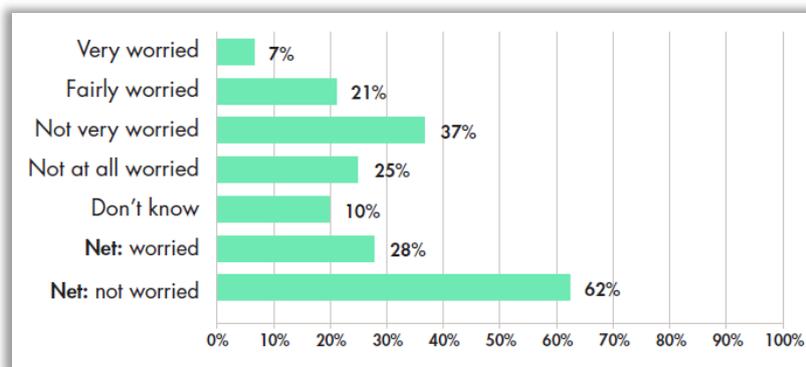


FIGURE 22 : RESULTATS D'UN SONDAGE YOUNG REALISE EN OCTOBRE 2017 SUR UN ECHANTILLON REPRESENTATIF DE LA POPULATION ACTIVE DU ROYAUME-UNI⁹⁷. QUESTION POSEE : "QUEL EST VOTRE DEGRE D'INQUIETUDE CONCERNANT LE REMPLACEMENT DES EMPLOIS DE VOTRE REGION PAR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ?"

◆ La captation et l'exploitation des données personnelles

- Les réglementations qui encadrent l'utilisation des données personnelles dites "sensibles" sont d'autant plus justifiées que ces données sont collectées par de nombreux acteurs :

⁹⁵ Sondage Ipsos-Sopra Steria réalisé pour Lire l'économie et Le Monde, publié le 6 décembre 2017.

⁹⁶ Fenech M., Elliston C. et Buston O. (2017), "The Impact of AI in UK Constituencies: Where will automation hit hardest?", Future Advocacy, Octobre 2017. <http://futureadvocacy.com/wp-content/uploads/2018/04/FutureAdvocacy-GeographicalAI.pdf>

⁹⁷ Fenech M., Elliston C. et Buston O. (2017). Déjà cité.

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

assurance maladie, médecins et établissements de soins, multinationales du numérique (Google, IBM, Microsoft, Apple, etc.) (Benhamou S. et Janin L., France Stratégie-2 2018, 62)

- Les plateformes collectent les données personnelles de leurs utilisateurs pour améliorer l'efficacité de leurs algorithmes. Dans certains cas, ces données contiennent des informations sensibles, comme l'emplacement d'une personne à une heure spécifique ou les coordonnées de carte de crédit (Petropoulos G., Bruegel-1 2017, 9).
- A première vue, il peut sembler normal, lors d'un recrutement de faire vérifier par un algorithme la distance qui sépare le domicile du lieu de travail d'un candidat afin d'identifier les candidats les plus susceptibles de rester durablement dans l'entreprise. Pourtant, ces données discriminent d'emblée les candidats les moins aisés qui occupent des logements moins chers, plus éloignés et dépendent des transports en commun. De même, une évaluation des employés à partir d'algorithmes axés sur la production horaire discriminera les plus lents dont l'expérience ne sera pas reflétée dans le modèle du logiciel (Twomey P., Centre for International Governance Innovation 2018, 11).

◆ Le contrôle, la discrimination et la perte d'autonomie des travailleurs

- Dans l'ensemble, les processus de travail seront intensifiés et accélérés. Les performances pourront être surveillées de manière plus précise, et les données personnelles permettront d'évaluer systématiquement le travail effectué jusque dans ses détails les plus infimes (Jürgens K. et al., Hans Böckler Stiftung-3 2018, 147).
- Les nouvelles technologies permettent d'accroître le contrôle des salariés : *"les puces RFID, les caméras de surveillance, les outils de géolocalisation (GPS), les logiciels de surveillance, les smartphones, etc. Un contrôle sans limite des salariés peut aboutir à une rupture de confiance entre ceux-ci et le management. Ce phénomène est déjà apparent tant aux Etats-Unis qu'en Europe : jusqu'à quel point un employeur peut-il contrôler ses salariés ?"* (Degryse C., European Trade Union Institute-2 2017)
- Le big data et l'intelligence artificielle pourraient contribuer à limiter la liberté de choix des salariés en fonction des schémas retenus par les développeurs pour répondre au mieux aux attentes du management. Ainsi pourrait-on imaginer un processus de recrutement contrôlé par une IA, dans lequel une personne ne correspondant pas aux critères pris en compte par les algorithmes serait systématiquement éliminée. Ce type d'évolution n'est pas souhaitable car l'autonomie au travail et la liberté du choix d'un parcours de vie sont essentielles pour faire de nous des êtres humains (Twomey P., Centre for International Governance Innovation 2018).

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

- Si une intelligence artificielle effectuait par exemple le diagnostic de panne d'un véhicule et dictait à un être humain les réparations à effectuer, cela développerait "*une approche en tâches distinctes, où l'humain serait chargé de l'exécution, sans forcément identifier la cohérence d'ensemble, (...) et un risque de perte de vision globale*" (Benhamou S. et Janin L., France Stratégie-2 2018, 38).
- Même lorsqu'elles sont utilisées pour améliorer les conditions de travail, l'accumulation des données personnelles sur les employés pose de graves problèmes de confidentialité et de relations humaines. Or ces données sont de plus en plus nombreuses. Elles peuvent venir par exemple de systèmes d'ergonomie comme les casques de visualisation ou des gants à capteurs. Il existe des cas d'entreprises dont les employés sont équipés de puces RFID qui tracent leurs activités et permettent de les sanctionner en cas de comportements répréhensibles (Jürgens K. et al., Hans Böckler Stiftung-3 2018, 159).

◆ La perte de sociabilité

- Il existe un risque d'isolement du travailleur, dans la mesure où l'IA permet à celui-ci d'accéder aux informations requises pour son activité via une application plutôt que par un contact humain (Benhamou S. et Janin L., France Stratégie-2 2018).
- Le développement des plateformes et du nombre de travailleurs indépendants modifie le rapport au collectif dans le monde du travail. On voit émerger une forme de "*privatisation de la sociabilité*". Les travailleurs indépendants se tournent alors vers les espaces de *coworking* pour retrouver du lien social et une forme de collectif. De même, les travailleurs de plateformes qui effectuent des micro-tâches (transcrire des enregistrements, indexer des images, ...) commencent à s'organiser en communauté virtuelle, pour recréer du lien et définir des normes (Valenduc G. et Vendramin P., European Trade Union Institute-1 2016).

◆ Le décloisonnement vie privée/vie professionnelle

- Laurent Berger, secrétaire général de la CFDT, souligne que la pression sur les salariés risque d'augmenter "*en raison du décloisonnement entre vie professionnelle et vie privée, d'astreintes « en continu » et d'une surveillance accentuée, concrétisant le « panoptique » cher à Michel Foucault. La géo-localisation des chauffeurs de poids lourds en offre déjà un exemple*" (Charlet V., Dehnert S. et Germain T., La Fabrique de l'Industrie-2 2017).

◆ Les risques pour la santé

- Stressé par le risque d'obsolescence de ses compétences face à l'automatisation, et livré à lui-même, un travailleur indépendant aura tendance à supprimer les périodes de repos et sera plus exposé au risque de burn-out, et à d'autres ennuis de santé (Jürgens K. et al., Hans Böckler Stiftung-3 2018, 147)

F Cartographie des risques

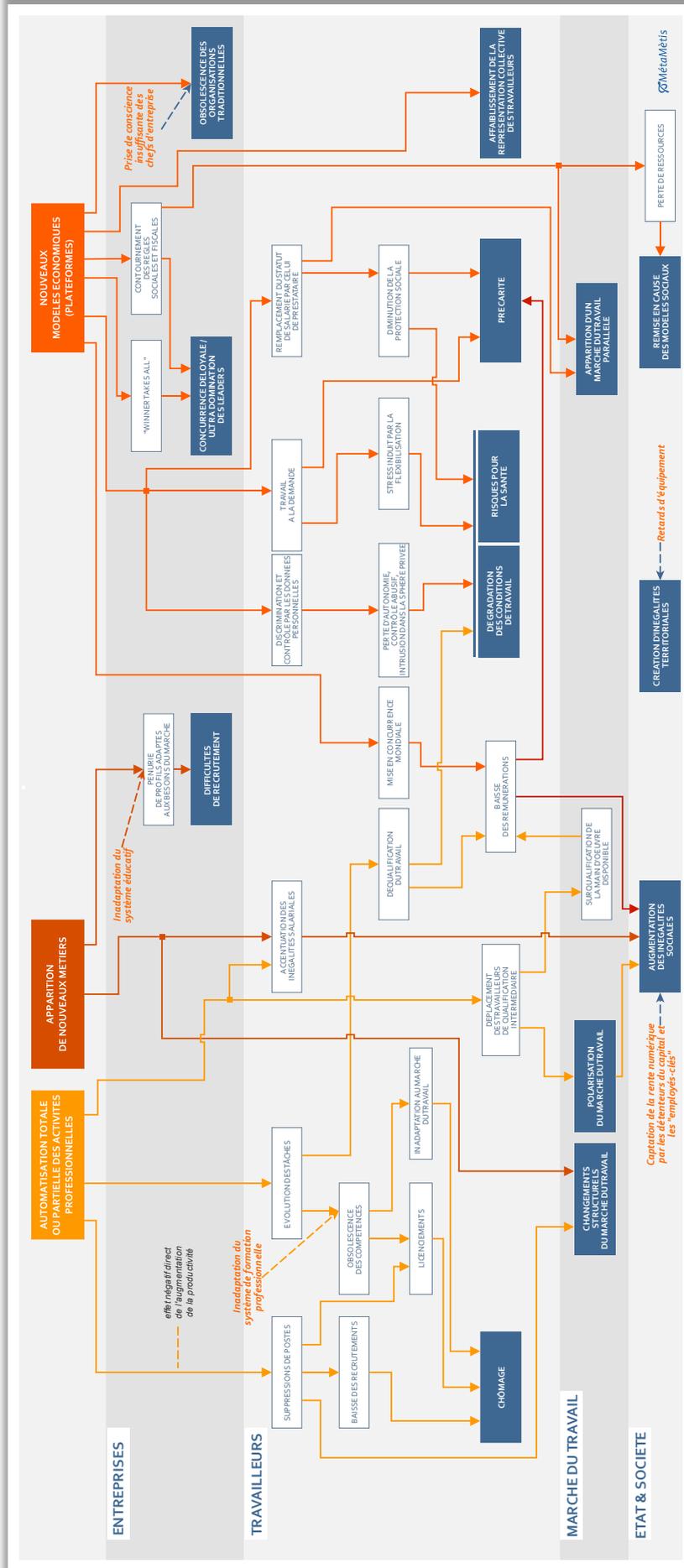


FIGURE 23 : DEFIS ET CONSEQUENCES NEGATIVES POTENTIELLES DE LA TRANSFORMATION NUMERIQUE (SCHEMA : METAMETIS)

G Les actions proposées par les think tanks

Dans ce chapitre, nous avons répertorié les propositions et recommandations touchant à l'emploi et au travail. Elles laissent parfois apparaître des contradictions entre elles mais reflètent la pensée véhiculée par les différents think tanks, selon leurs orientations.

Selon les points de vue, ces propositions pourront viser à développer l'emploi dans une économie plus numérisée ou à protéger les travailleurs et la société d'éventuels effets délétères de la transformation numérique. Cette dichotomie peut se résumer ainsi : *"L'innovation technologique en elle-même n'est ni bonne ni mauvaise pour l'emploi et les inégalités. C'est la manière dont les institutions intègrent et mettent en oeuvre les nouvelles technologies qui détermine leurs effets sur les travailleurs. En conséquence, les décideurs devraient continuer à promouvoir les innovations technologiques qui améliorent le bien-être social, et parallèlement s'assurer que les législations empêchent la technologie – que ce soit sous la forme d'une intelligence artificielle ou de la domination des grandes entreprises – de s'affranchir des contraintes légales et réglementaires"* (Witte K., Dialogue of Civilizations Research Institute 2017).

Les domaines possibles de l'intervention publique sont extrêmement variés comme le montre cette liste très hétérogène d'actions suggérées par le panel d'experts réunis dans le "Millenium Project"⁹⁸ (par priorité décroissante) :

- ◆ Développer la formation professionnelle continue pour l'acquisition de nouvelles compétences numériques,
- ◆ Rendre obligatoire l'éducation aux sciences, à l'ingénierie, aux mathématiques et à la programmation,
- ◆ Faire de l'intelligence individuelle et collective une priorité nationale,
- ◆ Créer des incitations à la création d'emplois à haute qualification,
- ◆ Passer des systèmes de protection sociale actuels au revenu universel de base,
- ◆ Créer des "Fab Labs", des espaces pour les "makers",
- ◆ Doubler les budgets de R&D,
- ◆ Encourager fiscalement la participation des salariés aux bénéfiques,
- ◆ Rendre gratuite les études supérieures,
- ◆ Taxer la richesse provenant de l'utilisation des nouvelles technologies pour la redistribuer à la société,
- ◆ Intensifier la formation à l'entrepreneuriat,

⁹⁸ Voir note 69

Transformation numérique et emploi
Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

- ◆ Faire investir les gouvernements dans les sociétés de hautes technologies et utiliser les dividendes pour financer la lutte contre le chômage.

(Daheim C. et Wintermann O., Bertelsmann Stiftung-1 2016)

NB : nous n'avons pas procédé à une analyse approfondie des législations nationales concernées par les analyses des think tanks. Il peut donc arriver que certaines des propositions présentées soient déjà mises en œuvre dans certains pays. D'autre part, nous ne nous sommes pas attardés sur les propositions trop générales concernant la lutte contre le chômage ou les aides aux entreprises.

G-1-a Améliorer les outils de suivi du marché du travail

◆ Produire les données plus rapidement

- La production de données sur le marché du travail et leur analyse prennent en général beaucoup trop de temps : aux États-Unis par exemple, le gouvernement réalise une enquête sur les conditions de travail tous les cinq ans seulement. Cela s'avère nettement insuffisant pour appréhender de façon efficace la situation dans les secteurs les plus impactés par la transformation numérique. Une meilleure organisation et un financement adéquat devraient permettre, avec la participation des syndicats et des employeurs, d'améliorer et de dynamiser la recherche pour identifier :
 - ◆ les emplois automatisés et les circonstances économiques de cette automatisation,
 - ◆ les emplois qui peuvent gagner en compétences (et en salaire) grâce à la numérisation,
 - ◆ les changements induits dans la structure de l'emploi,
 - ◆ les compétences requises pour les nouveaux emplois et les approches de reconversion qui fonctionnent,
 - ◆ les différents facteurs qui empêchent les travailleurs de se former.

(Burkhardt R. et Bradford C., Brookings Institution-1 2017, 7)

◆ Améliorer l'information sur l'économie de plateforme

- Au niveau national ou international : "*dresser une cartographie des plateformes globales existantes, du type de travail qu'elles proposent, du profil de clients, du type de qualification qu'elles attendent, du mode de rémunération, de la fiabilité des paiements, etc... Quelques initiatives existent déjà (Turkopticon, FairCrowdworkWatch) principalement centrées sur l'idée de « ranking » avec l'idée de faire partager les expériences et informations des travailleurs entre eux, ainsi qu'avec les donneurs d'ordre*" (Degryse C., European Trade Union Institute-2 2017),

- Au niveau territorial : mettre en place des observatoires pour évaluer l'impact de l'économie collaborative sur l'économie locale permettrait d'identifier les zones d'ombre et les données qui manquent pour réaliser un suivi efficace de ce secteur (Goulden H. et al., Young Foundation 2018).
- Mettre en place une agence gouvernementale, ou à défaut un partenariat avec les instituts de formation professionnelle, pour informer les travailleurs de l'économie collaborative sur leurs droits et responsabilités, et pour leur expliquer le fonctionnement des plateformes avec lesquelles ils travaillent, notamment au sujet des données collectées par ces plateformes. Cette agence pourrait aussi mettre en avant les plateformes qui favorisent la négociation collective des droits (Goulden H. et al., Young Foundation 2018).

◇ **Anticiper les métiers de demain**

- Conduire, à l'échelle de la branche ou de la filière, des travaux de prospective sur le potentiel de l'IA, pour assurer un bon niveau d'information et d'anticipation des acteurs (Benhamou S. et Janin L., France Stratégie-2 2018, 10).
- Le Ministère allemand de l'éducation met actuellement en œuvre l'initiative "Formation professionnelle 4.0" qui consiste à redéfinir des qualifications et compétences spécialisées pour le travail numérisé de demain (Kluxen-Pyta D., Konrad Adenauer Stiftung-2 2017, 4).

G-1-b Principes et droits

◇ **L'adoption de principes communs au niveau international**

- La "Déclaration de Hambourg"⁹⁹ et la feuille de route numérique du G20¹⁰⁰ posent les bases d'un code de conduite international pour encadrer l'introduction de l'intelligence artificielle sur le lieu de travail. Ces documents pourraient constituer le germe d'une charte engageant les nations à respecter les grands principes suivants (Twomey P., Centre for International Governance Innovation 2018):
 - ◆ Principes concernant la collecte et l'utilisation des données
 1. droit de savoir que des données sont collectées, pour quoi et à quel endroit,
 2. droit de s'assurer que les données des travailleurs sont exactes et conformes aux règles de confidentialité,
 3. principe de proportionnalité : la collecte des données doit être strictement adaptée aux besoins,
 4. principe d'anonymisation,

⁹⁹ "G20 Leaders' Declaration: Shaping an Interconnected World". 8 juillet 2017, Hambourg. <http://www.g20.utoronto.ca/2017/2017-G20-leaders-declaration.html>

¹⁰⁰ "A Roadmap for Digitalisation: Policies for a Digital Future". 7 avril 2017, Düsseldorf. <http://www.g20.utoronto.ca/2017/170407-digitalization-annex1.html>

Transformation numérique et emploi
Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

5. droit d'être informé sur l'utilisation des données,
 6. limitation de la surveillance sur le lieu de travail par les employeurs,
 7. exactitude des entrées de données et principe des "regards multiples" ("many-eyes principle") : les employeurs doivent s'assurer que les sources, modèles de données ainsi que les algorithmes qui les traitent sont corrects et n'aboutissent pas à des décisions erronées ou inexplicables. Toutes les parties prenantes doivent participer à ce processus de contrôle.
- ◆ Principes concernant l'intelligence artificielle sur le lieu de travail
1. attention portée à l'être humain : l'audit d'impact sur le personnel doit faire partie du processus de déploiement de l'IA. Un plan d'actions pour gérer les perturbations et les transformations induites devrait être mis en place,
 2. partage des avantages : l'IA doit profiter à tous et à la société dans son ensemble,
 3. équité et inclusion : l'utilisation de l'IA ne doit pas introduire de biais liés au genre, à l'origine ethnique, à l'âge, aux revenus, etc...
 4. fiabilité : l'IA doit être conçue pour ne pas réagir de façon dangereuse ou incontrôlable en cas de situation inattendue,
 5. confidentialité et sécurité : tout doit être mis en œuvre pour protéger les données et les algorithmes contre le piratage et ses conséquences,
 6. transparence : les clients, salariés, fournisseurs doivent être en mesure de comprendre comment fonctionne la prise de décision assistée par l'IA, lorsque cela les concerne,
 7. responsabilité : les personnes et organisations qui déploient des systèmes d'IA doivent en assumer la responsabilité.
- Dans le même ordre d'idée, le parlement européen a adopté en 2017 un texte de recommandations à l'attention de la Commission, intitulé "Civil Law Rules on Robotics". Cette résolution édicte un certain nombre de principes concernant l'introduction des robots dans la société et notamment sur le lieu de travail (Petropoulos G., Policy Network 2018).
- Une "Autorité pour l'utilisation éthique de la robotique et de l'intelligence artificielle" prenant par exemple comme modèle les comités d'éthique existant déjà pour la santé et la médecine pourrait être instituée, afin de formuler des directives et de conseiller le législateur concernant la gouvernance de ces technologies. Une spécialiste des data sciences a également suggéré de créer un "Conseil National de la Sécurité Algorithmique" qui disposerait en matière de "crash algorithmique" des mêmes prérogatives que le Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour les accidents d'avion.
- Derrière ces initiatives se trouve l'idée fondamentale de traiter de ces questions ouvertement, sous forme de débats collectifs aux niveaux politique et citoyen, et de ne pas

les laisser au huis-clos des développeurs de technologies (Lawrence M. et al., Institute for Public Policy Research-2 2017, 38-39).

◇ **Une numérisation inclusive**

- L'idée d'inclusivité apparaît fréquemment et recouvre les aspects suivants :
 - ◆ **La co-création** : concevoir les applications de robotique et d'IA avec les utilisateurs et non pas seulement entre les commanditaires et les développeurs,
 - ◆ **Le développement de compétences adaptées à un monde de plus en plus automatisé**, et ce à tous les stades de l'éducation ou dans la formation professionnelle : les compétences "métier", les compétences numériques, ainsi que celles qui ont trait aux aspects spécifiquement humains du travail doivent se compléter en permanence,
 - ◆ **L'autonomie et le sentiment de maîtriser son travail** : ce sont des facteurs d'augmentation de la productivité. Nous devons donc faire en sorte que les travailleurs gardent le contrôle sur eux-mêmes et sur les robots avec lesquels ils travaillent, et non pas l'inverse,
 - ◆ **Le partage des bénéfices consécutifs à l'automatisation** : si tous les bénéfices de l'automatisation reviennent aux propriétaires des robots, et que de nombreux travailleurs sont de surcroît licenciés, les inégalités augmenteront de façon insupportable. Ceci doit être anticipé en instaurant par exemple un "dividende robot" distribué à tous les salariés dans les entreprises et des dispositifs sociaux particuliers pour les personnes exclues du marché du travail à cause de la numérisation.

(Kremer M. et Went R., Policy Network 2018, 147)

G-1-c Encadrer et réguler le fonctionnement des plateformes

◇ **État et organisations collectives doivent être impliqués**

- La négociation et l'action collectives constituent un élément clé de l'amélioration des conditions de travail au sein de la "gig economy". Pour continuer à jouer leur rôle, les syndicats doivent accroître leur expertise des enjeux et impacts (positifs et négatifs) de l'économie de plateforme sur le monde du travail (Goulden H. et al., Young Foundation 2018).
- Syndicats et employeurs s'accordent pour demander une meilleure régulation et considérer que l'atmosphère euphorique qui entoure l'essor de l'économie collaborative ne doit pas conduire à un laxisme fiscal et réglementaire. En Belgique par exemple, ils ont alerté

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

conjointement dans un rapport¹⁰¹ sur les risques comme la concurrence déloyale, l'inégalité de traitement, la remise en cause de l'organisation du travail et de la protection sociale, les atteintes aux rentrées fiscales et à l'équilibre de la sécurité sociale (Zanoni P., Policy Network 2018, 322).

- Pour certains experts, les pouvoirs publics doivent favoriser le développement de l'économie de plateforme, gisement de croissance potentielle pour l'avenir, en définissant un cadre réglementaire souple (Petropoulos G., Bruegel-1 2017). Pour d'autres, il revient à l'Etat d'encourager principalement les modèles économiques "vertueux", qui offrent les meilleures conditions aux travailleurs, comme les coopératives ; ou encore, les plateformes financées par le mécénat qui correspondraient à des objectifs d'aménagement du territoire (transport en milieu rural, partage de matériel...) ou de développement de l'économie sociale et solidaire (aide à domicile...). L'aide de l'Etat pourrait se concrétiser sous la forme d'une priorité dans les commandes publiques (Goulden H. et al., Young Foundation 2018).

◇ Adapter la réglementation et le droit du travail et s'assurer qu'ils sont respectés

- **Instaurer une parité de réglementation santé/sécurité entre les activités des plateformes et leurs équivalents traditionnels** (Goulden H. et al., Young Foundation 2018).
- **Evaluer les plateformes de l'économie collaborative quant à leur respect du droit et de l'équité dans le travail**, et rendre obligatoire la publication d'un rapport annuel sur le sujet ; l'utilisation de labels de confiance de type "TrustSeal"¹⁰² serait une solution pour que les plateformes puissent respecter les réglementations locales en toute connaissance de cause et le faire savoir (Goulden H. et al., Young Foundation 2018).
- **Demander aux plateformes de mettre en œuvre des mesures pour éviter les litiges entre participants ou pour aider à les résoudre**. Pour ce faire, il leur faudrait notamment informer de façon très claire sur : (1) le statut professionnel du travailleur, (2) ses taux horaires habituels, (3) le processus de règlement de litiges, (4) les limitations légales (exemples : nombre maximal de jours de location d'un appartement dans l'année, seuil de déclaration des revenus), (5) les réglementations techniques et sanitaires applicables pour chaque type de service, (6) et toute autre information utile pour être en conformité avec la réglementation (Goulden H. et al., Young Foundation 2018),

¹⁰¹ "Diagnose van de Sociale Partners over Digitalisering en Deeleconomie – Uitvoering van het Interprofessioneel Akkoord 2017–2018", Brussels: Conseil National du Travail and Nationale Arbeidsraad (National Labour Council and Central Council of the Economy), <http://www.cnt-nar.be/RAPPORT/rapport-107-NL.pdf>.

¹⁰² Le "Sharing Economy TrustSeal" garantit le respect d'un ensemble de bonnes pratiques visant à définir des normes minimales pour les entreprises de l'économie du partage, afin de garantir qu'elles agissent avec intégrité et respectent les normes professionnelles en vigueur. <https://sharingeconomytrustseal.com/>

- **Imposer à chaque plateforme d'acter formellement son respect de la réglementation** et de se donner les moyens de vérifier que les participants la respectent également (Goulden H. et al., Young Foundation 2018).
- **Adapter les conventions collectives existantes au travail de plateforme et avancer vers une intégration directe de ces conventions au niveau du code informatique.** Pour ce faire, les algorithmes utilisés par les plateformes seraient développés en concertation avec les syndicats de façon à garantir la conformité des conditions de travail, en référence aux accords collectifs et aux réglementations. Ainsi les plateformes garantiraient la conformité au lieu de permettre de la contourner (Söderqvist F., Policy Network 2018, 326-327).
- **Interdire les clauses d'exclusivité pour les travailleurs de plateforme** et examiner la possibilité de garantir un nombre minimal d'heures travaillées en fonction de périodes de référence (comme c'est le cas pour les contrats zéro-heure aux Pays-Bas) (Berg J. et Stefano (de) V., Policy Network 2018, 182).
- Encourager le dialogue entre les plateformes et les associations de professionnels indépendants sur la question de **la couverture maladie et accident des travailleurs de plateforme.** Encourager l'inclusion de ces derniers dans les processus de décision, y compris par l'intermédiaire des syndicats (Goulden H. et al., Young Foundation 2018).
- **Pratiquer l'expérimentation et l'élaboration itérative** des réglementations sur des périodes de temps et des périmètres restreints (Goulden H. et al., Young Foundation 2018).

G-1-d Adapter la protection sociale et la fiscalité

◇ Le revenu universel de base (RUB)

- *"De Milton Friedman à Philip Van Parijs¹⁰³, de nombreuses justifications à l'instauration d'un revenu de base inconditionnel ont été avancées : lutter contre la pauvreté, simplifier les systèmes de protection sociale, élargir l'accès aux avantages sociaux, diminuer la bureaucratie inutile de l'État providence, éviter le renoncement aux aides en raison de la complexité des procédures ou de la peur de stigmatisation, donner la liberté de choisir de travailler ou non".* L'essor de l'économie de plateforme, avec la précarité qui en découle, est venu conforter ces arguments et il est probable que le débat sur le RUB est aujourd'hui substantiellement alimenté par la "communauté numérique" et certains de ses "gourous" comme Elon Musk ou Mark Zuckerberg¹⁰⁴ (Palier B., Policy Network 2018, 254).

¹⁰³ Economiste et philosophe belge né en 1951, fondateur du Basic Income Earth Network (BIEN), qui milite pour un revenu universel de base dans la zone euro.

¹⁰⁴ Mark Zuckerberg cite en exemple le "Permanent Fund Dividend" versé inconditionnellement par l'Etat d'Alaska à tous ses résidents.

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

- Des expérimentations d'un revenu universel de base, très localisées, sont menées dans quelques pays¹⁰⁵, avec pour objectif de tester ses effets qui sont encore mal connus : beaucoup craignent par exemple qu'il dissuade les bénéficiaires de chercher un emploi alors que d'autres pensent qu'il favoriserait au contraire le retour des chômeurs sur le marché du travail¹⁰⁶.
- Avis favorables :
 - ◆ Près de 80% des experts sollicités dans le cadre des travaux du "Millenium Project"¹⁰⁷ pensent que l'instauration d'un RUB serait utile, importante ou indispensable (voir Figure 25)

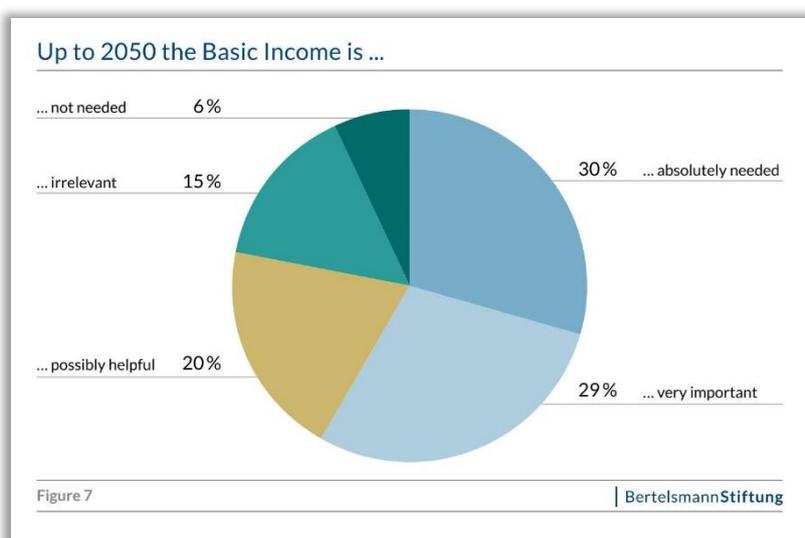


FIGURE 25 : UTILITE DU REVENU UNIVERSEL DE BASE SELON LES EXPERTS DU MILLENIUM PROJECT (DAHEIM C. ET WINTERMANN O., BERTELSMANN STIFTUNG-1 2016)

- ◆ *"Le RUB et d'autres idées redistributives du même genre sont parfois lancées et adoptées de manière trop rapide et simpliste, mais elles vont dans la bonne direction et montrent que le public commence à ressentir que d'une manière ou d'une autre, dans une économie largement numérisée, nous devons trouver des moyens de partager plus équitablement la richesse créée"* (Hofheinz P., Policy Network 2018, 95).
- ◆ L'existence d'un RUB permettrait au gouvernement de déréglementer le marché du travail, laissant aux entreprises la liberté d'embaucher et de licencier en fonction des impératifs économiques. Ainsi, la politique sociale du gouvernement ne se contenterait pas de compenser les défaillances occasionnelles du marché, mais contribuerait à

¹⁰⁵ L'une des expérimentations les plus ambitieuses se situe au Kenya où les effets d'un revenu inconditionnel de base vont être testés pendant 12 ans sous différentes formes avec un panel de villages, sous l'égide de l'ONG GiveDirectly. D'autres ont lieu au Canada (Ontario), en Californie (Stockton), en Finlande, en Inde, au Brésil, en Ecosse... mais à petite échelle.

¹⁰⁶ C'était par exemple l'un des effets que souhaitait tester l'expérimentation organisée en Finlande en 2017/2018.

¹⁰⁷ Voir note 69

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

maintenir une main-d'œuvre flexible, bien formée et hautement productive. Un tel cadre offrirait une bonne protection aux travailleurs, quel que soit leur statut (Palier B., Policy Network 2018, 256).

– Avis défavorables :

- ◆ L'idée d'un revenu de base universel doit être catégoriquement rejetée. Le RUB provoquerait justement ce que ses partisans redoutent de la transformation numérique : un chômage à grande échelle, qui ne manquerait pas d'advenir si les gouvernements incitaient les travailleurs à rester inactifs au lieu de les aider à se former pour réussir dans de nouveaux emplois (Atkinson R., Information Technology and Innovation Foundation 2018).
- ◆ Le RUB serait une solution de dernier recours pour les travailleurs états-uniens, s'il était démontré que l'automatisation a supprimé toute possibilité de leur fournir des emplois décentes à un salaire suffisant pour vivre. Or, rien ne montre que nous en sommes arrivés à ce point (Mishel L. et Bivens J., Economic Policy Institute 2017, 22).
- ◆ Au Royaume-Uni, le remplacement de toutes les aides sociales par un revenu universel, à coût équivalent (estimé à 4000 £ par an) entraînerait une baisse de revenus pour beaucoup de personnes défavorisées (Shackelton L., Institute of Economic Affairs 2018, 31). Un RUB risquerait de réduire la motivation pour le travail et contreviendrait au principe de conditionnalité des aides qui est le socle du bon fonctionnement des politiques sociales en Grande Bretagne (Mahoney D., Centre for Policies Studies 2017, 8).
- ◆ Retirer aux citoyens la satisfaction du travail "*en échange de coupons alimentaires ou d'autres formes de revenus universels mènerait les sociétés vers des rivages inconnus*". Même si l'on peut trouver réalisation et estime de soi dans des activités non rémunérées, les communautés dont les membres reçoivent un revenu sans travailler ne connaissent pas forcément un sort enviable. Certaines des réserves où vivent les Amérindiens ou certaines îles du Pacifique dont les habitants perçoivent un loyer en échange de l'implantation de bases militaires sont des exemples parlants : "*une dégradation du tissu social, l'alcoolisme et des taux de criminalité élevés pèsent sur la qualité de vie des habitants dans ces endroits*". En outre, "*le travail est un outil de construction de sociétés justes et méritocratiques et les relations sociales sont en grande partie façonnées par le travail*". D'ailleurs, une part majoritaire et croissante des européens (54%) réfute l'idée que les loisirs seraient plus importants que le travail¹⁰⁸. (Turk Ž., Wilfried Martens Centre for European Studies 2018, 40). Remarquons que ces positions considèrent comme évidente la corrélation entre RUB et oisiveté.

¹⁰⁸ European Commission, The Values of Europeans, Standard Eurobarometer 77 (2012).

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

- ◆ Est-il moralement acceptable que la loi nous oblige à verser des impôts pour aider les personnes qui n'ont aucune obligation de chercher un travail rémunéré ou de contribuer aux besoins de la société ? Ne verrions-nous pas progressivement un déclin de l'éthique du travail chez les jeunes, et avec quelles conséquences sur la société ? Pourquoi verser un revenu à des personnes qui n'en ont pas besoin ? En outre, le RUB est porté par une conception individualiste : le fait qu'une personne qui serait la seule à travailler dans une famille paie énormément d'impôts afin que l'État puisse rémunérer son conjoint et ses enfants ne risquerait-il pas de détruire la solidarité familiale ? (Shackelton L., Institute of Economic Affairs 2018, 32)
 - ◆ Le RUB pourrait aussi devenir un instrument de contrôle social, et un moyen de pression aux mains des gouvernements pour récompenser ou punir les citoyens en fonction de leur "conformité", à l'image de ce qui se développe aujourd'hui en Chine (Shackelton L., Institute of Economic Affairs 2018, 33).
- ◆ **Faire évoluer les systèmes de protection sociale et la fiscalité**
- **Améliorer le régime fiscal des indépendants afin de faciliter les transitions entre différentes formes de travail** ; remettre à plat le fonctionnement de la sécurité sociale et la représentation collective des indépendants (Weber E., Policy Network 2018, 423).
 - **Mettre en place un modèle de protection sociale universelle attaché à la personne, tout au long de sa vie et non plus à l'activité professionnelle** qui permettrait de sécuriser les parcours dans un monde fait de discontinuité (Valenduc G. et Vendramin P., European Trade Union Institute-1 2016). Cela correspond à l'idée d'octroyer à chaque citoyen une portabilité de ses droits quelle que soit sa situation professionnelle (Chaban M., Center for an Urban Future 2017, 4). En France, la mise en place du Compte personnel d'activités¹⁰⁹ (CPA), est un premier pas dans cette direction, mais "*ce compte n'en est encore qu'à ses prémices et manque, sur bien des points, de contenu*" (Charlet V., Dehnert S. et Germain T., La Fabrique de l'Industrie-2 2017).
 - Union Européenne : à l'image du Fonds européen d'ajustement à la mondialisation (FEM) pourquoi ne pas **créer un Fonds européen d'ajustement à la digitalisation**, pour venir en aide aux victimes des destructions massives d'emplois annoncées ? Ce fonds serait abondé par des taxes sur les robots ou sur les rentes numériques (Degryse C., European Trade Union Institute-2 2017).

¹⁰⁹ Le CPA se compose du compte personnel de formation (CPF), du compte professionnel de prévention (C2P) et du compte d'engagement citoyen (CEC).

- **Taxer les robots** : ce sujet est souvent abordé en parallèle avec la question du revenu universel de base. Pour ses défenseurs, une taxe sur les robots serait une piste privilégiée de financement¹¹⁰. Pour l'instant aucun pays n'a mis en place une telle taxe (alors que certains, au contraire, subventionnent l'achat de robots).
 - ◆ Bill Gates s'est prononcé en faveur d'une taxe sur les robots comme source de financement pour faciliter la reconversion des employés menacés par l'automatisation. En janvier 2017, le Parlement Européen a évoqué cette possibilité lors de la discussion sur la recommandation " Civil Law Rules on Robotics", sans se prononcer finalement sur sa mise en place.
 - ◆ Une taxe sur les robots pourrait aussi apporter une solution au problème de baisse des recettes de l'impôt sur le revenu et de la Sécurité sociale, consécutive à une réduction de l'emploi. Bien qu'il ne faille pas décourager l'innovation, on peut trouver injuste que l'automatisation bénéficie d'un avantage indu en ne supportant ni charges sociales ni impôt sur le revenu¹¹¹.
 - ◆ Une taxe sur les robots désavantagerait l'industrie par rapport aux sociétés de services numériques et les plateformes (Jürgens K. et al., Hans Böckler Stiftung-3 2018, 199)
 - ◆ Pour les détracteurs de cette mesure, il est presque impossible de définir ce qu'est un robot, d'où la difficulté de mettre en place une telle taxe dans la réalité. En outre nous avons besoins de plus de productivité et notre intérêt est donc d'investir davantage dans l'automatisation, plutôt que de chercher à la limiter (Shackelton L., Institute of Economic Affairs 2018, 6).
- **Taxer les services numériques** : parfois appelée "data tax" (Jürgens K. et al., Hans Böckler Stiftung-3 2018, 199), cette solution n'est pas directement liée à la protection des emplois mais est destinée à augmenter la contribution des géants du numérique aux systèmes fiscaux et sociaux des pays dans lesquels ils font du chiffre d'affaires. Elle est actuellement en discussion au niveau de l'UE et sera appliquée au Royaume-Uni en 2020.
- **Modifier l'assiette des cotisations sociales** : le parti social-démocrate autrichien a proposé de faire peser les cotisations sociales non plus sur les salaires mais sur la valeur ajoutée de l'entreprise (Jürgens K. et al., Hans Böckler Stiftung-3 2018, 199).

¹¹⁰ C'était la position de Benoit Hamon, candidat socialiste à l'élection présidentielle française de 2017

¹¹¹ Fenech M., Elliston C. et Buston O. (2017), déjà cité.

G-1-e Adapter le système éducatif et la formation professionnelle

◇ Mettre à jour les contenus

- La compréhension et le contrôle des outils numériques deviennent essentiels, dans la plupart des métiers. Pour ce faire, nous devons **apprendre à programmer et acquérir une connaissance de base des algorithmes**. Faute de quoi, nous risquerions d'être dominés par la technologie (Daheim C. et Wintermann O., Bertelsmann Stiftung-1 2016).
- **L'éducation au numérique** doit combiner la compréhension du fonctionnement des technologies et leur utilisation pour l'apprentissage, par le biais de trois piliers :
 1. "Use IT to learn" : l'éducation au numérique fonctionne mieux lorsque les technologies numériques sont utilisées de façon spécifique dans chaque matière.
 2. "Digital literacy" : il faut inculquer une "culture numérique" générale aux élèves, leur permettre d'acquérir des compétences numériques interdisciplinaires.
 3. "Computational thinking" : la "pensée computationnelle" est le pilier actuellement le moins développé. Elle concerne tout ce qui est relatif à la formulation et la résolution de problèmes, à la conception de systèmes pour les résoudre ou même à la compréhension des comportements humains en s'appuyant sur les concepts fondamentaux de l'informatique théorique (Kluxen-Pyta D., Konrad Adenauer Stiftung-2 2017, 5).

Italie: le "Programme pour l'avenir"

"Il Programma il Futuro" est un programme lancé en 2017 par le gouvernement italien dont le but est de fournir des outils pour concevoir et dispenser des cours d'informatique interactifs. Les matériels pédagogiques sont fournis gratuitement aux enseignants, aux étudiants mais aussi aux entreprises et au grand public. Ils ont été conçus pour pouvoir être utilisés par des enseignants n'ayant pas ou peu de formation préalable dans le domaine. Le programme repose sur l'idée d'introduire la "pensée computationnelle" dès le plus jeune âge pour permettre aux enfants d'acquérir plus tard dans leur vie des compétences numériques plus avancées. L'initiative a récemment été reconnue comme un exemple de pratique remarquable par la Commission européenne. Le programme, déployé dans 5 000 écoles à travers le pays, a impliqué 15 000 enseignants et concerné plus d'un million d'élèves (Blakeley G., Institute for Public Policy Research-1 2017, 27).

- On retrouve souvent l'idée de **développer chez les élèves pendant leur scolarité des capacités analytiques, relationnelles et comportementales** ("soft skills") - pensée critique, résolution de

problèmes, adaptabilité, capacité d'auto-organisation, esprit d'entreprise – au même niveau que la lecture ou le calcul pour évoluer dans une société de plus en plus automatisée (Chaban M., Center for an Urban Future 2017). Ces "méta-compétences" augmenteraient la capacité d'adaptation aux changements rapides qui peuvent se produire dans un métier et à un marché de l'emploi fluctuant (Daheim C. et Wintermann O., Bertelsmann Stiftung-1 2016). Une main-d'œuvre dotée d'un esprit d'entreprise est en bonne position pour profiter davantage de la révolution industrielle, quelle qu'en soit la forme. L'enseignement de ces compétences essentielles nécessitera l'effort combiné du secteur public, du secteur privé et des établissements d'enseignement (Oschinski M. et Wyonch R., C.D. Howe Institute 2017).

- Prenant acte du fait que le pays manquait de compétences techniques, le gouvernement britannique a créé 15 **parcours scolaires techniques** en cohérence avec les besoins du marché du travail (Aubrey T., Policy Network 2018, 240).
- **L'intégration des compétences numériques (Industrie 4.0) dans les formations existantes** doit devenir la règle : numérisation, protection des données et sécurité de l'information (Kluxen-Pyta D., Konrad Adenauer Stiftung-2 2017).
- Au Royaume-Uni, le gouvernement a défini un **guide des compétences numériques essentielles** ("Essential digital skills framework"¹¹²) pour aider les organismes de formation pour adultes et les employeurs à mettre en place des formations pertinentes.

◇ **Cibler les populations en fonction des besoins**

- **Former des formateurs** : aucune politique de formation ne peut réussir sans formateurs compétents. Dans le Bade-Wurtemberg, par exemple, les écoles professionnelles et les entreprises coopèrent dans "Lernfabrik 4.0", pour renforcer les compétences numériques des formateurs (Kluxen-Pyta D., Konrad Adenauer Stiftung-2 2017, 4). Les enseignants en informatique, mais pas seulement, doivent être régulièrement formés afin d'actualiser leurs compétences. Cela nécessite un investissement dans des structures spécialisées, qui sera rentabilisé à long terme par une meilleure employabilité des citoyens issus d'un système éducatif performant (Blakeley G., Institute for Public Policy Research-1 2017, 36).
- **Former agriculteurs et artisans** pour maintenir l'emploi dans les territoires : faire toute sa place à l'enseignement des compétences numériques de base dans les formations professionnelles et continues, *"soit en augmentant le volume horaire consacré à l'acquisition de ces compétences quand cela est possible, soit en introduisant ces compétences dans les modules et programmes de formation existants"*. Cet objectif pourrait s'appuyer sur un Office Régional Numérique dans chacune des régions, point d'entrée

¹¹² <https://www.gov.uk/government/publications/essential-digital-skills-framework>

Transformation numérique et emploi
Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

unique pour l'accompagnement des professionnels dans la transition numérique (Bargès E., Pech T. et Cohen M., Terra Nova 2017, 12).

- Inciter les entreprises à **former les salariés pendant qu'ils sont en poste**, par des incitations fiscales (aux Etats-Unis, le nombre de salariés ayant reçu une formation sur leur lieu de travail ou financée par leur employeur est en baisse constante depuis 20 ans) (Burkhardt R. et Bradford C., Brookings Institution-1 2017, 7).
- Proposer des parcours adaptés aux **populations marginalisées**. Exemple : "CodeFirst: Girls" est une entreprise britannique de l'économie sociale et solidaire qui propose gratuitement aux femmes en âge de travailler des cours de formation leur permettant d'acquérir des compétences en programmation et de développer leurs aptitudes en créativité et en communication¹¹³. Grâce à la combinaison de ces deux types de compétence, elles trouvent plus facilement un emploi. Son succès montre aussi l'efficacité des organisations bénévoles pour l'aide aux personnes victimes de stéréotypes ou mal prises en charge dans les dispositifs officiels (Blakeley G., Institut de recherche sur les politiques publiques-1 2017, 30). En France, l'école Simplon¹¹⁴, entreprise de l'économie sociale et solidaire, propose depuis 2013 des formations gratuites aux métiers du numérique pour les populations défavorisées. Le label « grande école du numérique », lancé en 2015, attribue des subventions à des établissements qui favorisent l'inclusion et répond aux besoins des recruteurs en matière de compétences numériques (Benhamou S. et Janin L., France Stratégie-2 2018, 75).
- **Former les élus, les administrations** : si les personnes responsables de l'élaboration et de l'application des réglementations ne comprennent pas les processus de la transformation numérique, ses potentialités et ses risques, les politiques publiques qu'ils mettront en œuvre risquent d'être inadaptées (Burkhardt R. et Bradford C., Brookings Institution-1 2017, 7). En outre, l'IA pourrait aussi être sollicitée pour la prise de décision au sein des administrations avec une double utilité : faire progresser la discipline et améliorer la qualité de la gouvernance publique (Atkinson R., Information Technology and Innovation Foundation 2018, 11).
- **Former les chefs d'entreprise**, notamment ceux des PME pour qu'ils puissent tirer partie de la transformation numérique dans leur activité et ne soient pas dépassés (Burkhardt R. et Bradford C., Brookings Institution-1 2017, 7). L'Institut Montaigne propose, avec le même objectif, la création de 15 à 20 centres d'accélération dont l'offre globale s'articulerait autour de (1) l'innovation ; (2) la formation ; (3) l'accompagnement. Ces centres créeraient

¹¹³ <https://www.codefirstgirls.org.uk>. Depuis sa création, CodeFirst: Girls a enseigné la programmation à plus de 6.000 femmes et a dispensé des cours gratuits d'une valeur de plus de 4 millions de livres

¹¹⁴ <https://simplon.co>

un maillage territorial, mais également une spécialisation par filière (Institut Montaigne 2018). En Allemagne, l'Etat fédéral met à disposition des PME des Centre de compétences "Mittelstand 4.0", des démonstrateurs d'usines intelligentes à petite échelle ou encore une plateforme numérique pour aider à la sélection des organismes de conseil spécialisés (Charlet V., Dehnert S. et Germain T., La Fabrique de l'Industrie-2 2017).

L'Alliance pour l'Industrie du Futur (AIF)

"L'Alliance pour l'Industrie du Futur, créée le 20 juillet 2015, réunit 35 membres, issus des organisations professionnelles de l'industrie et du numérique, ainsi que des partenaires académiques et technologiques autour d'une ambition commune : faire de la France un leader du renouveau industriel mondial et propulser l'ensemble du tissu économique national au cœur des nouveaux systèmes industriels. Ainsi, elle accompagne les entreprises françaises et notamment les PMI dans la modernisation de leurs outils industriels et la transformation de leur modèle économique par les technologies nouvelles, numériques et non numériques.

L'AIF s'organise autour de trois domaines d'actions stratégiques :

- Transformation des PME/ETI et des filières*
- Développement et intégration des technologies du futur et de leur normalisation*
- Développement des compétences de demain."*

(Institut Montaigne 2018)

- **Former les salariés aux bonnes pratiques** liées à l'usage des outils numériques en interne : tirer le meilleur parti de leurs potentialités, protéger ses données personnelles éviter la surconsommation, savoir déconnecter... Certaines entreprises, comme Orange en France, ont signé en ce sens des accords avec les institutions représentatives du personnel (Jolly C., Policy Network 2018, 212).
- **Attirer les talents** d'autres pays en créant un système de visas favorable au recrutement de personnes qualifiées à l'étranger (Vicente J.A., Policy Network 2018, 402).

Attirer les talents numériques après le Brexit

Si le Brexit restreint la libre circulation des personnes en provenance d'Europe au Royaume-Uni, il serait souhaitable d'étendre le système de visa Tech Nation qui permet à des professionnels hautement qualifiés en numérique de venir travailler au Royaume-Uni. La responsabilité de ces visas devrait en outre incomber aux régions qui pourraient les dispenser en fonction de leurs besoins locaux (Blakeley G., Institute for Public Policy Research-1 2017, 35).

◇ **Diversifier les modalités d'acquisition et de valorisation des compétences**

- **Faciliter et généraliser la validation des compétences numériques acquises par l'apprentissage non formel ou informel** améliorerait la visibilité de ces compétences, ainsi que les perspectives d'emploi. Les compétences numériques sont parmi plus susceptibles d'être développées par l'apprentissage non formel et informel par exemple par la pratique en milieu de travail et la pratique de jeux durant les loisirs (CEDEFOP 2017).
- **Valider et valoriser les acquis de l'expérience** : dans un contexte de changement technologique rapide et d'augmentation de la mobilité professionnelle, volontaire ou contrainte, la formation continue demeure cruciale. Cet enjeu n'est pas neuf, mais dans des périodes de changements rapides, il s'avère d'autant plus fondamental. Comment les formes de travail virtuel permettent-elles aussi de développer des compétences, notamment dans le domaine des TIC mais aussi des compétences dites plus *soft*, en matière d'auto-organisation, de présentation de soi, etc. ? La validation des acquis de l'expérience est sans doute une voie à développer dans les dispositifs futurs de formation continue (Valenduc G. et Vendramin P., European Trade Union Institute-1 2016).
- **Favoriser une approche par "blocs de compétences"** : un individu diplômé ou certifié pourrait adapter ses compétences avec un simple « module » de formation complémentaire, sans repasser l'intégralité du diplôme, du titre ou du certificat. *"Cette approche aurait un double avantage pour l'organisation du système de formation continue, en matière de réactivité face aux changements technologiques et en matière de coût financier"* (Benhamou S. et Janin L., France Stratégie-2 2018). La formation des jeunes travailleurs aux nouvelles technologies se prête parfaitement à un apprentissage immersif et expérientiel ne délivrant pas de diplôme mais des "badges" ou des certificats qui garantissent la possession réelle de compétences comme *Microsoft Certified Solutions Developer* ou *VMware Certified Professional* (Muro M. et al., Brookings Institution-2 2017).
- Pour **identifier précisément les compétences dont elles auront besoin** les entreprises devraient cartographier leurs métiers, formaliser un référentiel des compétences. Elles doivent se doter d'outils pour détecter les capacités des candidats lors du processus de recrutement. *"Les approches de type « Vision prospective partagée des emplois et des compétences », mise en place à l'initiative du Conseil national de l'industrie et expérimentées au sein du Réseau Emplois Compétences sont également intéressantes à reproduire. Il s'agit de s'appuyer sur les visions complémentaires d'acteurs divers – entreprises, branches, acteurs de l'emploi, acteurs de la formation – pour éclairer l'évolution des métiers et des compétences à court et moyen terme et pour identifier les modes de*

professionnalisation permettant d'alimenter ces métiers" (Benhamou S. et Janin L., France Stratégie-2 2018, 73).

Le Réseau Emploi Compétences

"Le Réseau Emploi Compétences (REC) peut être un lieu d'expérimentations sur les moyens et méthodes à mettre en œuvre pour développer les compétences nécessaires face au déploiement de l'intelligence artificielle. Établi en 2014 pour renforcer les capacités d'évaluation collective des besoins en compétence en France, le REC réunit des acteurs de l'observation et de la prospective des emplois par secteurs, métiers, qualifications, compétences. Il a notamment produit en 2017 un diagnostic partagé sur les compétences transversales et transférables d'un métier à un autre". Son rôle pourrait être de capitaliser, diffuser les travaux consacrés aux impacts de l'IA sur les métiers et les compétences par secteur et encourager les branches, secteurs, territoires à mener le même type de travaux (Benhamou S. et Janin L., France Stratégie-2 2018, 72).

- Alors que le rythme des mutations technologiques s'accélère, les universités et autres institutions enseignent trop souvent des langages de programmation, des méthodes et des compétences métiers qui seront obsolètes avant même que les étudiants n'aient intégré le marché du travail. Il est de plus en plus important que les programmes de formation s'adaptent rapidement aux évolutions technologiques et que les étudiants soient confrontés à la réalité du terrain grâce à **l'apprentissage et aux stages** (Chaban M., Center for an Urban Future 2017).
- Développer les **solutions d'apprentissage accéléré** comme les "bootcamps"¹¹⁵ et les "écoles de code". Aux Etats-Unis, des établissements comme la Flatiron School, Galvanize, ou encore General Assembly sont reconnus pour leurs formations intensives aux métiers du numérique débouchant souvent sur une embauche immédiate. Ces instituts privés travaillent en liens étroits avec les entreprises et les investisseurs du monde des nouvelles technologies (Muro M. et al., Brookings Institution-2 2017).

◇ **S'appuyer sur des partenariats**

- Compte tenu de la complexité des interactions entre globalisation, technologie et politiques sociales, le choix entre une politique de gauche, axée sur l'aide aux plus défavorisés, et une politique de droite destinée à faire prospérer les entreprises paraît trop simpliste. Il faut

¹¹⁵ Bootcamp est un nom d'origine militaire, qui désigne une formation qualifiante ultra-intensive ("immersive") de 3 à 6 mois, le plus souvent dans un domaine du numérique, ouverte à des personnes motivées mais sans diplôme.

faire preuve de plus d'imagination et notamment **impliquer l'ensemble des partenaires sociaux dans la conception d'un nouveau système éducatif** (Karjalainen J., Policy Network 2018, 293).

- **Les entreprises doivent participer aux efforts d'éducation et de formation.** En effet, en collaborant avec le secteur éducatif, les entreprises pourront accéder aux talents numériques dont elles ont besoin.
 - ◆ Aux Etats-Unis les écoles P-TECH¹¹⁶, dont le concept et les méthodes ont été mis au point par IBM avec l'implication de la communauté éducative sont devenues une référence (Chaban M., Center for an Urban Future 2017). En Grande Bretagne, l'association "Tech Partnership Degrees"¹¹⁷ regroupe universités et employeurs pour définir, mettre au point ou labelliser les formations aux technologies numériques les mieux adaptées à la demande du marché. Ce type de structure apporte de la souplesse et du dynamisme par rapport à l'organisation administrative du système éducatif conventionnel. En Espagne, le programme Telefonica Talentum Startups, financé par Telefonica, vise à attirer les nouveaux diplômés désireux de développer leurs compétences afin de poursuivre une carrière dans le secteur des technologies numériques (Blakeley G., Institute for Public Policy Research-1 2017, 31).
 - ◆ En matière de formation professionnelle, les entreprises qui conçoivent et utilisent les technologies numériques doivent s'impliquer dans des partenariats locaux avec des instituts de formations professionnalisantes, des fonds d'investissement et toute partie prenante intéressée par la mise en œuvre de solutions de formation adaptées à leur demande en compétences numériques. Symétriquement, les régions et métropoles peuvent prendre l'initiative de subventionner un certain type de formations qui vont contribuer à la création d'un écosystème numérique sur leur territoire (Muro M. et al., Brookings Institution-2 2017, 41).
- **Mutualiser les ressources** : les PME auraient intérêt à mutualiser leurs ressources pour financer localement des programmes de formation professionnelle adaptés à leurs besoins en compétences numériques¹¹⁸. La taxe d'apprentissage pourrait être utilisée pour aider à financer ce type d'initiative (Blakeley G., Institute for Public Policy Research-1 2017, 34).

¹¹⁶ Le modèle P-TECH a été lancé avec une école en 2011. Il en existe plus de cent aujourd'hui. Ces établissements travaillent en collaboration étroite avec les autorités en charge de l'enseignement et sont financés par des entreprises privées. Ils proposent un cycle de formation gratuit de 6 ans à partir de la troisième, qui assure un cursus standard d'éducation générale tout en préparant les élèves à la vie active par l'acquisition de compétences technologiques demandées par le marché. Voir <http://www.ptech.org/>.

¹¹⁷ Remplace le dispositif "Tech Partnership". Voir <https://www.tpddegrees.com>

¹¹⁸ A l'image des Local Enterprise Partnerships au Royaume-Uni. Voir <https://www.gov.uk/government/publications/2010-to-2015-government-policy-local-enterprise-partnerships-leps-and-enterprise-zones/2010-to-2015-government-policy-local-enterprise-partnerships-leps-and-enterprise-zones>

– **L'Etat doit soutenir les efforts de formation :**

- ◆ L'Allemagne compte 43,6 millions de travailleurs et 13,8 millions d'étudiants. Compte tenu de ce ratio, l'accent doit être mis sur la formation professionnelle continue pour s'adapter à la transformation numérique (Kluxen-Pyta D., Konrad Adenauer Stiftung-2 2017, 4). La ministre fédérale de l'Education a proposé en 2016 un pacte d'infrastructure numérique entre le gouvernement fédéral et les Länder : le gouvernement fournira 5 milliards d'euros pour les cinq prochaines années, et les Länder s'engagent à mettre en œuvre des concepts pédagogiques pour l'éducation numérique et à former les enseignants à utiliser les outils numériques dans leur pratique (Kluxen-Pyta D., Konrad Adenauer Stiftung-2 2017, 6)
- ◆ Au Canada, la Subvention canadienne pour l'emploi (SCE), offre des incitations financières aux entreprises pour former leurs employés par l'entremise d'un organisme agréé. Le coût de la formation est partagé entre l'Etat et l'employeur. Si elle s'avère efficace, la SCE pourrait devenir un pilier central de l'intervention politique sur le marché du travail du Canada pour faire face au risque d'automatisation et d'obsolescence des compétences (Oschinski M. et Wyonch R., C.D. Howe Institute 2017, 18).

H Les documents sélectionnés

H-1 Think tanks allemands

Bertelsmann Stiftung

<https://www.bertelsmann-stiftung.de/>

La Fondation Bertelsmann est dédiée à la recherche sur les sujets de société impactant le modèle économique et social allemand. Ses domaines de prédilection sont la religion, la santé publique, la jeunesse et les personnes âgées, la culture et les arts, l'éducation et la formation professionnelle, l'aide sociale, les échanges culturels internationaux, la démocratie et le gouvernement, et l'engagement citoyen. Les projets financés donnent lieu à l'élaboration de modèles et de solutions que la Fondation s'emploie ensuite à promouvoir. La Fondation est financée par les dividendes provenant des activités du groupe Bertelsmann dont elle détient des actions.



2050: The Future of Work. Findings of an International Delphi-Study of The Millennium Project.

2050 : le futur du travail. Résultats d'une étude Delphi internationale dans le cadre du Millenium Project

Mars 2016, 36 pages, en anglais

http://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/BST_Delphi_E_03lay.pdf

► Le Millennium Project (<http://www.millennium-project.org/>), auquel participe la fondation Bertelsmann, est un think tank international virtuel et participatif constitué de 63 groupes ("nodes") de différentes parties du monde. Son objectif est d'aider à construire un futur désirable pour l'humanité. Les auteurs constatent que le débat autour de la transformation numérique en Allemagne est sous-tendu par un rejet culturel des nouvelles technologies, dans un pays qui a construit sa réussite sur l'industrie, le respect des hiérarchies, le moteur diesel et autres "reliques de l'ancien monde". L'objectif de cette étude - conduite avec un panel d'experts internationaux selon la méthode Delphi - est d'élargir le débat au-delà d'une vision étroite, nationale et anti-technologique. Les experts arrivent à la conclusion que nous risquons une augmentation globale du chômage, mais que cela dépendra de nombreux facteurs dont les principaux sont : la capacité des employeurs et employés à acquérir des compétences numériques à un rythme suffisamment soutenu; l'évolution des systèmes éducatifs qui doivent préparer les étudiants à un marché du travail radicalement transformé ; la compréhension et la maîtrise d'une distribution mondialisée du « travail » ; la transition des systèmes de sécurité sociale existants vers des systèmes de revenus de base inconditionnels.

Référence dans le texte : Bertelsmann Stiftung-1, 2016



ARBEIT 4.0: Neue Herausforderungen für Deutschland und Frankreich / TRAVAIL 4.0 : nouveaux défis pour l'Allemagne et la France

Mars 2017, 5 pages, en allemand et français

http://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/Projekte/88_Europa_staerken_und_verbinden/EZ_dfi_Abbildungen_Arbeit_4_0.pdf

► Document de synthèse publié conjointement par l'Ambassade de France en Allemagne et la fondation Bertelsmann qui met en regard les situations respectives de la France et de l'Allemagne face à la transformation numérique, en analysant plusieurs indicateurs significatifs présentés sous forme de graphique.

Référence dans le texte : Bertelsmann Stiftung-2, 2017

Center for Economic Studies – ifo Institut (CESIFO)

<http://www.cesifo-group.de>

Créé en 1999 à Munich, le groupe Cesifo combine la recherche économique théorique avec les travaux empiriques, dans un environnement international. L'Institut ifo représente le pôle think tank dans le groupe, visant à contribuer au débat politique sur les questions de finances publiques, d'éducation, de travail, de climat, énergie et matières premières, et d'économie internationale. En tant que membre de l'Association Leibniz, l'Institut ifo reçoit ses financements de l'Etat fédéral et des Länder. En 2017, L'institut ifo comptait 220 salariés et son budget était de l'ordre de 18 millions d'euros.



Employment and the Welfare State in the Era of Digitalisation

Emploi et Etat-providence à l'ère de la numérisation

Enzo Weber

Décembre 2017, 6 pages, en anglais

<http://www.cesifo-group.de/DocDL/Cesifo-forum-2017-4-weber-digitalisation-welfare-state-december.pdf>

► Tout le monde parle de la numérisation et de l'industrie 4.0 depuis plusieurs années. Au delà du battage médiatique, une numérisation intelligente et interconnectée peut apporter de profonds changements sur le marché du travail. Nous assistons à l'interconnexion croissante des mondes virtuel/numérique et physique, ainsi qu'au développement de l'apprentissage automatique sur les chaînes de production. Grâce à ces innovations, la chaîne de valeur passe sous le contrôle des systèmes numériques et devient capable de s'auto-organiser à l'intérieur et même au-delà des frontières de l'entreprise, pour plus d'efficacité, de flexibilité et de personnalisation. Du point de vue des entreprises, deux préoccupations principales existent : comment organiser et répartir le travail de production avec cette nouvelle donne ? Comment profiter du potentiel du numérique développer de nouvelles idées et à créer de nouveaux modèles d'affaires ?

D'un autre côté, du point de vue des travailleurs et de l'État providence, deux problèmes majeurs se posent : premièrement, quel est l'avenir de l'emploi ? et deuxièmement, comment les institutions publiques peuvent-elles gérer ce changement technologique profond ?

Référence dans le texte : ifo Institut, 2017

Dialogue of Civilizations Research Institute (DOC Research Institute)

<https://doc-research.org/>

Dialogue of Civilizations Research Institute (DOC Research Institute) est un think tank, basé à Berlin, qui étudie les principaux défis auxquels la communauté internationale est confrontée et élabore des propositions pour y répondre. Ses recherches portent principalement sur les causes de tension et la résolution des conflits. Sa vision repose sur l'idée qu'un dialogue ouvert, respectueux et équitable est la condition préalable fondamentale d'une coopération et d'un partenariat efficaces entre les civilisations.



Technological innovation: The challenges for labour

Innovation technologique : quels défis pour le travail

Klemens Witte

Décembre 2017, 18 pages, en anglais

<https://doc-research.org/2017/12/technological-innovation-challenges-labour/>

Transformation numérique et emploi *Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord*

Cet article examine l'impact qu'aura l'automatisation sur le marché du travail ainsi que les mesures qui pourraient être prises pour assurer un développement social durable. L'auteur passe en revue la littérature existante sur le sujet, sur laquelle il porte un regard critique. Il souligne que les thèses les plus optimistes quant à la capacité du marché du travail à maîtriser l'innovation occultent deux facteurs cruciaux de l'innovation récente : l'importance des compétences et le renforcement des inégalités.

Référence dans le texte : *Dialogue of Civilizations Research Institute, 2017*

Hans Böckler Stiftung

<http://www.boeckler.de/>

La Fondation Hans Böckler est l'institut de recherche de la DGB (Deutsche Gewerkschaftsbund, Fédération des Syndicats Allemands). Elle se consacre à la recherche sur la cogestion ("Mitbestimmung") et plus généralement sur le monde du travail. La Fondation chapeaute trois instituts : le WSI (Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Institut, Institut des Sciences Economiques et Sociales), l'IMK (Institut für Makroökonomie und Konjunkturforschung, Institut pour la Recherche sur la Macro-économie et la Conjoncture) et le HSI (Hugo Sinzheimer Institut, Institut Hugo Sinzheimer).



Let's Transform Work! Recommendations and proposals from the Commission on the Work of the Future

Et si on transformait le travail ? Recommandations et propositions de la Commission sur le travail du futur

Kerstin Jürgens, Reiner Hoffmann and Christina Schildmann

Février 2018, 256 pages, en anglais

https://www.boeckler.de/pdf/p_study_hbs_376.pdf

► La Commission sur le futur du travail a été créée par la Fondation Hans Böckler en 2015 et a travaillé pendant deux ans. Elle comprenait 32 membres issus de "boards" de grandes compagnies, de comités d'entreprises, de syndicats, du gouvernement ainsi que des chercheurs. Les participants avaient tous à cœur de placer l'humain au centre de la réflexion, une conviction confortée par l'influence grandissante des mouvements populistes des deux côtés de l'Atlantique. Ce rapport présente le résultat des travaux de la Commission : l'analyse des forces qui sont en train de changer le monde du travail, les développements possibles et les défis qui en résultent pour les entreprises, la société et les politiques. Certaines idées recueillent un consensus comme une vision plurielle des notions de travail et d'emploi, la nécessité d'une protection accrue des travailleurs par la négociation collective, la possibilité de flexibiliser le temps et le lieu de travail, le recours systématique à la concertation pour les changements organisationnels. Parmi les points controversés on trouve entre autres : le maintien du fédéralisme allemand en matière d'éducation, la réduction planifiée et générale du temps de travail, la modification du système de formation professionnelle pour mieux intégrer les migrants en fonction de leur compétences, l'intervention de l'Etat dans les secteurs stratégiques.

Référence dans le texte : *Hans Böckler Stiftung-1, 2018*



ARBEITEN 4.0 - Diskurs und Praxis in Betriebsvereinbarungen - Teil II

TRAVAIL 4.0 - Discours et pratique dans les accords d'entreprise – 2eme partie

Manuela Maschke, Sandra Mierich, Nils Werner

Mars 2018, 32 pages, en allemand

https://www.boeckler.de/pdf/p_mbf_report_2018_41.pdf

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

► Ce rapport cherche à identifier les changements déjà visibles dans les entreprises, traduisant leur évolution vers le "travail 4.0". Le travail s'appuie sur l'analyse des accords d'entreprise et des conventions collectives. Il met en lumière les apports de la cogestion et la nécessité de la participation des salariés aux décisions concernant l'organisation du travail dans le contexte de la transformation numérique. Les principaux sujets abordés sont l'impact des nouvelles technologies sur les conditions de travail, la sécurité de l'emploi, l'autonomie au travail, les qualifications professionnelles et la formation tout au long de la vie.

Référence dans le texte : Hans Böckler Stiftung-2, 2018



BRANCHENANALYSE LOGISTIK - Der Logistiksektor zwischen Globalisierung, Industrie 4.0 und Online-Handel

ANALYSE DE L'INDUSTRIE LOGISTIQUE - Le secteur de la logistique entre mondialisation, industrie 4.0 et commerce en ligne

Claus Zanker

Mai 2018, 164 pages, en allemand

https://www.boeckler.de/pdf/p_study_hbs_390.pdf

► Cette étude analyse les secteurs des postes, des transports et de la logistique dans le contexte d'une numérisation croissante de l'économie et de l'apparition de nouveaux modèles d'affaires. L'étude s'appuie essentiellement sur la compilation et l'analyse de données statistiques de l'Office Fédéral de la Statistique ("Statistisches Bundesamts"), de l'Office Fédéral des Transports de marchandises ("Bundesamts für Güterverkehr") et de l'Office Fédéral pour la Circulation des Véhicules à Moteur ("Kraftfahrt-Bundesamt"). L'étude annuelle "Die TOP 100 der Logistik", publiée par le Fraunhofer Institut est citée comme une source majeure. L'auteur a complété ce travail par des entretiens avec des chefs d'entreprises, des responsables de comités d'entreprise et des syndicalistes. Les principales questions abordées sont: les grandes tendances impactant la valeur ajoutée, les modèles d'entreprise et l'emploi dans le secteur ; la structuration du secteur selon les segments de marché ; l'influence de l'évolution des industries clientes sur le fret et la fonction logistique dans la création de valeur ; la structure de l'emploi, les conditions de travail, les relations sociales et leur évolution ; étude de cas : la livraison de colis.

Référence dans le texte : Hans Böckler Stiftung-3, 2018

Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB)

<https://www.iab.de/>

L'Institut pour la Recherche sur l'Emploi est le think tank de l'Agence Fédérale pour l'Emploi. Il évalue l'efficacité des politiques de l'emploi et délivre des données et des recommandations à destination de l'administration et du pouvoir politique. Il étudie les évolutions macro-économiques du marché de l'emploi en prenant en compte les dimensions régionales et internationales. Il s'intéresse également à la structure du marché par métiers, aux connexions entre éducation et emploi, et aux questions d'insertion des personnes les plus défavorisées.



German Robots – The Impact of Industrial Robots on Workers

Les robots en Allemagne – L'impact des robots industriels sur les travailleurs

Wolfgang Dauth, Sebastian Findeisen, Jens Südekum, Nicole Wößner

Octobre 2017, 63 pages, en anglais

<http://doku.iab.de/discussionpapers/2017/dp3017.pdf>

Transformation numérique et emploi *Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord*

► Cette étude évalue l'impact de la robotisation sur le parcours individuel des travailleurs et sur l'équilibre entre les industries et les marchés du travail locaux en Allemagne. Les auteurs ne trouvent aucune preuve que les robots ont été la cause d'une diminution du nombre d'emplois, mais admettent qu'ils influent sur la structure du marché. Chaque robot détruit deux tâches dans la fabrication. Cela représente près de 23% du déclin global de l'emploi manufacturier en Allemagne sur la période 1994-2014, soit environ 275 000 emplois. Mais cette perte a été entièrement compensée par des emplois supplémentaires dans le secteur des services. Dans l'industrie, les travailleurs exposés à la robotisation ne sont pas menacés par plus de licenciements mais vont plutôt évoluer vers des postes différents, souvent au prix d'une stagnation des salaires. En revanche, on constate que la robotisation fait diminuer les embauches de nouveaux arrivants. Sur le plan des rémunérations, les salariés moyennement qualifiés (par exemple opérateurs de machines-outils) sont perdants, alors que les cadres hautement qualifiés sont gagnants. Dans l'ensemble, les robots augmentent la productivité du travail mais pas le niveau des salaires. Ils contribuent ainsi à la baisse de la part des revenus du travail.

Référence dans le texte : *Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 2017*

Konrad Adenauer Stiftung

<http://www.kas.de/>

La Konrad-Adenauer-Stiftung est liée au mouvement démocrate-chrétien. Elle est issue de la Société pour le travail d'éducation civique démocrate-chrétien, Gesellschaft für christlich-demokratische Bildungsarbeit, fondée en 1956. Son action est guidée par les principes qui ont inspiré l'oeuvre de Konrad Adenauer. La Konrad-Adenauer-Stiftung met en oeuvre des mesures d'éducation civique et politique, élabore des bases scientifiques servant à l'action politique, octroie des bourses de recherche et réalise des recherches relatives à l'histoire de la démocratie chrétienne. Elle soutient l'intégration européenne, l'entente internationale et promeut la coopération en matière de politique de développement. Son budget annuel s'élève à 100 millions d'euros environ.



Bildungsbedarf für den digitalisierten Arbeitsmarkt

Les besoins de formation du marché du travail numérisé

Donata Kluxen-Pyta

Juillet 2017, 8 pages, en allemand

http://www.kas.de/wf/doc/kas_49587-544-1-30.pdf?170724094219

► Dans cette étude l'accent est mis sur les compétences nouvelles requises pour que l'économie allemande réussisse sa révolution numérique. Le système éducatif et les stratégies de formation continue sont des facteurs essentiels de succès. Les personnes qui travaillent déjà doivent bénéficier d'une formation complémentaire et les outils numériques doivent être intégrés dans l'enseignement général à l'école. La formation des enseignants et les programmes doivent être adaptés.

Référence dans le texte : *Konrad Adenauer Stiftung-1, 2017*



Digitalisierung im deutschen Arbeitsmarkt

La numérisation sur le marché du travail allemand

Philippe Lorenz

Août 2017, 21 pages, en allemand

http://www.kas.de/wf/doc/kas_49695-544-1-30.pdf?170803100219

► Pour l'auteur de cette étude, il est difficile de mesurer précisément l'impact de la numérisation sur le marché du travail. En Allemagne, la vision la plus optimiste domine : la perte d'emplois due à la numérisation sera compensée par la création de nouveaux emplois dans d'autres domaines. L'auteur souligne que le secteur des services est trop souvent ignoré au profit du secteur industriel, dans lequel beaucoup d'emplois sont aujourd'hui « automatisables » et qui pourraient disparaître. Il est donc urgent d'étudier ces transformations à un stade précoce

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

et d'adapter la formation initiale et la formation continue. Il est important que cette responsabilité (de formation) soit partagée entre les individus, les entreprises et l'Etat.

Référence dans le texte : Konrad Adenauer Stiftung-2, 2017



Robotik und ihr Beitrag zu Wachstum und Wohlstand

La robotique et sa contribution à la croissance et à la prospérité

Jens Südekum

Juin 2018, 9 pages, en allemand

http://www.kas.de/wf/doc/kas_52776-544-1-30.pdf?180611105802

► Ce brief examine l'influence des robots industriels sur le marché du travail allemand de 1994 à 2014, en synthétisant les résultats de différentes études de références. La thèse selon laquelle les robots entraînent un chômage de masse ne peut être confirmée de manière empirique. Cependant, les robots accélèrent les changements structurels et peuvent entraîner une augmentation des inégalités de revenus. L'utilisation de robots augmente la productivité et les bénéfices des entreprises, mais n'augmente pas les salaires moyens. Jusqu'à présent, ce sont les travailleurs hautement qualifiés qui ont tiré bénéfice de cette technologie, contrairement à la grande majorité des travailleurs du milieu de l'échelle. Les effets de cette distribution inéquitable des gains de la numérisation et de l'automatisation restent pour l'instant mesurés mais la société doit maintenant se saisir de cette question pour éviter qu'elle ne devienne problématique.

Référence dans le texte : Konrad Adenauer Stiftung-3, 2018

H-2 Think tanks britanniques

Centre for Policies Studies (CPS)

<https://www.cps.org.uk>

Le Centre for Policy Studies est l'un des principaux think tanks de Grande-Bretagne. Fondé par Sir Keith Joseph et Margaret Thatcher en 1974, il promeut les principes d'une société libre et développe des politiques visant à limiter le rôle de l'État, à encourager l'entreprise et à permettre aux institutions sociales (familles et associations) de s'épanouir.



Why Britain needs more robots

Pourquoi l'Angleterre a-t-elle besoin de plus de robots

Daniel Mahoney

Novembre 2017, 9 pages, en anglais

<https://www.cps.org.uk/files/reports/original/171108093013-WhyBritainNeedsMoreRobots.pdf>

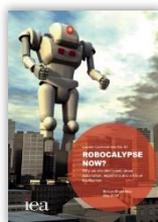
► Dans cette analyse l'auteur présente la transition numérique plus comme une bénédiction qu'une malédiction pour l'économie anglaise. La robotisation de l'industrie anglaise étant en retard sur l'industrie allemande notamment. Il compile des données chiffrées issues de différentes études récentes (Deloitte 2015 & 2016, PwC 2016 ; OCDE 2016 ; MIT 2015 ; International Federation of Robotics (IFR) ; Accenture 2016 ; Bank of Canada ; Taylor Review 2017 ; Frey & Osborne 2013) et défend la thèse selon laquelle l'automatisation serait neutre en termes d'emplois au Royaume-Uni, mais contribuerait à augmenter la productivité du travail et la croissance économique du pays.

Référence dans le texte : Centre for Policies Studies, 2017

Institute of Economic Affairs (IEA)

<https://iea.org.uk/>

L'Institut des Affaires Economiques est l'un des principaux think tanks libéraux du Royaume Uni. Il a été fondé en 1955 par Antony Fisher (l'initiateur du réseau mondial de think tanks libéraux Atlas). L'IEA se donne pour mission de contribuer à la compréhension des institutions fondamentales d'une société libre grâce à l'analyse et la promotion du rôle des marchés dans la résolution des problèmes économiques et sociaux. Il publie la revue Economic Affairs. L'IEA emploie une douzaine de chercheurs et son budget annuel est de l'ordre de 2,5 M€ essentiellement couvert par des dons.



ROBOCALYPSE NOW? Why we shouldn't panic about automation, algorithms and artificial intelligence

"ROBOCALYPSE NOW?" Pourquoi il ne faut pas paniquer face à l'automatisation, aux algorithmes et à l'intelligence artificielle

Len Shackleton

Mai 2018, 46 pages, en anglais

<https://iea.org.uk/wp-content/uploads/2018/05/Robocalypse-Now.pdf>

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

► L'auteur du rapport souligne que les prévisions d'un chômage de masse, d'une chute des salaires et d'un accroissement des inégalités à cause des robots, des algorithmes et de l'intelligence artificielle reposent sur des hypothèses technologiques controversées et des méthodologies discutables. Il n'y a pas de « déterminisme technologique » et il existe des obstacles techniques, économiques, sociaux et réglementaires à l'adoption de nombreuses innovations théoriquement possibles. En outre, l'histoire a montré que les emplois détruits par les changements technologiques sont la plupart du temps remplacés par de nouveaux emplois complémentaires à ces technologies, ou dans des domaines qui profitent du pouvoir d'achat libéré par la chute des prix. Les données actuelles semblent confirmer cette hypothèse. Le marché du travail britannique semble actuellement plutôt souffrir d'un manque de profils pour des postes clés que d'une insuffisance de l'offre. En outre, la faible croissance de la productivité plaide pour un accroissement de l'automatisation, ce qui disqualifie l'idée d'une taxe sur les robots, qui serait par ailleurs très difficile à définir. Quant au revenu universel de base, il serait bien trop coûteux, amoindrirait la motivation pour le travail et donnerait aux gouvernements un pouvoir trop important. Pour atténuer d'éventuels effets négatifs liés à la transformation numérique, mieux vaudrait utiliser des remèdes plus éprouvés comme la baisse de l'impôt sur les revenus du travail et la déréglementation du marché du travail.

Référence dans le texte : *Institute of Economic Affairs, 2018*

Institute for Public Policy Research (IPPR)

<https://www.ippr.org/north>

L'Institute for Public Policy Research (IPPR) est l'un des principaux think tanks progressistes britanniques. Basé à Manchester et à Newcastle IPPR North est le think tank dédié au nord de l'Angleterre, IPPR North mène des recherches, organise des événements et propose des idées politiques novatrices afin de contribuer au développement équitable, démocratique et durable des communautés du nord de l'Angleterre.



DEVO DIGITAL – Digital skills for the northern powerhouse

Les compétences digitales pour le Nord de l'Angleterre

Grace Blakeley

Avril 2017, 42 pages, en anglais

https://www.ippr.org/files/publications/pdf/devo-digital-skills-for-the-northern-owerhouse_Apr2017.pdf?noredirect=1

► Ce rapport analyse les besoins en compétences du secteur numérique dans le Nord de l'Angleterre. Les raisons de ces lacunes en matière de compétences sont ensuite identifiées et étudiées à chaque étape du système d'éducation et de formation. Enfin, des exemples de bonnes pratiques du monde entier permettant de relever ces défis sont examinés.

Référence dans le texte : *Institute for Public Policy Research-1, 2017*



Managing Automation - Employment, inequality and ethics in the digital age

Gérer l'automatisation – Emploi, inégalités et éthique à l'ère du numérique

Mathew Lawrence, Carys Roberts, Loren King

Décembre 2017, 56 pages, en anglais

<https://www.ippr.org/files/2017-12/cej-managing-automation-december2017-1-.pdf>

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

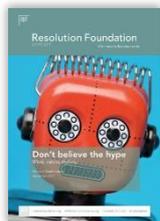
► Ce rapport est issu du travail de la Commission sur la justice économique de l'IPPR, une initiative lancée en 2016 pour repenser la politique économique de la Grande-Bretagne post-Brexit. La Commission réunit des personnalités de toute la société - des entreprises et des syndicats, des organisations de la société civile et du monde universitaire - pour examiner les défis auxquels fait face l'économie britannique et formuler des recommandations pratiques en matière de politiques publiques. Sa raison d'être est de s'assurer que les avantages de l'automatisation sont partagés équitablement. Les recommandations émises par la Commission visent trois grands objectifs : 1-accélérer l'automatisation et l'adoption des technologies numériques dans l'ensemble de l'économie; 2-mettre en place de nouvelles institutions publiques d'information et de réglementation pour veiller à ce que la société anticipe les problèmes éthiques fondamentaux posés par la robotique et l'intelligence artificielle; 3-proposer de nouveaux modèles de propriété collective de manière à ce que chacun puisse prétendre aux dividendes du changement technologique.

Référence dans le texte : Institute for Public Policy Research-2, 2017

Resolution Foundation

<https://www.resolutionfoundation.org/>

La Fondation Resolution s'attache à contribuer à l'amélioration des conditions de vie des classes moyennes et défavorisées au Royaume-Uni. Elle aborde un large éventail de sujets tels que les salaires, l'avenir du marché du travail, l'équité intergénérationnelle, la mobilité sociale, la réforme du système fiscal et des prestations sociales, l'endettement des ménages, la politique du logement. La Fondation est financée par le fonds philanthropique Resolution Trust, créé par l'entrepreneur Clive Cowdery (assurances), et dispose d'un budget annuel d'environ 1,5 M€.



Don't believe the hype - Work, robots, history

Méfiez-vous du battage médiatique – Le travail, les robots, l'histoire

Michael Weatherburn

Décembre 2017, 38 pages, en anglais

<http://www.resolutionfoundation.org/app/uploads/2017/12/Dont-believe-the-hype.pdf>

► Ce rapport examine l'évolution de l'utilisation d'internet et des technologies numériques depuis 1990 dans quatre secteurs : l'entreposage et la distribution, l'hôtellerie, les taxis et les services à la personne. Il conclut que le numérique, et symétriquement son rejet par les travailleurs, s'y répand depuis beaucoup plus longtemps que ne le pensent généralement les médias et les hommes politiques. S'appuyant sur des précédents historiques, l'auteur conseille de ne pas croire aveuglément aux prévisions alarmistes concernant l'impact de la révolution numérique sur la société et le monde du travail.

Référence dans le texte : Resolution Foundation, 2017

Young Foundation

<https://youngfoundation.org>

La Young Foundation est née en 2005 de la fusion entre The Institute for Community Studies (ICS) et le Mutual Aid Centre. L'ICS, créé en 1954 par Michael Young, chercheur en sciences sociales et innovateur était un think tank spécialisé sur les questions d'urbanisme, qui combinait recherche et innovation sociale. L'ICS puis la Young Foundation ont contribué à la création de plus de 80 organisations innovantes, telles que Which?, The Open University, Economic and Social Research Council, Social Innovation Exchange (SIX), School for Social Entrepreneurs, Uprising, Action for Happiness...



Scottish Expert Advisory Panel on the Collaborative Economy Report

Rapport sur l'économie collaborative vu par un groupe d'experts écossais

Helen Goulden

Janvier 2018, 34 pages, en anglais

<https://youngfoundation.org/wp-content/uploads/2018/01/Collaborative-economy-expert-advisory-panel-report-Final-report-29-January-2018-CCPU.pdf>

► Le comité consultatif écossais d'experts indépendants a été constitué par le secrétaire de Cabinet chargé de l'économie, de l'emploi et du travail pour faire des recommandations aux ministres écossais sur la manière dont l'Écosse peut tirer parti des avantages de l'économie collaborative tout en relevant les défis sociaux qu'elle génère. Le comité s'est réuni six fois entre mai et octobre 2017. A l'issue de sa dernière réunion, le comité a remis son rapport et ses recommandations.

Référence dans le texte : Young Foundation, 2018

H-3 Think tanks canadiens

C.D. Howe Institute

<https://www.cdhowe.org/>

L'Institut C. D. Howe est un institut de recherche indépendant dont la mission est d'élever le niveau de vie en favorisant l'adoption de politiques publiques saines sur le plan économique. L'Institut est une source indispensable de savoir en matière de politiques publiques au Canada. Il se distingue par sa recherche non partisane, fondée sur des preuves et revue systématiquement par un groupe d'experts. Nombreux sont ceux qui le considèrent comme le plus influent centre de recherche au Canada.



Le choc du futur? Les répercussions de l'automatisation sur le marché du travail au Canada / Future Shock? The Impact of Automation on Canada's Labour Market

Matthias Oschinski et Rosalie Wyonch

Mars 2017, 28 pages, en français et en anglais

https://cdhowe.org/sites/default/files/attachments/research_papers/mixed/Commentary_472%20French%20web_O.pdf

► Les auteurs estiment qu'un changement radical dans l'emploi au Canada dû à l'automatisation est peu probable dans un avenir proche, bien que certains secteurs d'activités et des professions particulières connaîtront davantage de perturbations que d'autres. Ils estiment que le Canada est bien placé pour relever les défis posés par l'accroissement de l'automatisation, notamment en s'appuyant sur la Subvention canadienne pour l'emploi qui aide les travailleurs en transition au cours de leur carrière professionnelle.

Référence dans le texte : C.D. Howe Institute, 2017

Centre for International Governance Innovation (CIGI)

<https://www.cigionline.org/about/history>

Le Centre for International Governance Innovation (CIGI) est un think tank canadien indépendant et non partisan qui a été créé en 2001. Il ambitionne d'être le principal think tank sur la gouvernance mondiale. Ses programmes de recherche sont axés sur la gouvernance de l'économie, la sécurité et la politique à l'échelle mondiale et le droit international. Il bénéficie du soutien du gouvernement du Canada et du gouvernement de l'Ontario.



Toward a G20 Framework for Artificial Intelligence in the Workplace

Proposition au G20 d'un cadre pour introduire l'intelligence artificielle sur le lieu de travail

Paul Twomey

Juillet 2018, 20 pages, en anglais

<https://www.cigionline.org/sites/default/files/documents/Paper%20No.178.pdf>

► A partir de la « Déclaration de Hambourg » de 2017 du G20 cet article propose aux gouvernements du G20 un cadre afin de permettre une mise en œuvre souple et socialement acceptable du big data et de l'intelligence artificielle (IA) sur le lieu de travail partout dans le monde. Il en pose les principes et en résume les principaux problèmes sous-jacents.

Référence dans le texte : Centre for International Governance Innovation, 2018

H-4 Think tanks états-uniens

Brookings Institution

<https://www.brookings.edu/>

La Brookings Institution est l'un des think tanks les plus anciens des Etats-Unis. Elle rassemble une équipe de plus de 300 chercheurs internationaux qui analysent et évaluent les politiques publiques aux Etats-Unis et dans de nombreux pays, ainsi que l'évolution de toutes les grandes questions globales comme l'urbanisation, la pauvreté, les affaires internationales et les conflits, le terrorisme, le développement durable... La Brookings Institution se présente comme indépendante et non-partisane. Elle est financée par les revenus de son fonds de dotation, ainsi que par les dons d'autres institutions, d'entreprises et de particuliers. Son budget était de l'ordre de 100 M\$ en 2017.



Addressing the accelerating labor market dislocation from digitalization

Faire face à la dislocation du marché du travail provoquée par la numérisation

Mars 2017, 8 pages, en anglais

https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2017/03/global_20170320_accelerating-labor-market-dislocation.pdf

► Les auteurs considèrent que la numérisation rapide de l'économie est la cause d'un accroissement des inégalités. Certains groupes sociaux sont laissés pour compte alors que le PIB augmente grâce aux gains de productivité. Les gouvernements agissent beaucoup trop lentement par rapport à la vitesse du changement. Cette situation permet l'arrivée au pouvoir de mouvements populistes un peu partout dans le monde. Le rapport préconise, aux niveaux national et international, la mise en place de partenariats public-privé (Etat, entreprises, syndicats) comme cela a pu exister pendant les périodes de guerre, pour expérimenter puis mettre en œuvre des environnements socio-économiques adaptés à la transformation numérique, selon un rythme beaucoup plus rapide qu'actuellement. Face aux grandes sociétés du numérique, américaines ou chinoises, les auteurs recommandent de coordonner les actions au niveau du G20.

Référence dans le texte : *Brookings Institution-1, 2017*



Digitalization and the American workforce

La numérisation et la main d'œuvre américaine

Mark Muro, Sifan Liu, Jacob Whiton, Siddharth Kulkarni

Novembre 2017, 60 pages, en anglais

https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2017/11/mpp_2017nov15_digitalization_full_report.pdf

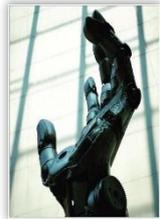
► Bien que la numérisation soit en train de changer l'économie et le monde du travail, il existe très peu, d'après les auteurs, de données permettant d'évaluer la propagation de ces technologies dans les différentes industries et sur les lieux de travail aux Etats-Unis. Pour combler cette lacune, cette étude propose une analyse détaillée de l'évolution de la composante numérique dans 545 professions, couvrant 90% de la main d'œuvre, toutes industries confondues, depuis 2001. Les données utilisées proviennent de la base de données *Occupation Information Network (O*NET)*, du *Bureau of Labor Statistics* et de l'enquête *Current Population Survey (CPS)*. L'étude est complétée par un outil interactif disponible sur le web. Les auteurs mettent en évidence les grandes tendances qui ressortent de l'analyse de ces données et la façon dont évoluent les conditions et les lieux de travail. Ils donnent des pistes de collaboration entre les collectivités, les entreprises et les travailleurs pour tirer avantage de la numérisation et se prémunir contre ses conséquences néfastes. Ils insistent sur l'importance de l'éducation et de la formation au numérique aussi bien pour générer des profils hautement qualifiés que pour éviter l'exclusion de populations inadaptées à une économie numérique. Dans ce domaine, ils recommandent aussi de développer les compétences comportementales ("soft skills"), qui différencieront toujours l'être humain du robot.

Référence dans le texte : *Brookings Institution-2, 2017*

Center for an Urban Future

<https://nycfuture.org/>

Le Centre for an Urban Future (CUF) est une organisation indépendante et non partisane, qui mène des recherches basées sur des faits concrets et propose des solutions opérationnelles aux responsables politiques visant à faire de New York une ville prospère, ayant une croissance économique durable et inclusive.



Work to Do: How Automation Will Transform Jobs in NYC

Un travail à mener : comment l'automatisation va transformer les emplois à New York

Matt A.V. Chaban

Janvier 2017, 8 pages, en anglais

<https://nycfuture.org/research/how-automation-will-transform-jobs-in-nyc>

► Le Centre for an Urban Future a étudié le potentiel d'automatisation de chaque métier à New York, évaluant la probabilité qu'une machine puisse effectuer les tâches d'un emploi et révélant celles qui sont les plus susceptibles d'être faites par des machines dans les décennies à venir. Cette analyse repose sur des données publiées début 2017 par le McKinsey Global Institute. Dans ce rapport, McKinsey a calculé le potentiel d'automatisation de plus de 800 professions à l'échelle nationale, en répertoriant pour un job donné la part des activités pouvant être effectuée par des machines. Matt Chaban applique les projections de McKinsey à New York, en utilisant les dernières données sur l'emploi du Département du travail de l'État de New York pour les 618 professions identifiées dans la ville. Il ressort de cette étude que New York est mieux positionnée que la plupart des autres villes des États-Unis.

Référence dans le texte : Center for an Urban Future, 2017

Economic Policy Institute (EPI)

<https://www.epi.org/>

Créé en 1986, l'EPI se donne pour mission d'améliorer la prise en compte des besoins des travailleurs à revenus faibles et moyens dans les débats de politique économique aux États-Unis. L'EPI évalue les politiques publiques ayant un impact sur la situation économique de ces populations et fait des propositions pour les améliorer. Ses domaines d'études sont nombreux : éducation ; budget fédéral, déficits et taxes; santé ; immigration ; emplois, salaires et niveaux de vie ; politique du travail ; performance macroéconomique ; investissement public ; problèmes raciaux dans l'économie ; réglementation ; retraite ; commerce et mondialisation. L'EPI est essentiellement financé par les dons de fondations et de particuliers. Son budget de recherche annuel est de l'ordre de 5 M\$.



The zombie robot argument lurches on - There is no evidence that automation leads to joblessness or inequality

La menace du robot-zombie : un argument boiteux – Rien ne prouve que l'automatisation fasse augmenter le chômage et les inégalités.

Lawrence Mishel, Josh Bivens

Mai 2017, 25 pages, en anglais

<https://www.epi.org/files/pdf/126750.pdf>

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

► Les auteurs dénoncent la profusion d'articles qui, dans les médias, prédisent une "Robot Apocalypse" : l'automatisation croissante risquerait d'augmenter les inégalités et d'aggraver la situation des travailleurs américains. Ce point de vue est souvent étayé, à tort selon les auteurs, par l'étude de Daron Acemoglu et Pascual Restrepo : *Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets* (2017, National Bureau of Economic Research). Le rapport met en évidence l'indigence des preuves concernant l'existence d'un tel danger. En particulier, les médias ont mal interprété le rapport Acemoglu/Restrepo. Même si l'automatisation a déjà entraîné des déplacements d'emplois dans certains secteurs, cela ne signifie pas qu'elle a provoqué ou provoquera plus de chômage et une stagnation globale des salaires. Cette focalisation sur les robots et la numérisation détourne l'attention des vrais problèmes : ce sont les décisions politiques qui ont privé les travailleurs à faibles et moyens revenus de leur capacité à peser sur l'économie, entraînant une faiblesse des salaires et l'accroissement des inégalités. C'est par l'adoption de politiques visant à renforcer les droits des travailleurs, à développer la négociation collective et à favoriser le plein emploi, plus que par la formation et l'éducation, que l'on pourra proposer des emplois de qualité aux travailleurs déplacés par les avancées technologiques.

Référence dans le texte : *Economic Policy Institute, 2017*

Information Technology and Innovation Foundation (ITIF)

<https://itif.org/>

Fondée en 2006, l'ITIF est un think tank dont la mission est de formuler, évaluer et promouvoir des solutions politiques pour accélérer l'innovation et stimuler la croissance et le progrès partout dans le monde. Elle est positionnée comme le principal groupe de réflexion sur la science et la technologie au monde dans le classement annuel des think tanks de l'Université de Pennsylvanie. Parmi ses valeurs, l'ITIF place le bien commun, la foi en la croissance et l'innovation, l'économie de marché, une réglementation efficace et équitable, la libre concurrence dans le commerce mondial. Ses domaines de prédilection sont : innovation et compétitivité, IT et data, télécommunications, commerce et mondialisation, biotech, sciences du vivant et énergie. Son budget annuel est d'environ 3,5 M\$, financé par des dons.



(1) Economic and Labor Force Implications of Artificial Intelligence

(2) AI, Robotics, and the Future of Work

(1) *Implications de l'intelligence artificielle pour l'économie et le monde du travail (audition devant la Commission "Little Hoover" de Californie)*

(2) *L'IA, la robotique et le futur du travail (présentation)*

Robert D. Atkinson

(1) Janvier 2018, 15 pages, en anglais / (2) Mars 2017, 41 pages, en anglais

<http://www2.itif.org/2018-economic-labor-force-implications-ai.pdf>

<http://www2.itif.org/2017-ai-future-of-work.pdf>

► Selon l'auteur, au vu de l'histoire, de la logique et de l'analyse économique, la prochaine vague technologique, alimentée par l'intelligence artificielle et la robotique, ne conduira pas à des taux de chômage supérieurs à la moyenne et le travail ne disparaîtra pas. Au contraire, nous pourrions assister à une augmentation des taux de croissance, de la productivité du travail et du revenu par habitant aux Etats-Unis. Cependant, pendant la période de transition, le marché du travail pourrait devenir plus chaotique et obliger les gouvernements à prendre des mesures d'accompagnement. Robert Atkinson dénonce la montée d'une "techno-panique" chez certains décideurs face à l'IA, qui les incite à proposer des réglementations pour en ralentir les progrès. A contrario, il prône des mesures d'encouragement à l'IA, et suggère de l'utiliser beaucoup plus largement au niveau du gouvernement.

Référence dans le texte : *Information Technology and Innovation Foundation, 2018*

Institute for the Future (IFFT)

<http://www.iff.org>

L'équipe de l'IFFT identifie les grandes tendances émergentes et apporte une perspective interdisciplinaire (sciences sociales, politiques publiques, technologie, arts) aux problématiques complexes du futur nécessitant des approches non conventionnelles. Ses recherches sont organisées en sept laboratoires : technologies du futur, alimentation du futur, intelligence numérique, travail et éducation du futur, santé du futur, nouveaux médias, gouvernance du futur. L'Institut existe depuis 1968. Ses revenus (environ 12 M\$ en 2016) proviennent essentiellement des abonnements d'entreprises et des administrations à ses programmes de prospective.



Emerging technologies' impact on society & work in 2030

L'impact des technologies émergentes sur la société et le travail en 2030

Juillet 2017, 23 pages, en anglais

http://www.iff.org/fileadmin/user_upload/downloads/th/SR1940_IFTFforDellTechnologies_Human-Machine_070717_readerhigh-res.pdf

► Cette étude, réalisée avec le concours de Dell Technologies, combine l'expertise développée depuis de nombreuses années par l'IFFT sur l'avenir du travail et des technologies, des entretiens approfondis avec des parties prenantes et les résultats d'un atelier d'une journée auquel participaient des experts du monde entier. La conclusion en est qu'il faut envisager les futures relations homme-machine comme un partenariat qui permettra à l'homme de repousser ses limites. Les nouveaux outils qui nous font poser aujourd'hui tant de questions deviendront dans l'avenir aussi transparents et naturels que l'électricité l'est aujourd'hui pour nous.

Référence dans le texte : Institute for the Future, 2017

Joint Center for Political and Economic Studies

<https://jointcenter.org/>

Le Joint Center for Political and Economic Studies est basé à Washington, DC, et mène des réflexions afin d'améliorer le statut socioéconomique et l'engagement civique des Afro-américains. Les travaux du think tank visent à proposer des solutions pour diversifier le personnel du Congrès et doter les travailleurs des compétences nécessaires à leur réussite dans une économie en pleine évolution. Les propositions résultent des contributions des membres de la communauté, de défenseurs des droits civiques, de chefs d'entreprise et de dirigeants syndicaux, des responsables gouvernementaux et des universitaires.



Race and Jobs at High Risk to Automation

Origine ethnique et emplois les plus menacés par l'automatisation

Kristen Broady

Décembre 2017, 7 pages, en anglais

https://jointcenter.org/sites/default/files/Race%20and%20Jobs%20at%20High%20Risk%20to%20Automation%2012-18-17%2011_30%20am.docx-2_0.pdf

► Cette étude analyse les données des 30 professions qui emploient le plus de personnes et qui ont une forte probabilité d'automatisation au cours des 10 à 20 prochaines années aux Etats-Unis. L'auteur examine l'origine des personnes qui occupent ces emplois (les Afro-Américains, les Latinos, les Blancs et les Américains d'origine asiatique).

Référence dans le texte : Joint Center for Political and Economic Studies, 2017

McKinsey Global Institute (MGI)

<https://www.mckinsey.com/mgi/overview>

Le McKinsey Global Institute est la division d'études et recherche de la société de conseil McKinsey. Ses travaux portent sur six thèmes principaux : la productivité et la croissance, les ressources naturelles, les marchés du travail, l'évolution des marchés financiers mondiaux, l'impact économique de la technologie et de l'innovation, l'urbanisation. MGI travaille en collaboration avec des personnalités du monde académique. Les recherches sont uniquement financées sur fonds propres.



Jobs lost, job gained: workforce transitions in time of automation

Emplois créés, emplois détruits : la main d'œuvre en transition à l'ère de l'automatisation

James Manyika, Susan Lund, Michael Chui, Jacques Bughin, Jonathan Woetzel, Parul Batra, Ryan Ko, Saurabh Sanghvi

Décembre 2017, 7 pages, en anglais

<https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-organizations-and-work/jobs-lost-jobs-gained-what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages>

► Cette étude cherche à évaluer le nombre et les types d'emplois qui pourraient être créés selon différents scénarios d'automatisation, en comparaison avec ceux qui pourraient être perdus. Les résultats révèlent que de nombreux métiers sont appelés à changer au cours des années à venir, avec des implications importantes pour les compétences et les salaires. Si la plupart des scénarios prévoient suffisamment de travail pour maintenir le plein emploi jusqu'en 2030, les transitions risquent d'être très difficiles, peut-être même plus que celles vécues dans le passé par le secteur agricole et manufacturier.

Référence dans le texte : McKinsey Global Institute, 2017

Rand Corporation

<https://www.rand.org/>

La RAND Corporation est le plus grand think tank dans le monde, avec presque 2000 chercheurs qui publient chaque année plusieurs centaines de rapports et d'articles. Lors de sa création en 1948, la RAND était spécialisée sur les questions militaires. Aujourd'hui, même si l'armée américaine reste son premier client, elle effectue des recherches et des recommandations dans un grand nombre de domaines relevant des politiques publiques comme la santé, la justice, le travail, l'énergie, les nouvelles technologies... La RAND corporation avait en 2017 un budget supérieur à 300 M\$, majoritairement constitué de dotations et de commandes publiques.



The Risks of Artificial Intelligence to Security and the Future of Work

Les risques de l'intelligence artificielle pour la sécurité et pour le futur du travail

Osonde A. Osoba, William Welser IV

Décembre 2017, 23 pages, en anglais

https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/perspectives/PE200/PE237/RAND_PE237.pdf

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

► Le choix des deux thèmes *sécurité* et *futur de travail* a été effectué après un exercice collectif de prospective réalisé par une équipe de chercheurs de la RAND Corporation, représentant un panel varié et mixte de compétences, d'expériences professionnelles et d'ethnicité, sans connaissance approfondie du domaine de l'IA. Les compétences représentées étaient les suivantes : économie, psychologie, sciences politiques, ingénierie, mathématiques, neurosciences, anthropologie et design. Les auteurs ont constaté que ces deux thèmes étaient mentionnés dans tous les sous-groupes de travail, quels que soient les futurs envisagés. Ils en ont déduit qu'il s'agissait de préoccupations clés et ont effectué une recherche sur la littérature existante. Les conclusions de leur étude sont les suivantes : 1-La capacité des "agents artificiels" à percevoir l'environnement de façon beaucoup plus large et précise que les êtres humains augmente les risques d'effets systémiques graves et inattendus (impossibilité pour les êtres humains de prévoir le comportement d'une IA); 2-Le recours massif à l'IA risque de diminuer notre capacité commune de résilience ; 3-L'IA pourrait provoquer des perturbations économiques et sociales rapides et sans précédent ; 4-La migration des talents en R&D pour l'IA, en fonction de l'attractivité des bassins d'emplois, est une question géopolitique non négligeable.

Référence dans le texte : Rand Corporation, 2017

H-5 Think tanks de l'Union Européenne

Bruegel

<http://bruegel.org/>

Créé en 2005, Bruegel est l'un des think tanks européens les plus connus. Il se présente comme indépendant et impartial. La mission de Bruegel est d'améliorer la qualité de la politique économique européenne grâce à une recherche, une analyse et un débat ouverts et factuels. Ses domaines de prédilection sont la gouvernance européenne, la régulation financière, la gouvernance économique globale, les politiques de concurrence et d'innovation, l'énergie et le climat. Bruegel emploie une quarantaine de chercheurs qui interviennent fréquemment dans les médias, devant le parlement européen et les parlements nationaux de l'Europe. Son budget annuel est de l'ordre de 3,5 M€, couvert essentiellement par un système de cotisations auquel participent des Etats membres de l'UE, des entreprises privées, des banques centrales et diverses institutions.



An economic review of the collaborative economy

Une évaluation économique de l'économie collaborative

Georgios Petropoulos

Février 2017, 17 pages, en anglais

<http://bruegel.org/wp-content/uploads/2017/02/PC-05-2017.pdf>

► L'économie collaborative met en relation des personnes en ligne qui souhaitent partager des actifs et des services. Ce brief politique : 1-discute de la façon dont on peut définir l'économie collaborative ; 2-donne un aperçu des avantages potentiels pour les économies européennes et de l'impact de plateformes spécifiques dans les secteurs où elles sont présentes (hébergement, transport, marché du travail en ligne, finance) ; 3-illustre les critères permettant de distinguer les services professionnels et non professionnels proposés par le biais de plateformes collaboratives; 4-émet des recommandations à destination des plateformes afin qu'elles puissent créer un environnement sûr et transparent pour les transactions de leurs utilisateurs; 5-discute d'autres préoccupations réglementaires et de la manière dont elles devraient être traitées.

Référence dans le texte : *Bruegel-1, 2017*



The Impact of Industrial Robots on EU Employment and Wages: A Local Labour Market Approach

L'impact des robots industriels sur les emplois et les salaires en Europe : une approche centrée sur les marchés du travail locaux

Francesco Chiacchio, Georgios Petropoulos, David Pichler

Avril 2018, 35 pages, en anglais

http://bruegel.org/wp-content/uploads/2018/04/Working-Paper_02_2018.pdf

► Cette étude évalue l'impact des robots industriels sur l'emploi et les salaires dans six pays de l'Union européenne représentant 85,5% du marché européen de ce type de robots. Les robots peuvent directement remplacer les travailleurs pour des tâches spécifiques (effet de déplacement). Ils peuvent aussi accroître la demande de main-d'œuvre grâce à l'augmentation de l'efficacité de la production industrielle (effet de productivité). Les auteurs adoptent l'approche de l'équilibre du marché du travail local développée par Acemoglu et Restrepo dans *Robots and Jobs: Evidence from US labor markets* (NBER Working Paper 23285, 2017) pour évaluer lequel des deux effets sur le marché du travail domine. Ils constatent qu'un robot supplémentaire par millier de travailleurs réduit le taux d'emploi de 0,16-0,20 point de pourcentage. L'effet de déplacement domine, particulièrement pour les travailleurs du niveau intermédiaire et les jeunes.

Référence dans le texte : *Bruegel-2, 2018*

Centre européen pour le développement et la formation professionnelle (CEDEFOP)

<http://www.cedefop.europa.eu/>

Le Cedefop est une agence décentralisée de l'Union européenne qui apporte son soutien à la Commission européenne, aux États membres et aux partenaires sociaux dans l'élaboration de la politique européenne en matière d'enseignement et de formation professionnels (EFP) et contribue à sa mise en œuvre. Créé en 1975, il est établi en Grèce depuis 1995.



Humains, machines, robots et compétences

-

Juillet 2017, 6 pages, en français

https://ec.europa.eu/epale/sites/epale/files/humains_machines_robots_et_competences.pdf

► Dans cette note sont étudiées les trois formes d'incidences des technologies sur les emplois : substitution, création et transformation. Les données chiffrées proviennent de l'enquête sur les compétences et les emplois en Europe que le Cedefop a conduite en 2014 auprès de quelque 49 000 salariés adultes (24-65 ans), à l'échelle européenne, et qui avait pour objet de recueillir des informations sur l'adéquation de leurs compétences par rapport aux besoins du poste occupé.

Référence dans le texte : CEDEFOP, 2017

Centre for European Policy Studies (CEPS)

<https://www.ceps.eu/>

Le CEPS existe depuis 1983. Sa mission est de mener, de façon indépendante, des recherches de haut niveau sur les politiques européennes et de fournir un espace d'échanges et de collaboration entre toutes les parties prenantes au processus politique européen. Son champ de recherche couvre l'économie et la finance, le travail et l'emploi, l'énergie et le climat, la gouvernance -notamment de l'innovation et du numérique, la citoyenneté, la sécurité, les institutions et la politique étrangère. Le CEPS possède une équipe d'une soixantaine de chercheurs. Son budget annuel est de l'ordre de 6M€, assuré par des subventions institutionnelles, des cotisations payées par des entreprises et autres organisations, des revenus de prestations (événements, recherches ad hoc, édition...).



Impact of digitalisation and the on-demand economy on labour markets and the consequences for employment and industrial relations

L'impact de la numérisation et de l'économie à la demande sur les marchés du travail et leurs conséquences pour l'emploi et le dialogue social

Willem Pieter de Groen, Karolien Lenaerts, Romain Bosc and Felix Paquier.

Juillet 2017, 76 pages, en anglais

https://www.ceps.eu/system/files/EESC_Digitalisation.pdf

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

► Cette étude porte sur l'impact de la numérisation et de l'économie à la demande sur l'emploi et les relations industrielles. Elle s'intéresse aux entreprises et industries traditionnelles aussi bien qu'aux nouvelles formes de travail. Dans les deux cas, elle examine la création et la destruction d'emplois, la relation client, l'organisation du travail et les réponses gouvernementales, en particulier sur les questions de conditions de travail, de fiscalité et de sécurité sociale. L'étude s'appuie sur la littérature disponible ainsi que sur les interviews de 22 parties prenantes : employeurs et employés, gestionnaires de plateformes, organisations professionnelles, responsables politiques et experts.

Référence dans le texte : Centre for European Policy Studies, 2017

European Trade Union Institute

<https://www.etui.org/>

L'Institut syndical européen (European Trade Union Institute - ETUI) est le centre indépendant de recherche et de formation de la Confédération européenne des syndicats (CES). L'ETUI met ses compétences au service de la défense des intérêts des travailleurs au niveau européen et au renforcement du volet social de l'Union européenne. L'ETUI est une association internationale sans but lucratif, de droit belge, qui emploie un effectif d'environ 70 personnes issues de toute l'Europe. Il bénéficie du soutien financier de l'Union européenne. L'ETUI réalise des études sur les questions socio-économiques et les relations industrielles, et suit les questions politiques européennes présentant une importance stratégique pour le monde du travail.



Le travail dans l'économie digitale : continuités et ruptures

Gérard Valenduc et Patricia Vendramin

2016, 56 pages, en français

<https://www.etui.org/fr/content/download/22403/187026/file/WP+2016-03-%C3%A9conomie+digitale-web-version.pdf>

► Les auteurs explorent ce qui est véritablement nouveau dans l'économie digitale et dans les évolutions du travail. Ils examinent les ruptures technologiques majeures et la transformation du travail qui en résulte ; les nouvelles formes de travail ; les enjeux de la régulation d'un monde du travail déstructuré.

Référence dans le texte : European Trade Union Institute-1, 2016



Façonner le monde du travail dans l'économie digitale

Christophe Degryse

Janvier 2017, 12 pages, en français

<https://www.etui.org/fr/Publications2/Notes-de-prospective/Faconner-le-monde-du-travail-dans-l-economie-digitale>

► Cette note de prospective a été rédigée à l'issue d'une conférence organisée à Bruxelles en juin 2016 par l'ETUI qui a réuni pendant trois jours les meilleurs experts des questions sociales liées à la digitalisation de l'économie. Elle présente les résultats des débats et les enjeux stratégiques pour le monde du travail de cette nouvelle révolution numérique.

Référence dans le texte : European Trade Union Institute-2, 2017

Wilfried Martens Centre for European Studies

<http://www.martenscentre.eu>

Le Centre d'études européennes Wilfried Martens, créé en 2007, est la fondation à vocation politique qui héberge le think tank du Parti populaire européen (PPE), dédié à la promotion des valeurs politiques démocrates-chrétiennes et conservatrices. Le Centre Martens incarne une mentalité pan-européenne, et sert de point de regroupement aux fondations politiques nationales liées aux partis membres du PPE : il compte actuellement 31 fondations membres et deux fondations invitées permanentes dans 24 pays membres et non membres de l'UE. Le Centre Martens participe à l'élaboration des programmes et des contributions politiques du PPE. Ses activités de recherche concernent : les partis et les institutions de l'UE, les politiques économiques et sociales, la politique étrangère de l'UE, l'environnement et l'énergie, les valeurs et la religion, ainsi que les nouveaux défis de société. Le financement de son budget de 6 millions d'euros est essentiellement assuré par une subvention de l'Union Européenne.



The Future of Work : Robots cooking Free Lunches ?

Le futur du travail : robots en cuisine et repas gratuits ?

Žiga Turk

Juin 2018, 68 pages, en anglais

<https://www.martenscentre.eu/sites/default/files/publication-files/future-of-work-robots.pdf>

► Ce rapport examine d'abord les facteurs qui ont un impact sur l'emploi et le travail : la mondialisation, les technologies de l'information et de la communication, et leurs interactions. Il analyse en détail la révolution numérique pour conclure que nous sommes encore au début de cette transformation. Dans une deuxième partie, il examine les études qui tentent de prédire "l'avenir du travail". La troisième section est consacrée à la question "Pourquoi travailler ?". Elle décrit deux points de vue opposés : "travailler pour vivre" ou "vivre pour travailler" et met en garde contre les idées dystopiques propagées par certaines personnes. Des scénarios sont présentés dans la quatrième partie pour nous aider à évaluer les propositions de politiques publiques : conduisent-elles aux résultats souhaités ou au contraire à ceux que nous voulons éviter ? Enfin La dernière partie résume les conclusions et les recommandations.

Référence dans le texte : Wilfried Martens Centre for European Studies, 2018

H-6 Think tanks français

France Stratégie

<http://www.strategie.gouv.fr/>

France Stratégie est un organisme d'expertise et d'analyse prospective, placée auprès du Premier ministre. Créé en avril 2013 France Stratégie publie des rapports et des notes d'analyse sur les grands sujets sociaux et économiques, formule des recommandations au pouvoir exécutif, organise des débats, pilote des exercices de concertation et contribue à l'évaluation ex-post des politiques publiques. Dans ses travaux, la dimension territoriale est prise en compte ainsi que les perspectives européenne et internationale. France Stratégie a pris la suite du Commissariat général du Plan (1946-2006) et du Centre d'analyse stratégique (2006-2013). Son travail s'articule autour de quatre thématiques : économie ; travail, emploi, compétences ; société et politiques sociales ; développement durable et numérique.



LE TRAVAIL EN 2030 - Ce que nous annoncent les mutations dans l'organisation du travail

Salima Benhamou

Avril 2017, 4 pages, en français

http://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/synthese_-_le_travail_en_2030.pdf

► Dans cette note, l'auteure propose d'aborder la question du travail de demain en étudiant les modes d'organisation des entreprises. Elle distingue quatre types de développement pour les organisations du travail à l'horizon 2030 (scénarios non exclusifs les uns des autres) qui seraient : la diffusion massive de l'organisation apprenante, l'essor de la plateforme collaborative virtuelle, le recours à un super-intérim ou l'apparition d'un taylorisme new age.

Référence dans le texte : France Stratégie-1, 2017



Intelligence artificielle et travail

Salima Benhamou et Lionel Janin

Mars 2018, 90 pages, en français

http://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-rapport-intelligence-artificielle-28-mars-2018_0.pdf

► Pour tenter d'illustrer de façon concrète les enjeux posés par le développement de l'intelligence artificielle et pour esquisser les scénarios de transformation du travail et de l'emploi, ce rapport examine trois secteurs (transports, banque et santé). Il tente de répondre à la question-clé : l'intelligence artificielle représente-t-elle une rupture technologique telle que le travail s'en trouvera transformé de manière brutale, avec des répercussions importantes sur l'emploi, ou s'inscrit-elle dans la continuité des transformations numériques à l'œuvre depuis plusieurs décennies ? Des pistes d'action sont proposées afin de sécuriser les parcours professionnels et dispenser les formations adaptées.

Référence dans le texte : France Stratégie-2, 2018

Génération Libre

<https://www.generationlibre.eu/>

Créé en 2013, Génération Libre est un think tank libéral dont la vision se traduit par "Vivre et laisser vivre. Briser les rentes. Penser le progrès". La notoriété de Génération Libre se confond avec celle de son fondateur Gaspard Koenig, fréquemment invité dans les médias. Génération Libre fait partie du réseau international de think tanks libéraux *Atlas et* est financé par des dons de particuliers et d'entreprises.



Schumpeter et les robots. Le cas de la France

Patrick Artus

Décembre 2017, 32 pages, en français

https://www.generationlibre.eu/wp-content/uploads/2017/11/2017-12-Schumpeter-et-les-robots_-_GenerationLibre.pdf

► Ce rapport pointe le risque pour l'industrie française d'être prise au piège d'une production manufacturière de milieu de gamme, à cause d'un outil de production vieillissant et d'un coût du travail trop élevé. Selon l'auteur, la robotisation, les logiciels et le numérique font partie des leviers d'une transformation productive nécessaire mais la France prend sur ces domaines du retard par rapport à ses voisins européens et concurrents internationaux. Se référant à la tradition schumpétérienne de la "destruction créatrice", l'auteur démontre l'absence de corrélation entre robotisation et taux de chômage et insiste sur le fait que si la robotisation ne détruit pas des emplois, elle en change la structure. Trois propositions sont faites : 1-Renoncer à vouloir freiner la robotisation, mais accompagner la transformation des secteurs en mutation ; 2-Inciter les entreprises à moderniser leur appareil productif, en autorisant par exemple un amortissement fiscal très rapide des investissements technologiques ; 3-Encourager la montée en gamme, tant dans l'industrie manufacturière que dans les services domestiques.

Référence dans le texte : *Génération Libre, 2017*

Institut Montaigne

<https://www.institutmontaigne.org/>

Créé en 2000, l'Institut Montaigne élabore des propositions concrètes tournées vers l'efficacité de l'action publique, le renforcement de la cohésion sociale, l'amélioration de la compétitivité et la gestion des finances publiques de la France. Ses travaux s'adressent aux pouvoirs publics, aux acteurs économiques et politiques ainsi qu'aux citoyens français. L'Institut Montaigne réunit des chefs d'entreprise, des hauts fonctionnaires, des universitaires, des personnes issues de la société civile et d'horizons très divers. Son équipe permanente compte une vingtaine de personnes et son budget de fonctionnement, de l'ordre de 4 millions d'euros par an, est financé par les contributions de plus de 150 entreprises, de tailles et de secteurs d'activité différents, chacune représentant moins de 2 % du budget total.



Industrie du futur, prêts, partez !

-

Septembre 2018, 25 pages, en français

<https://www.institutmontaigne.org/ressources/pdfs/publications/industrie-du-futur-prets-partez-rapport.pdf>

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

► Ce rapport défend l'idée que, après plusieurs décennies à constater ou à déplorer la désindustrialisation de l'Hexagone, l'industrie du futur pourrait constituer une opportunité unique d'inverser cette tendance. Partant d'un tour d'horizon des réalités multiples couvertes par ce vocable, d'une analyse de leurs impacts économiques et sociaux, et de la situation d'autres pays, les auteurs formulent un certain nombre de propositions d'actions au niveau national et territorial pour favoriser l'émergence d'innovations industrielles et encourager le développement de compétences adéquates en France.

Référence dans le texte : Institut Montaigne, 2018

Institut Sapiens

<https://www.institutsapiens.fr/>

L'Institut Sapiens se définit comme la première « think tech » française. Sa vocation est de peser sur le débat économique et social français contemporain par la diffusion de ses idées et d'innover par ses méthodes, son ancrage territorial et la diversité des intervenants qu'il mobilise, afin de mieux penser les enjeux du siècle. En partenariat avec la chaire Capital Humain de l'université de Bordeaux, Sapiens veut définir le rôle de l'être humain dans une société bouleversée par le numérique. Son axe principal de travail est l'étude et la promotion des nouvelles formes d'écosystèmes favorables au développement économique et au bien-être social. Sapiens fédère un réseau d'experts issus de tous horizons, universitaires, avocats, chefs d'entreprise, entrepreneurs, hauts fonctionnaires, autour d'adhérents intéressés par le débat touchant aux grands enjeux actuels.



L'impact de la révolution digitale sur l'emploi - Top 5 des métiers en voie de disparition

Erwann Tison

Août 2018, 25 pages, en français

<https://www.institutsapiens.fr/wp-content/uploads/2018/08/Note-impact-digital-sur-lemploi.pdf>

► Selon l'auteur, la mécanique Schumpeterienne est bien à l'œuvre dans le monde d'aujourd'hui : la diffusion d'une innovation dans une économie provoque la disparition de certains métiers et en fait émerger de nouveaux. Les problèmes surviennent lorsque les actifs n'anticipent pas suffisamment le remplacement de leurs emplois par des automatismes. Pour déterminer quels seraient les métiers les plus fortement menacés, l'auteur a choisi de sélectionner ceux qui sont remis en question par une technologie tout en subissant une baisse régulière des effectifs depuis 30 ans, ce qui donne la liste suivante : manutentionnaires, secrétaires de bureautique et de direction, employés de comptabilité, employés de la banque et de l'assurance et caissiers et employés de libre-service. Pour chacun de ces métiers, le document présente une courbe des effectifs de 1986 à 2016 et propose une estimation de sa date d'extinction définitive.

Référence dans le texte : Institut Sapiens, 2018

La Fabrique de l'Industrie

<https://www.la-fabrique.fr/fr/>

La Fabrique de l'industrie est un laboratoire d'idées créé en octobre 2011 par l'UIMM, le Cercle de l'industrie et le GFI, rejoints depuis par le GIM et le GIFAS. La Fabrique travaille de façon approfondie et pluridisciplinaire sur la réalité et les perspectives de l'industrie en France et en Europe, sur l'attractivité de ses métiers, sur ses relations avec les diverses parties prenantes, sur les opportunités et les défis liés à la mondialisation. La Fabrique de l'industrie est présidée par Louis Gallois, président du conseil de surveillance du Groupe PSA et Pierre-André de Chalendar président-directeur général de Saint-Gobain.



Numérique et emploi : quel bilan ?

Emilie Bourdu et Thierry Weil

Avril 2017, 12 pages, en français

<http://www.la-fabrique.fr/wp-content/uploads/2017/03/S12-Num%C3%A9rique-et-emploi-quel-bilan.pdf>

► Cette note est une synthèse des principales études publiées sur le sujet ces dernières années (Frey & Osborne 2013 ; Roland Berger 2014 ; McAfee & Brynjolfsson 2014 ; OCDE 2016 ; France Stratégie 2016 et COE 2016). Les auteurs proposent une définition de l'économie numérique et posent les termes du débat. Concernant l'impact du numérique en termes de destruction/création d'emplois, les auteurs mènent une analyse comparative des méthodologies de chiffrages utilisées dans les différentes études citées. Ils n'apportent pas un éclairage spécifique.

Référence dans le texte : *La Fabrique de l'Industrie-1, 2017*



L'industrie du futur : progrès technique, progrès social ? Regards franco-allemands

Vincent Charlet, Stefan Dehnert et Thierry Germain

Octobre 2017, 68 pages, en français

<https://www.la-fabrique.fr/wp-content/uploads/2017/10/N20-Industrie-futur-progres-technique-web.pdf>

► Ce rapport est la synthèse des échanges qui ont eu lieu au cours de trois rencontres organisées par la Fondation Jean Jaurès, la Fondation Friedrich-Ebert et La Fabrique de l'industrie, en 2016 et 2017. Ces rencontres ont permis de mettre en commun, entre Français et Allemands, l'état de la réflexion sur la transition du secteur industriel vers un nouveau modèle de production centré sur les architectures numériques en réseau ou « usines connectées » ainsi que de partager leurs interrogations sur les conséquences sociales et sociétales de la révolution numérique. L'Allemagne a lancé son programme « Industrie 4.0 » en 2011 afin de préserver le leadership industriel allemand et « disrupter » les marchés par la maîtrise des données clients (*big data*). En France le programme « Industrie du futur » émerge en 2013 et vise entre autres à accélérer la mutation numérique des entreprises.

Référence dans le texte : *La Fabrique de l'Industrie-2, 2017*

Terra Nova

<http://tnova.fr/>

Terra Nova est un think tank progressiste indépendant. Son but est de produire et de diffuser des idées et des solutions politiques innovantes, en France et en Europe, de contribuer à la rénovation intellectuelle de la gauche progressiste et à la promotion de ses idéaux dans la vie publique, de formuler des propositions concrètes au profit des responsables politiques nationaux et locaux, des partenaires sociaux, des organisations de la société civile et des citoyens et participer à l'influence intellectuelle de la France en Europe pour faire émerger une doctrine progressiste européenne.



Que peut le numérique pour les territoires isolés ?

Élisabeth Bargès, Thierry Pech et Mathis Cohen

Janvier 2017, 113 pages, en français

http://tnova.fr/system/contents/files/000/001/294/original/11012017_-_Que_peut_le_num_rique_pour_les_territoires_isol_s.pdf

► Ce rapport est le fruit des réflexions d'un groupe de travail issu du partenariat entre Google France et Terra Nova et d'une collaboration avec Airbnb sur le volet économie collaborative. Une vingtaine de personnes a été auditionnée dans le cadre de ce groupe de travail. Il ressort des conclusions de ce rapport que la transformation numérique n'est pas une menace pour les territoires isolés, mais une chance car elle permet leur désenclavement. Sept propositions sont formulées pour que la transformation numérique dans les territoires isolés puisse répondre à un impératif de développement économique et à une ambition d'inclusion sociale et civique.

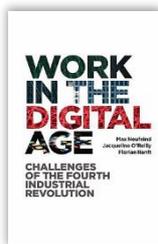
Référence dans le texte : Terra Nova, 2017

H-7 Think tanks internationaux

Policy Network

<https://policynetwork.org/>

Policy Network est une plateforme internationale d'échange d'idées d'orientation progressiste. Son objectif est de promouvoir une réflexion de qualité sur les principaux défis sociaux et économiques du 21ème siècle. Son réseau est constitué d'hommes politiques, de décideurs, de chefs d'entreprise, de professionnels du service public et de chercheurs universitaires qui travaillent sur des questions de long terme liés aux politiques publiques. Les domaines traités sont : l'économie politique, les relations sociales, la gouvernance et les relations internationales. Policy Network dispose également d'une équipe de recherche interne. Son financement est assuré par des donations privées et des subventions.



Work in the digital age. Challenges of the Fourth Industrial Revolution

Le travail à l'ère numérique. Les défis de la quatrième révolution industrielle

Max Neufeind, Jacqueline O'Reilly, Florian Ranft (éditeurs)

Juin 2018, 611 pages, en anglais

<https://policynetwork.org/wp-content/uploads/2018/06/Work-in-the-Digital-Age.pdf>

► Ce livre est le résultat d'un travail de fond effectué pour comprendre l'impact des nouvelles technologies sur le travail et le bien-être dans les économies modernes. Il est le fruit d'une collaboration entre Policy Network, Das Progressive Zentrum et la Foundation for European Progressive Studies (FEPS), think tanks progressistes, et réunit les contributions de nombreux auteurs. Il traite des questions d'emploi, des nouvelles formes de travail, des relations sociales et de l'Etat-providence, dans le contexte d'une numérisation accélérée de l'économie. Il s'attache également à présenter les visions de différents pays européens, ainsi que des perspectives du Canada, des Etats-Unis et de l'Inde.

Référence dans le texte : Policy Network, 2018

I Annexes

I-1 Principales études citées dans le panel de documents

- ◆ 2003 - Autor D. H., Levy F. et Murnane R. J.
"The skill content of recent technological change: An empirical exploration"
Quarterly Journal of Economics 118(4): 1279–1333
- ◆ 2007 - Goos M., Manning A.
"Lousy and Lovely Jobs: The Rising Polarization of Work in Britain"
Review of Economics and Statistics, 89(1): 118-133
- ◆ 2012 – Brynjolfsson E. et McAfee A.
"Race Against the Machine: How the Digital Revolution Is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and the Economy"
Research Brief Vol. XIII (Cambridge, Mass.: MIT Center for Digital Business)
- ◆ 2013 - Frey C.B. et Osborne M.A.
"The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?"
Oxford Martin School, University of Oxford
- ◆ 2013 - Autor, D.H., Dorn D.
"The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market American"
Economic Review, 103(5): 1553-97
- ◆ 2013 – Montel O.
"L'économie des plateformes : enjeux pour la croissance, le travail, l'emploi et les politiques Publiques"
Direction de l'animation de la recherche des études et des statistiques (DARES)
- ◆ 2014 – Roland Berger Strategy Consultants
"Les classes moyennes face à la transformation digitale"
- ◆ 2014 - Brynjolfsson E. et McAfee A.
"The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies"
New York: W. W. Norton & Company
- ◆ 2015 - Autor, D.H.
"Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation"
Journal of Economic Perspectives 29: 3–30
- ◆ 2016 - Arntz M., Gregory T. et Zierahn U.
"The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries. A comparative analysis"
OECD Social, Employment and Migration - Working Papers, N°189

- ◆ 2016 - Acemoglu D. et Restrepo P.
"The race between machine and man: implications of technology for growth, factor shares and employment"
NBER Working paper, N° 22252
- ◆ 2017 – Conseil d'orientation pour l'emploi (COE)
"Automatisation, Numérisation et Emploi. Tome 1 : les impacts sur le volume, la structure et la localisation de l'emploi - Tome 2 : l'impact sur les compétences - Tome 3 : l'impact sur le travail"
- ◆ 2017 - Acemoglu D. et Restrepo P.
"Robots and Jobs: Evidence from US Labor markets"
NBER Working Paper, N° 23285
- ◆ 2017 - Graetz G. et Michaels G.
"Robots at Work"
CEP Discussion Paper, N° 1335, Revised Version June 22, 2017
- ◆ 2017 – Dauth W., Findeisen S., Suedekum J. et Woessner N.
"German Robots – the Impact of Industrial Robots on Workers"
CEPR Discussion Papers, N° 12306
- ◆ 2018 – Villani Cédric
"Donner un sens à l'intelligence artificielle – Pour une stratégie nationale et européenne"
Mission parlementaire du 8 septembre 2017 au 8 mars 2018

I-2 Les méthodologies Frey & Osborne (F&O) et Arntz, Gregory, Ziehran (AG&Z)

En 2013, Carl Benedikt Frey et Michael Osborne Frey de l'Université d'Oxford ont réuni un groupe d'experts en "machine learning", à qui ils ont demandé d'évaluer le potentiel d'automatisation de 70 professions grâce à la description détaillée des tâches effectuées dans l'exercice de ces professions. Les experts devaient se prononcer sur la possibilité d'automatiser chacune de ces tâches, étant supposées la mise à disposition d'équipements informatiques de pointe et la disponibilité de données pertinentes pour la conception des automatismes.

Les descriptifs des professions étaient issus de la base de données O*NET, alimentée grâce à des sondages réguliers effectués auprès de la population active des Etats-Unis. O*NET rassemble ainsi quelque 20.000 descriptions de tâches uniques, ainsi que des données sur les compétences, les connaissances et les capacités à mettre en œuvre dans les différentes professions.

Le rôle des experts était de fournir ce que l'on appelle un "jeu de données d'apprentissage". Un tel échantillon permet aux algorithmes de "machine learning" de détecter les caractéristiques des

Transformation numérique et emploi *Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord*

tâches automatisables par rapport aux tâches non automatisables. En y ajoutant des informations sur la fréquence d'exécution des tâches dans chaque profession, F&O ont pu, grâce au "machine learning", calculer un "coefficient d'automatisabilité" pour 632 autres professions. Cette méthodologie est résumée sur le schéma de la Figure 27.

Dans leur étude réalisée en 2016 pour l'OCDE, Mélanie Arntz, Terry Gregory et Ulrich Zierhan partent de l'idée qu'il faut considérer les tâches réellement effectuées par les individus plutôt qu'un descriptif unique de chaque profession. Cette démarche prend en compte le fait que des personnes exerçant le même métier effectuent souvent, selon AG&Z, des tâches très différentes, en particulier d'un pays à l'autre.

Grâce à l'enquête PIAAC¹¹⁹, AG&Z ont pu obtenir les informations nécessaires sur l'activité réelle d'individus exerçant différentes professions, aux Etats-Unis, et les relier au risque d'automatisation calculé par F&O. Pour établir cette relation, ils ont élaboré une grille de correspondance entre les professions de la base O*NET (utilisées par F&O) et les professions de la base PIAAC, basées sur le code ISCO¹²⁰, qui sont moins détaillées. Grâce à des méthodes statistiques, ils ont pu ensuite définir une fonction permettant de calculer un "coefficient d'automatisabilité" pour chaque personne ayant répondu à l'enquête PIAAC, en fonction des tâches effectuées par ces personnes. Les données personnelles existant dans la base PIAAC leur ont également permis de corrélérer le risque d'automatisation à différentes variables comme le genre, le niveau d'éducation, les compétences, le secteur, la rémunération... Cette méthodologie est résumée sur le schéma de la Figure 28.

La Figure 26 présente une comparaison des résultats des deux méthodologies, en termes de nombre d'emplois concernés aux Etats-Unis.

¹¹⁹ Le PIAAC (Programme for the International Assessment of Adult Competencies) est une étude internationale menée par l'OCDE dans plus de 40 pays. Elle mesure les facultés cognitives et les compétences dans le monde du travail qui sont estimées nécessaires afin que les individus évoluent avec succès dans la société et sont essentielles à la prospérité de l'économie. Le PIAAC évalue la littératie, la numératie et l'aptitude à résoudre des problèmes dans des environnements à forte composante technologique ; il collecte un large éventail d'informations notamment sur la façon dont les compétences sont utilisées au travail, au domicile et en société.
<http://www.oecd.org/fr/competences/piaac/>

¹²⁰ International Standard Classification of Occupations, standard géré par le Bureau International du Travail.
<http://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/index.htm>

Transformation numérique et emploi
Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

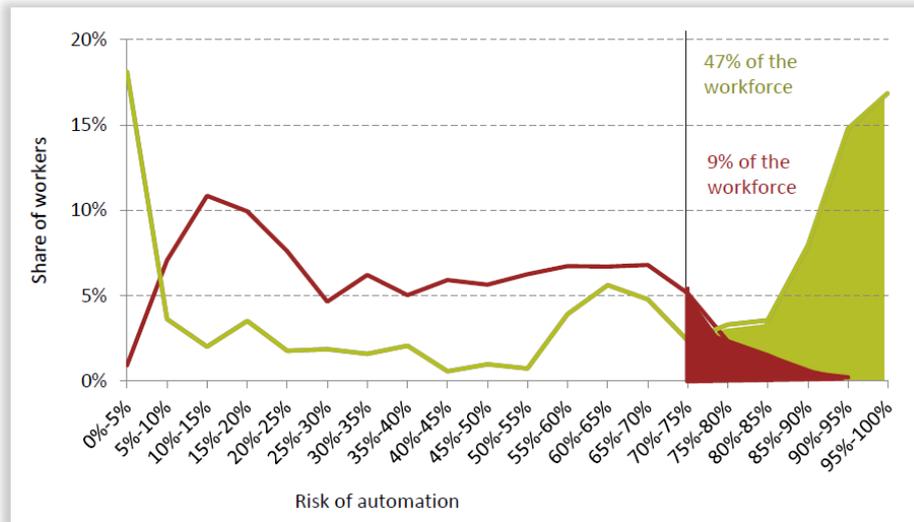


FIGURE 26 : DISTRIBUTION DES EMPLOIS SELON LE RISQUE D'AUTOMATISATION, AUX ETATS-UNIS, COMPARAISON ENTRE LES RESULTATS DE FREY & OSBORNE (EN VERT) ET CEUX DE ARNTZ, GREGORY, ZIERHAN (EN ROUGE) (SOURCE : ARNTZ M., GREGOY T., ZIERHAN U. (2018), PRESENTATION LORS DU SEMINAIRE "L'AVENIR DU TRAVAIL: SAISIR LES OPPORTUNITES ET ACCOMPAGNER LES RISQUES", CENTER FOR EUROPEAN ECONOMIC RESEARCH, 15/05/2018)

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

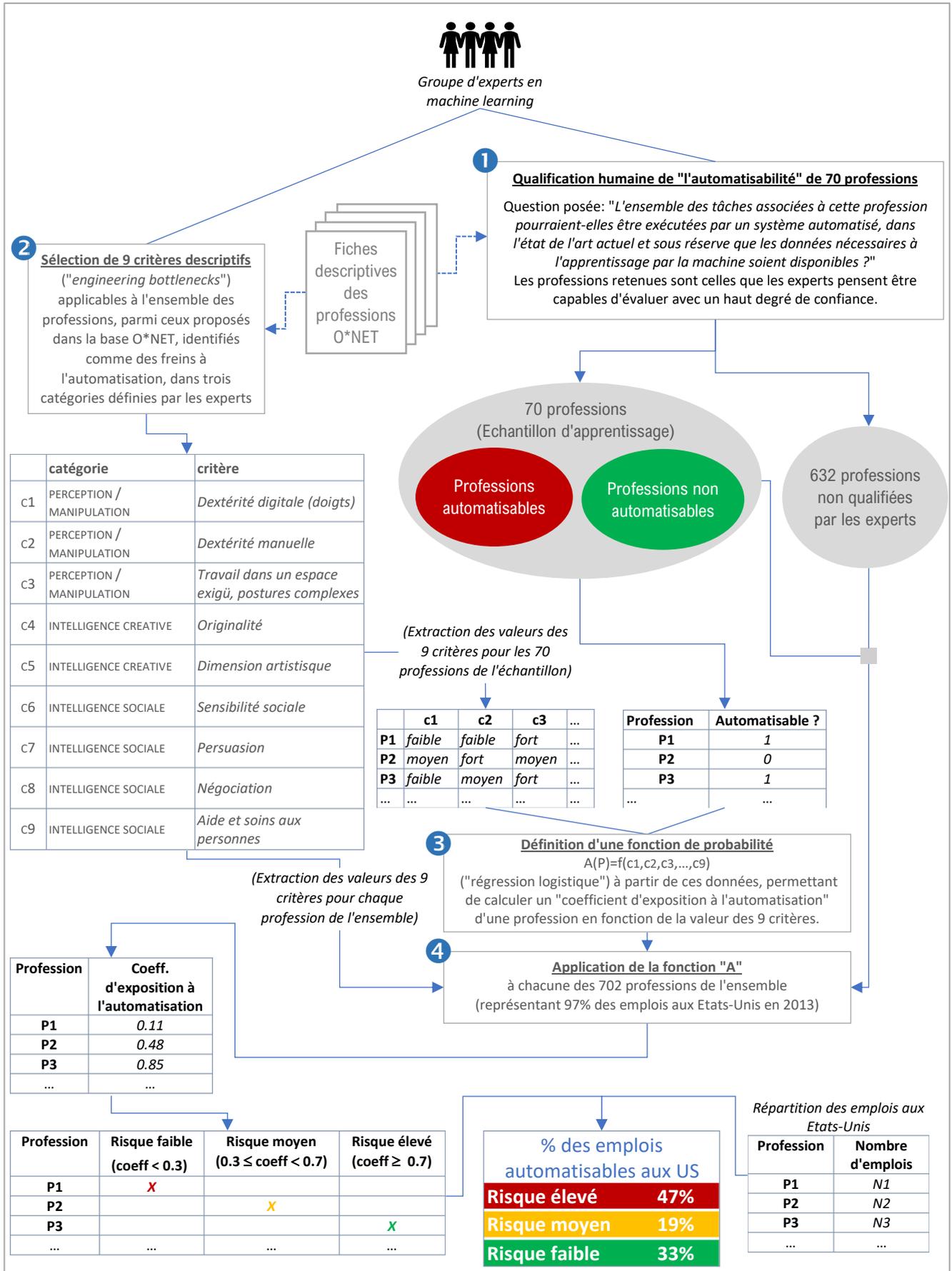


FIGURE 27 : METHODOLOGIE DE L'ETUDE FREY & OSBORNE (2013)
 (SCHEMA : METAMETIS)

Transformation numérique et emploi
Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

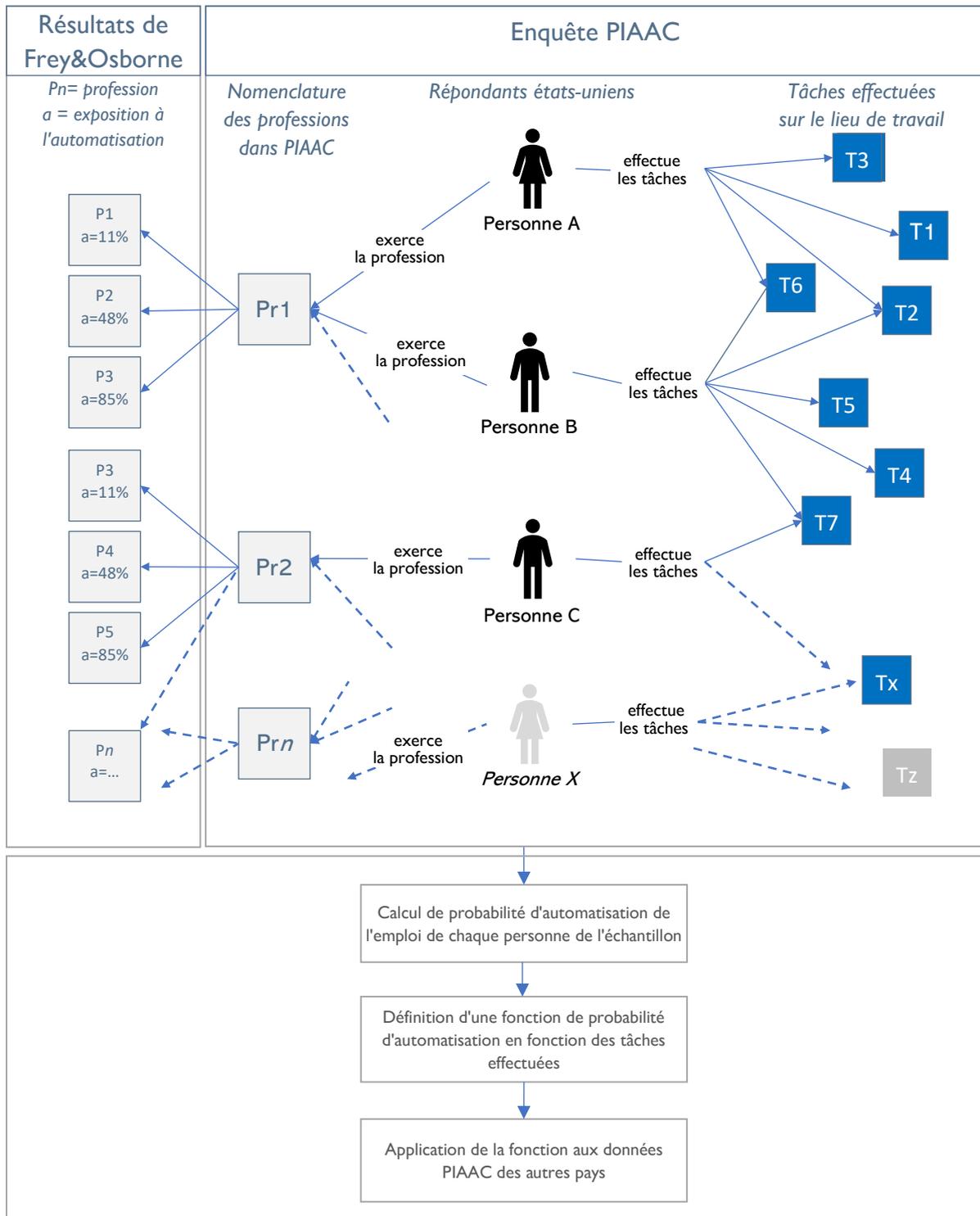


FIGURE 28 : LA METHODOLOGIE ARNTZ, GREGORY, ZIERHAN
 (SCHEMA : METAMETIS)

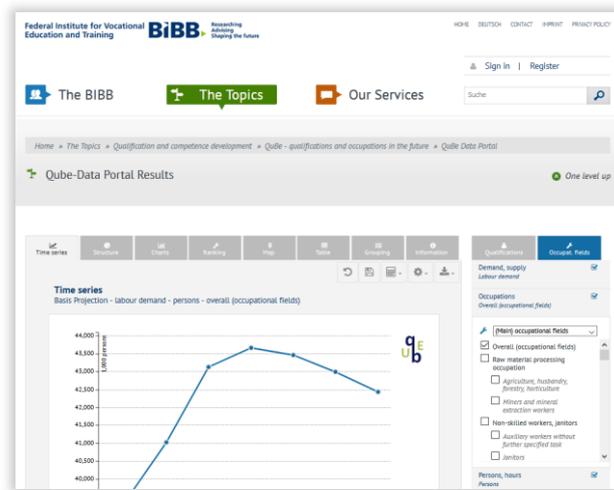
I-3 Ressources accessibles en ligne sur l'emploi et la transition numérique

I-3-a ALLEMAGNE

Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)

◆ QuBe Data Portal (Base de données sur les qualifications et métiers du futur)

QuBe Data Portal est une base de données interactive permettant de visualiser les projections concernant les qualifications et les métiers effectuées par le BIBB/IAB (QuBe Project) et les évolutions possibles de l'offre et de la demande d'emplois.

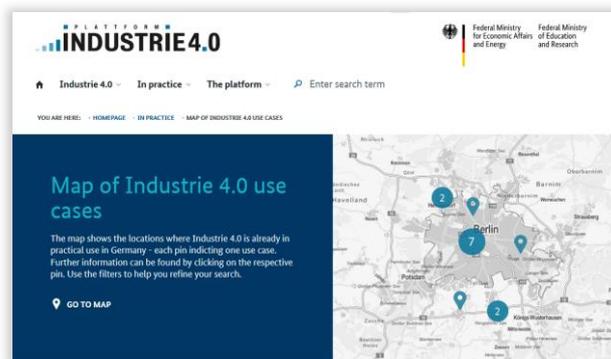


https://www.bibb.de/en/qube_datportal.php

Plattform Industrie 4.0

◆ Map of Industrie 4.0 use cases

Carte interactive des sites industriels implémentant les concepts de l'Industrie 4.0 en Allemagne.



<https://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/EN/InPractice/Map/map.html>

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

Fair Crowd Work

Fair Crowd Work centralise des informations sur le "crowdworking" et les plateformes d'emploi du point de vue des travailleurs et des syndicats. Le site propose des évaluations des conditions de travail sur différentes plateformes de travail en ligne, basées sur des enquêtes auprès des travailleurs. Fair Crowd Work est géré par le syndicat allemand IG Metall.



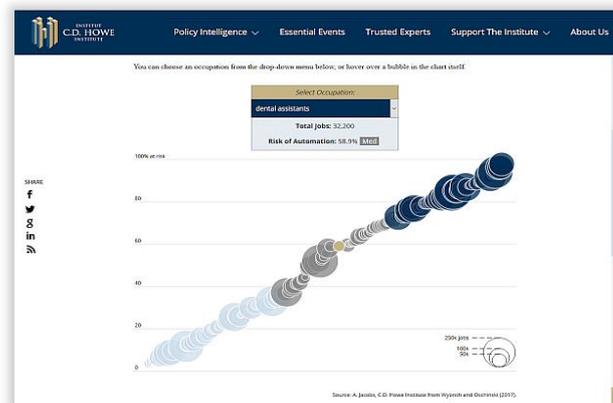
<http://faircrowd.work/>

I-3-b CANADA

Institut C.D. Howe

◆ Graphic Intelligence: Occupational Hazard - Is Your Job at Risk of Automation?

Ce graphique interactif en ligne présente le risque d'automatisation pour près de 300 des principales professions du Canada.



<https://www.cdhowe.org/graphic-intelligence/occupational-hazard-your-job-risk-automation>

Transformation numérique et emploi

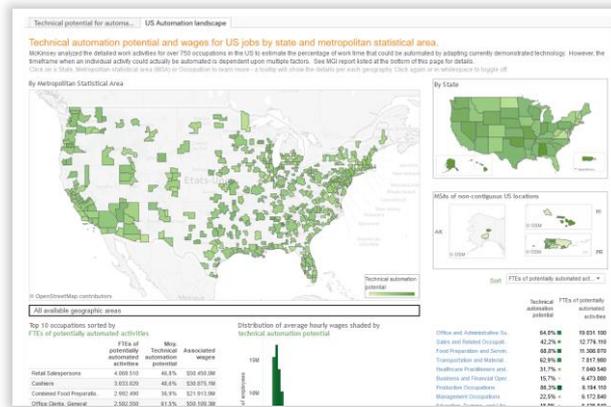
Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

I-3-c ETATS-UNIS

McKinsey Global Institute (MGI)

◆ Automation and US Jobs

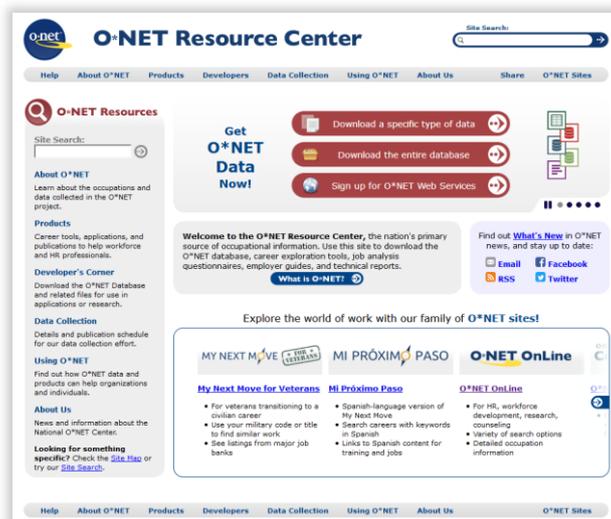
A partir de l'analyse des tâches effectuées dans 750 métiers, MGI a estimé le nombre d'heures automatisables selon les grandes villes et les régions métropolitaines des Etats-Unis.



<https://public.tableau.com/profile/mckinsey.analytics#!/vizhome/AutomationandUSjobs/Technicalpotentialforautomation>

O*NET Resource Center

Le programme O*NET (Occupational Information Network) est la principale source d'information sur les professions aux Etats-Unis. La base de données O*NET est au cœur du dispositif. Elle contient des centaines de descripteurs normalisés et spécifiques sur près de 1 000 professions couvrant l'ensemble de l'économie américaine. Le Réseau d'information sur les professions (O*NET) est développé avec le parrainage du Ministère états-unien du travail et de l'emploi, grâce à une subvention du Département du commerce de Caroline du Nord.



<https://www.onetcenter.org/>

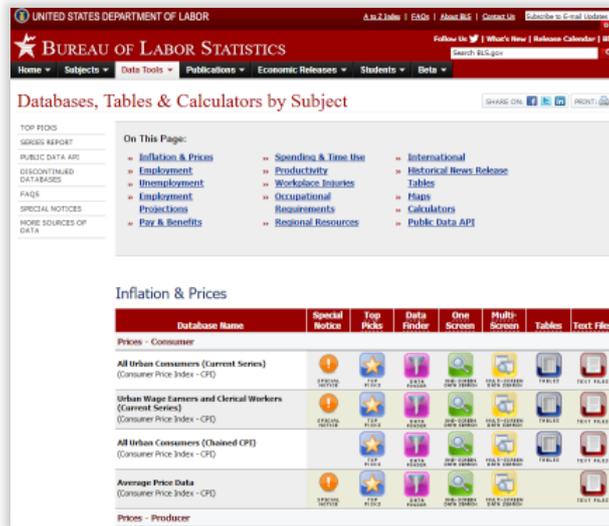
Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

Bureau of Labor Statistics (BLS)

◆ Databases, Tables & Calculators by Subject

Le BLS du ministère du Travail des Etats-Unis est chargé de mesurer l'activité du marché du travail, les conditions de travail et les variations de prix dans l'économie. Sa mission est de collecter, d'analyser et de diffuser des informations économiques essentielles à l'appui des décisions publiques et privées.

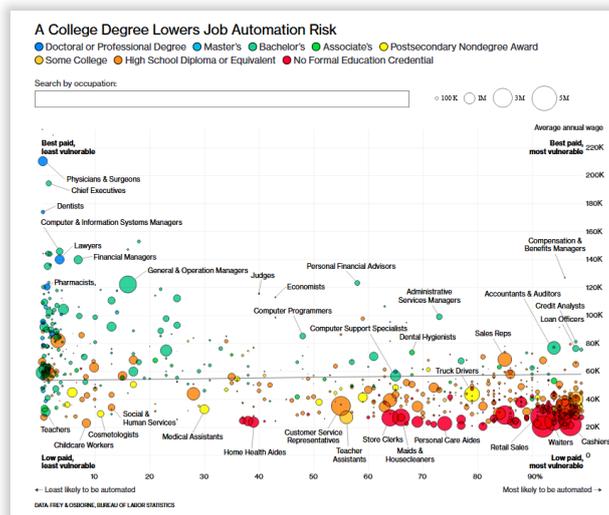


<https://www.bls.gov/data/>

Bloomberg

◆ Find Out If Your Job Will Be Automated

Le groupe d'informations économiques et financières Bloomberg propose sur son site un graphique permettant de visualiser les risques d'automatisation pour toutes les professions prises en compte dans l'étude Frey & Osborne (2013), en relation avec le salaire et le niveau d'étude.



<https://www.bloomberg.com/graphics/2017-job-risk/>

I-3-d FRANCE

Pôle Emploi

◆ Statistiques & analyses



<http://www.pole-emploi.org/statistiques-analyses/>

Ministère du Travail

◆ DARES (Direction de l'Animation de la Recherche, des Etudes et des Statistiques)

La Dares est un service ministériel rattaché à l'Insee qui produit des statistiques et des analyses sur le marché du travail en France



<http://dares.travail-emploi.gouv.fr/dares-etudes-et-statistiques/>

◆ Centre d'études et de recherches sur les qualifications – Céreq

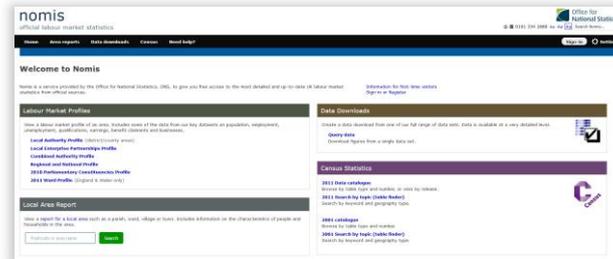
Le Centre d'études et de recherches sur les qualifications est un pôle d'expertise au service des professionnels, des décideurs, des partenaires sociaux et plus largement de tous les acteurs de la formation, du travail et de l'emploi. Sous la double tutelle du ministre chargé de l'éducation et du ministre chargé de l'emploi, le Céreq porte, depuis près de 45 années, un regard éclairé sur les questions liées au rôle de la formation initiale et continue dans les parcours professionnels, à l'insertion professionnelle des jeunes, à l'évolution des métiers, du travail, des compétences et des certifications.

I-3-e ROYAUME-UNI

Office for National Statistics – ONS (ROYAUME-UNI)

◆ NOMIS

NOMIS est une base de données en ligne sur le marché du travail au Royaume-Uni, géré par l'Université de Durham pour le compte de l'Office National de la Statistique. La base de données centralise les informations nationales sur l'emploi, le chômage, les rémunérations ainsi que le recensement annuel de la population.

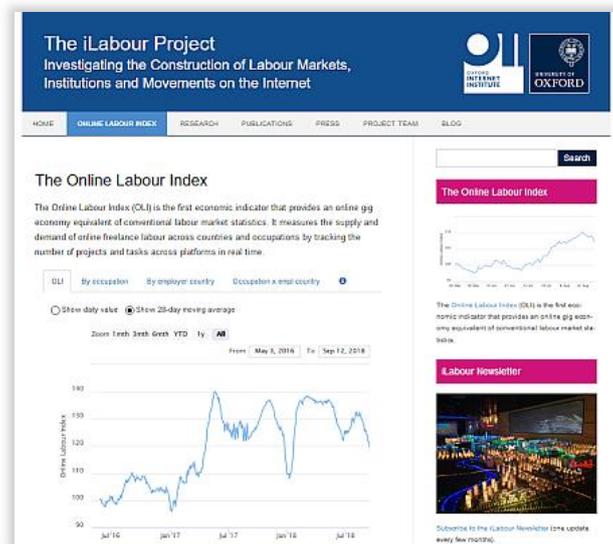


<https://www.nomisweb.co.uk/>

The iLabour Project

◆ The Online Labour Index

L'Online Labour Index est un indicateur économique qui mesure l'offre et la demande de travailleurs indépendants en ligne dans différents pays et professions en suivant en temps réel le nombre de projets et de tâches sur les plateformes.



<http://ilabour.oii.ox.ac.uk/online-labour-index/>

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

I-3-f INTERNATIONAL

OCDE

◆ Evaluation des compétences des adultes (PIAAC)

Évaluation des compétences des adultes (PIAAC)

C'est dans le cadre du Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PIAAC) que l'Évaluation des compétences des adultes a été élaborée et administrée. Cette évaluation mesure la maîtrise de certaines compétences clés en traitement de l'information chez les adultes : la littératie, la numératie et la résolution de problèmes dans des environnements technologiques, et collecte des informations et des données sur l'utilisation qui lie en font dans le cadre privé, professionnel et plus globalement, au sein de la société.

À propos de l'Évaluation des compétences des adultes

L'évaluation des compétences des adultes est une étude internationale menée dans plus de 40 pays. Elle mesure les facultés cognitives et les compétences dans le monde du travail qui sont estimées nécessaires afin que les individus évoluent avec succès dans la société et sont essentielles à la prospérité de l'économie.

Comprendre comment nous mesurons et collectons les données.

Faire le test

Visualiser des exemples de questions et du questionnaire.

Faire le test en ligne : « Éducation et compétences ». Ce test mesure la littératie, la numératie et la résolution de problèmes dans des environnements technologiques chez les adultes.

Ce site en Espagnol

[Contactez-nous](#)

Boost skills for jobs and well-being
Most countries

Publications

L'importance des compétences : données récentes de l'évaluation des compétences des adultes

Consultez une sélection de publications, rapports techniques et documents de travail.

Les compétences des adultes à la boucle

Données

Explorer les bases de données complètes et les questionnaires

Créer un profil de données interactif pour votre pays

Événements

Séminaire OCDE/OECD : « Transition et adaptation des travailleurs dans les économies à grande échelle », 2-3 juin 2016, Siège de l'OCDE, Paris

APPEL À ARTICLES pour la 3ème Conférence internationale PIAAC

Cette série de conférences des ministres : 29 juillet 2015

Cette série de conférences des articles : 15 octobre 2015

Cette série de conférences : 27 et 28 novembre 2015 à Bratislava, République slovaque

Fichiers Log de PIAAC

Cette page donne accès aux fichiers log des questionnaires de compétences en littératie, numératie et résolution de problèmes dans des environnements à forte composante technologique. Ces fichiers log offrent de nouvelles opportunités aux chercheurs et permettent, notamment, de mieux comprendre le comportement des répondants durant le questionnaire.

Accéder à la page des fichiers log (disponible en anglais uniquement)

Analyse par pays

Consulter une sélection de notes par pays, de rapports nationaux et de profils-pays interactifs.

<http://www.oecd.org/skills/piaac/>

◆ Politiques et données sur l'emploi

Politiques et données sur l'emploi

Accueil de l'OCDE > Direction de l'emploi, du travail et des affaires sociales > Politiques et données sur l'emploi

Politiques et données sur l'emploi

- Politiques et données sur la santé
- Politiques et données sociales
- Familles et enfants
- Régimes de pensions
- Politiques et données des migrants internationaux

Rechercher

- Conférences et emploi
- Emploi et croissance des jeunes
- État du marché du travail
- Stratégie emploi et les revenus, la stratégie de l'OCDE pour l'emploi
- Document de travail sur l'emploi

[Générer Documents](#)

Focus

- Perspectives de l'emploi de l'OCDE
- Perspectives de l'OCDE sur les compétences
- Participation au G20

Le chômage a fortement augmenté dans plusieurs pays à la suite de la crise financière de 2008, la baisse très lentement et la politique de l'emploi reste une priorité pour les gouvernements

Avenir du travail

Le monde du travail est en mutation, sous l'effet de la numérisation de l'économie et du changement technologique global. Ces processus, associés à la mondialisation, au vieillissement de la population et les changements dans l'organisation du travail vont façonner le monde du travail et poseront des défis inédits aux politiques publiques.

Qualité de l'emploi

La majorité de la population passe une grande partie du temps à travailler et consacrer une partie importante de sa vie à travailler. Mais quels aspects du travail contribuent au bien-être des personnes ? L'OCDE a élaboré un cadre de mesure et d'évaluation de la qualité de l'emploi qui s'articule autour de trois dimensions objectives et mesurables.

Santé mentale et emploi

Les gouvernements des pays de l'OCDE sont de plus en plus sensibles à reconnaître que les problèmes de santé mentale sont importants à gérer pour maintenir ou remettre au travail les personnes souffrant de problèmes de santé mentale, et pour prévenir la maladie.

Travailleurs licenciés

Le licenciement pour des raisons économiques est la partie d'emploi instable de la formation de l'emploi ou la réaction des efforts, à court ou grand nombre de travailleurs au cours de leur vie de travail. Avec les tendances financières à renforcer un lien employeur-employé est un défi important pour la politique de l'emploi.

Vieillesse et politiques de l'emploi

Dans un contexte de vieillissement rapide de la population et de pressions sur la capacité du système public de dépenses sociales, il faut donner aux travailleurs âgés plus de choix et de meilleures incitations au travail.

Activation

Les politiques d'activation efficaces pour les demandeurs d'emploi et les autres groupes défavorisés de la population ont pour objectif d'obtenir plus de personnes sur le marché du travail et à assurer de leur motivation et des incitations nécessaires à la recherche d'emploi, et améliorer leur employabilité et les opportunités offertes.

Données sur l'emploi

Notre base de données sur l'emploi offre un large éventail de statistiques récentes, permettant de comparer les pays entre eux et de suivre les grandes tendances.

Séminaires ELS

Cette série de séminaires est ouverte aux intervenants internes et externes. Elle vise à offrir un cadre informel de discussion sur la recherche empirique avancée en matière continue au directeur, aux chercheurs et au personnel de l'OCDE.

<http://www.oecd.org/fr/els/emp/>

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

Organisation Mondiale du Travail (International Labour Organization – ILO)

◆ Statistiques et données



<http://www.ilo.org/global/statistics-and-databases/lang--en/index.htm>

Commission Européenne

◆ The Digital Economy and Society Index - DESI

L'indice numérique de l'économie et de la société (desi) est un indice composite qui synthétise les indicateurs pertinents sur la performance numérique de l'Europe et suit l'évolution des états membres de l'UE en matière de compétitivité numérique.



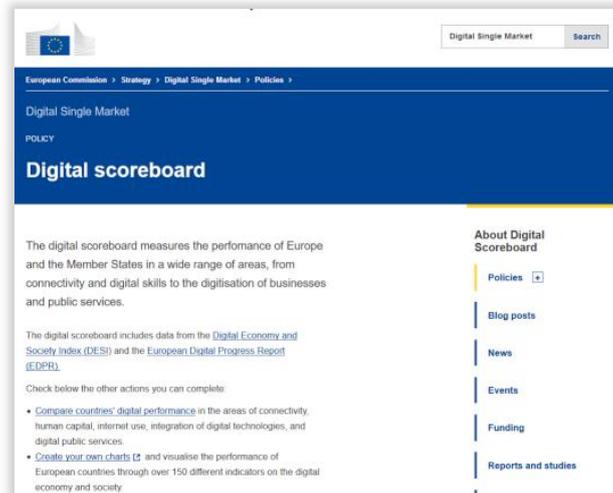
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>

Transformation numérique et emploi

Le point de vue des think tanks en Europe et Amérique du Nord

◆ Digital Single Market – Digital scoreboard

Le tableau de bord associé à la mise en œuvre du marché numérique unique présente les performances de l'Europe et des états membres sur un large éventail de domaines, allant de la connectivité et des compétences numériques à la numérisation des entreprises et des services publics.



<https://ec.europa.eu/digital-single-market/digital-scoreboard>



MÉTAMÉTIS

