



Emmanuel REICH
Syndex



Chers lecteurs,

La Fédération des sociétés d'études nous a sollicité afin de réaliser une étude sur la numérisation. Il n'était évidemment pas question de balayer toutes les thématiques (fiscalité, protection des données, etc.) compte tenu de l'ampleur du sujet. C'est pourquoi nous avons circonscrit l'analyse à la nature des relations entre numérisation et mondialisation libérale ainsi qu'à une mise en regard des transformations en cours avec les révolutions industrielles antérieures. Cette étude tente également de fournir des éléments sur les impacts de la numérisation sur l'emploi. Enfin, nous avons complété notre propos en apportant quelques éclairages sur les impacts du numérique dans une série de secteurs.

À l'occasion de cette étude, nous avons eu l'occasion de rencontrer plusieurs responsables de fédérations ainsi qu'une responsable de la Confédération. Nous souhaitons tous les remercier pour le temps qu'ils nous ont accordé, pour leur accueil chaleureux ainsi que pour la qualité de nos échanges :

- Christian Mathorel, Secrétaire général, Fédération des activités postales et de communication ;
- Valérie Lefebvre Hausmann, Secrétaire générale, Fédération des personnels des banques et assurances ;
- Valérie Martin, Secrétaire fédérale, Fédération des cheminots ;
- Amar Lagha, Secrétaire général, Fédération commerce, distribution, services ;
- Dominique Fichten, Secrétaire fédéral, Fédération des finances ;
- Pascal Lefebvre, Administrateur, Fédération des travailleurs des industries du livre, papier et de la communication ;
- Michelle Kauffer, Secrétaire générale de l'UFICT Services publics ;
- Thierry Lillier, Secrétaire fédéral, Fédération des transports ;
- Nadia Sahlí, Commission exécutive confédérale.

Nous remercions également la FSE et Noël Lechat pour les échanges que nous avons pu avoir et la confiance qui nous a été accordée.

Nous espérons que cette étude permettra de nourrir la réflexion de la FSE et de la Confédération sur cet enjeu majeur que constitue la numérisation.

Pour le cabinet Syndex

Emmanuel Reich

Elsa Costanzo

INTRODUCTION

Avec l'invention de l'imprimerie, la mémoire humaine a été confiée aux livres. Une part de l'intelligence était ainsi confiée aux machines.

L'organisation humaine qui émerge n'est plus fondée sur la presse à imprimer mais sur le code et les algorithmes. La digitalisation, ou numérisation, est en effet la conversion d'informations en suite de caractères et de nombres.

Le numérique est une filière qui s'étend des semi-conducteurs aux entreprises dites « OTT » (Over-the-Top¹), en passant par les équipementiers et opérateurs télécoms, les éditeurs logiciels, les entreprises de services numériques, les sociétés d'ingénierie, les centres d'appels, etc. Il irrigue l'ensemble de l'économie et des activités humaines et a pour caractéristique majeure d'être pervasive : la numérisation

transforme des secteurs entiers de l'économie. Il est possible de prédire qu'aucune activité économique n'y échappera.

Les mutations technologiques à l'œuvre souvent se combinent et conduisent à de nouvelles innovations de produits et de services. Parmi les grandes tendances de fond, citons de manière non exhaustive la mobilité et le très haut-débit (4G/LTE, Wifi, fibre...) ; l'Internet des objets ; le cloud computing ; le big data ; la réalité augmentée ; l'intelligence artificielle ; la robotique ; l'impression 3D et la fabrication additive.

Plus largement, le phénomène le plus marquant qui sous-tend, englobe et surplombe les tendances évoquées ci-dessus est l'essor du logiciel : « software is eating the world » (« le logiciel dévore le monde »),

1. Entreprises offrant des services internet sans la participation d'un opérateur de réseau (fournisseur d'accès).

pour reprendre la formule de M. Andreessen, l'un des concepteurs du premier navigateur internet. Il est possible d'ajouter que « code is law », le code fait loi².

Le numérique est ambivalent. Il suscite fascination – fétichisme diraient certains – autant que rejet. À l'instar de toutes technologies, le numérique n'est pourtant ni bon ou mauvais par essence, tout dépend des rapports de force sociaux et de l'utilisation qui est en fait.

Les outils du numérique permettent aux entreprises, d'arbitrer entre les territoires, délocaliser, fragmenter le travail, l'intensifier, le contrôler etc. Ils permettent

aussi le trading haute fréquence. Lequel n'a pas inventé la spéculation mais a permis à celle-ci de franchir une nouvelle étape.

Ces mêmes outils offrent un accès aux services bancaires en Afrique pour ceux qui en sont exclus, autorisent des pêcheurs ou des paysans à prendre connaissance des cours du poisson ou du blé afin qu'ils se retrouvent en meilleure situation de négociation face aux intermédiaires ou facilitent l'organisation de mouvements sociaux.

Le numérique se révèle ambivalent : un outil d'asservissement ou un moyen d'émancipation.

2. Lawrence Lessig, *Code is law. On liberty in cyberspace*. Harvard magazine, Janvier 2000. Le code élémentaire d'internet est fondé sur le protocole TCP/IP. Les spécificités de ce protocole ont des impacts sur la capacité à réguler les activités sur internet. L'architecture de ce protocole ou de cet ensemble de protocoles est déterminante. Elle permet l'échange de données entre réseaux et tire son influence d'idéaux libertaires. Toutefois, le code n'est pas figé et d'autres architectures peuvent venir s'ajouter et modifier le mode de fonctionnement d'internet.

NUMÉRISATION, MONDIALISATION ET CHAÎNE DE VALEUR

« Avant, les événements qui se déroulaient dans le monde n'étaient pas liés entre eux. Depuis, ils sont tous dépendants les uns des autres ».
Polybe. II^e siècle avant JC.

#1 LA NUMÉRISATION ACCÉLÈRE LA MONDIALISATION

Sans qu'il soit possible de la dater précisément et si certains la font remonter à l'Antiquité, la mondialisation aurait démarré au XV^e siècle. Il ne s'agit pas d'un processus linéaire mais d'un mouvement marqué par des soubresauts. Ainsi, la Première Guerre mondiale et la crise des années trente équivalent, si on mesure la mondialisation au poids des échanges commerciaux, à un retour en arrière.

Jacques Adda définit la mondialisation comme *« l'abolition de l'espace mondial sous l'emprise d'une généralisation du capitalisme avec le démantèlement des frontières physiques et réglementaires³ »*. Dans le même esprit, Laurent Carroué la définit comme un *« processus géo-historique d'extension progressive du capitalisme à l'échelle planétaire⁴ »*.

Toutes les phases de mondialisation partagent des caractéristiques similaires :

- ▶ une révolution des moyens de transports et de communication ;
- ▶ un rôle stratégique joué par des innovations ;
- ▶ un rôle des États et des acteurs privés.

L'accélération du capitalisme et sa diffusion mondiale accompagnent le développement de la première révolution industrielle. Après la défaite napoléonienne, la puissance britannique devient incontestée et peut s'imposer à l'échelle de la planète. C'est alors que le capitalisme devient réellement mondial.

La globalisation financière, dont le marché planétaire des capitaux est l'illustration la plus frappante, est le trait principal de la mondialisation actuelle. La mobilité des capitaux a favorisé l'essor des fonds d'investissement et des fonds spéculatifs. Plus largement, elle a facilité l'émergence de marchés financiers puissants, susceptibles de contraindre fortement les entreprises et les États dans les politiques qu'ils mènent. Les politiques dites des « 3D », imaginées dans des *think tanks* dès les années soixante et mises en œuvre à partir des années soixante-dix, ont constitué l'un des facteurs de cet essor de la finance. Elles se sont traduites par les choix politiques suivants :

- ▶ la déréglementation, avec la fin de Bretton Woods et du système de change fixes ;
- ▶ la désintermédiation, rendue possible par le financement sur les marchés financiers sans passer par les banques ;
- ▶ le décloisonnement des marchés, avec l'effacement des frontières entre les différents métiers de la finance.

3. Jacques Adda, *La mondialisation de l'économie*. La Découverte, 1996.

4. L. Carroué, D. Collet et C. Ruiz, *La Mondialisation. Genèse, acteurs et enjeux*. Bréal, 2005.

À l'aide de ces politiques, la finance et la spéculation ont pris leur essor, déconnectées de la sphère productive réelle. Au capitalisme fordiste et industriel a succédé un nouvel âge du capitalisme, le capitalisme financier transnational.

Ce nouvel âge du capitalisme, où priment mondialisation des échanges et dérégulation financière, a également donné naissance aux firmes transnationales⁵. Ces dernières se caractérisent par leur capacité à ne plus dépendre d'un seul territoire mais à se déployer sur l'ensemble de la planète, à investir ou se désengager précipitamment en cas de crise et à mettre en réseau toute une série de sous-traitants et de fournisseurs sur lesquels reposent une bonne partie des risques. La firme transnationale arbitre aussi entre les territoires pour optimiser ses impôts et localiser ses implantations en bénéficiant de subventions et d'exemptions fiscales et sociales – *via* les zones économiques spéciales. La firme transnationale se cantonne souvent aux activités de R&D et de marketing.

Trois traits majeurs émergent selon Laurent Batsch⁶ de cette nouvelle phase du capitalisme :

- ▶ le recentrage des entreprises sur leur « cœur de métier », la cession d'activités jugées non cohérentes, le désengagement fréquent des activités de production, la redéfinition du périmètre géographique et des modalités organisationnelles ;
- ▶ la montée en puissance des fonds d'investissements, des hedge funds et des investisseurs institutionnels, et plus largement l'influence grandissante des marchés financiers, lesquels exigent une rentabilité du capital toujours croissante. D'un point de vue plus général, le coup de force de la théorie de la « création de la va-

leur » impose un « revenu minimal garanti du capital »⁷ et enferme les entreprises dans un faisceau de contraintes ;

- ▶ l'explosion des technologies de l'information et de la communication qui permet un remodelage des entreprises, remet en cause les frontières de l'entreprise en facilitant la mise en réseau des entreprises et le redécoupage de la chaîne de valeur : externalisation des sites industriels, de la logistique et de toute une série de services aux entreprises (nettoyage, sécurité, restauration voire informatique, comptabilité, etc.).

Pour certains auteurs, la numérisation de l'économie, voire de l'ensemble des activités humaines, pourrait elle-même représenter une nouvelle phase⁸ ou *a minima* une nouvelle étape du capitalisme. Le capitalisme cognitif se caractériserait par le rôle fondamental joué par la connaissance, lequel passe par la capacité d'apprentissage et de créativité. Aussi, l'efficacité résiderait moins dans les gains de temps de travail que dans la capacité d'innovation et de mobilisation des détenteurs de connaissances.

Laurent Batsch explique que des transformations profondes des modes de gestion des entreprises sont apparues en Amérique du Nord à partir des années quatre-vingt. Les technologies du numérique sont apparues ultérieurement et ont apporté aux entreprises « un levier technique puissant pour accélérer leurs stratégies organisationnelles. Car l'essentiel de la mutation des entreprises peut se résumer d'une formule : concentration sur le métier et allègement de la structure ». L'entreprise n'investit que dans ce qui procure des rendements élevés, dans ce qui est considéré comme son cœur de métier. La pression des actionnaires et des marchés financiers a contribué à

5. Ce qui distingue multinationales et firmes transnationales : il s'agit dans le premier cas d'entreprises ayant des implantations à l'étranger. Dans le second cas, il s'agit de firmes qui, même si elles conservent leur siège dans un pays, ont transféré leur production dans un ou des pays tiers, localisé leurs brevets dans un autre et éclaté leur R&D à travers le monde.

6. Laurent Batsch, *Le capitalisme financier*, 2002, La Découverte.

7. Frédéric Lordon, *Fonds de pension piégé à con*, 2000, Raisons d'agir.

8. Yann Moulier Boutang, *Le capitalisme cognitif*, 2007, Editions Amsterdam.

remodeler profondément la gestion des entreprises et les entreprises elles-mêmes.

Les technologies apportées par la numérisation permettent d'aller encore plus loin qu'auparavant dans bien des domaines. Elles donnent en effet aux entreprises les moyens avec lesquels poursuivre leurs objectifs de rentabilité croissante.

Aussi, la numérisation ne constitue pas la cause de cette nouvelle phase de la mondialisation. En revanche, elle en est outil et sans doute un accélérateur.

La spéculation en bourse existe depuis toujours. Les outils de la numérisation permettent aujourd'hui de spéculer jour et nuit sur l'ensemble de la planète. Le recours à la fibre optique fait gagner aux institutions financières des fractions de seconde que les algorithmes mettent à profit pour spéculer encore mieux en tirant parti de la vitesse à laquelle est échangée l'information. Avec l'essor d'internet sont également

apparues des plateformes d'échanges – les *darks pools* – exemptes de toute réglementation.

De la même façon, les entreprises ont largement profité de la mondialisation pour s'implanter sur l'ensemble de la planète. Là encore, les outils du numérique ont contribué à transformer l'ensemble

des processus des entreprises, en les morcelant et en les localisant en fonction d'une série de paramètres incluant les coûts salariaux et les impôts. Dès lors, les entreprises ont pu arbitrer entre les territoires et mettre en concurrence à l'échelle mondiale les salariés ainsi que l'ensemble des systèmes fiscaux et sociaux.

Les outils du numérique ont contribué à transformer l'ensemble des processus des entreprises, en les morcelant et en les localisant en fonction d'une série de paramètres incluant les coûts salariaux et les impôts

Enfin, la numérisation a bouleversé des pans entiers de l'économie : musique, presse, édition, tandis que d'autres secteurs traversent à leur tour une véritable transformation (banques, assurances, éducation, etc.). Aucun ne devrait être épargné.



#2 LE NUMÉRIQUE, UNE NOUVELLE RÉVOLUTION INDUSTRIELLE ?

Désigné par certains comme la troisième révolution industrielle⁹, voire la quatrième (*Rapport pour le Forum de Davos*, début 2016), le numérique en se développant transforme nos modes de production, nos métiers, nos modes de vies et nos rapports sociaux, avec l'émergence notamment des réseaux sociaux et du web 2.0.

Comment qualifier ces transformations ? Sont-elles comparables à celles survenues lors des précédentes révolutions industrielles ? Quels sont leurs spécificités et leurs impacts, notamment en ce qui concerne la répartition des richesses et les rapports de force au sein de nos sociétés ?

#2.1 LA RÉVOLUTION NUMÉRIQUE AU REGARD DES RÉVOLUTIONS INDUSTRIELLES ANTÉRIEURES

L'expression « révolution industrielle » désigne couramment les différentes vagues de modification d'ampleur des structures sociales et économiques qu'ont connues nos sociétés à partir du XVIII^e siècle, consacrant le passage d'une société à dominance agraire à une société industrialisée. Ces révolutions se caractérisent par la conjonction de trois facteurs selon Mantoux¹⁰ : l'invention de procédés qui permettent de produire plus, la concentration des capitaux et une nouvelle organisation sociale du travail.

Le terme de « révolution » souligne l'ampleur du phénomène, qui s'étend sur tous les champs : économique et social (modèle industriel et agricole, division du travail, origines des ressources, niveaux de

vie...), mais aussi culturel et des idées (urbanisation, mœurs, rapport à la religion...). Ce terme masque cependant l'inscription dans le temps long de ces transformations, et la coexistence des caractéristiques propres à chaque révolution : les mutations sont certes d'ampleur, mais elles apparaissent de manière progressive et non radicale.

Comment situer la « révolution numérique » à l'aune des révolutions passées : en quoi est-elle comparable à une révolution industrielle ? En particulier, comment caractériser les révolutions industrielles passées ?

#2.2 LES CARACTÉRISTIQUES DES DIFFÉRENTES RÉVOLUTIONS INDUSTRIELLES

Comme les révolutions industrielles passées, la révolution numérique s'inscrit dans le temps long et s'ancre non seulement dans des progrès technologiques mais dans sur des mutations profondes de la société et des rapports sociaux.

Une révolution industrielle n'est pas la simple invention d'un procédé de production de rupture : il s'agit de la conjonction d'une invention et d'un contexte institutionnel et social favorable. Les rapports entre l'invention et son environnement social sont dialectiques : l'une transforme l'autre et inversement. En reprenant les analyses de Schumpeter¹¹, le champ des possibles en matière technologique est bien plus vaste que les technologies effectivement développées : pour qu'une invention technologique se développe, elle doit être rentable économiquement et acceptable par la société (afin de trouver un marché). Le concept d'innovation est alors intéressant pour rendre compte de cette conjonction néces-

9. RIFKIN J. (2012), *La troisième révolution industrielle : Comment le pouvoir latéral va transformer l'énergie, l'économie et le monde*, Les liens qui libèrent.

10. MANTOUX P., (1905), *La Révolution Industrielle au XVIII^e Siècle : Essai sur les Commencements de la Grande Industrie Moderne en Angleterre*, Société de librairie et d'édition

11. SCHUMPETER J. A. (1911), *The theory of Economic Development*, New York.

saire : une invention devient une innovation et se diffuse dès lors qu'elle est réalisée dans un contexte favorable et trouve donc un marché. Les décisions tendant à développer telle ou telle technologie ne sont pas aléatoires, elles sont déterminées par le contexte socio-institutionnel. Mais, réciproquement, les nouvelles technologies transforment ce contexte et la culture : de nouvelles règles et de nouvelles institutions émergent alors. De la même manière, ces règles ont un impact sur les technologies et engendrent à leur tour de nouvelles innovations. Pour Perez¹², la maturité n'est atteinte que lorsque toutes les innovations possibles ont été réalisées et que les marchés correspondant sont saturés.

Une révolution industrielle comprend l'ensemble de ces phases : elle est à appréhender sur le temps long. Il s'agit d'un découpage artificiel de séquences historiques qui relient des inventions technologiques majeures, des ruptures, survenues en quelques années à leurs impacts économiques et sociaux ainsi qu'à l'ensemble des inventions auxquelles elles ont donné jour : c'est un processus d'innovation incrémental. Sans entrer dans les détails, nous retraçons ici brièvement, pour chaque révolution industrielle, les différentes phases afin de discuter le concept de « troisième révolution industrielle » et le stade dans lequel nous nous situons.

La première révolution industrielle

Le contexte socio-culturel terreau de la première révolution industrielle se caractérise par l'émergence de la libre concurrence.

Au niveau culturel et des idées, la réforme protestante démarrée au XVI^e siècle consacre culturellement la

valeur du travail, tandis que le Siècle des lumières et la Révolution instituent les libertés individuelles, le droit de propriété et la libre concurrence aboutissant au démantèlement des corporations. Au XIX^e siècle, on assiste à la naissance des premières formes d'entreprises, par exemple les sociétés en commandite par actions élaborées en France en 1807, puis les sociétés anonymes (SA) en 1867. Celles-ci permettent la concentration de capitaux importants et des investissements.

Sur le plan technique, l'invention de la machine à vapeur par Watt en 1769 et l'usage du charbon comme nouvelle forme d'énergie, bien plus efficace que le bois, sont les points de rupture qui entraîneront des bouleversements socio-économiques d'ampleur. Durant les décennies suivantes, l'utilisation de la machine à vapeur dans la production (textile, extraction de charbon), les transports (bateau à vapeur, train) et l'imprimerie (presse rotative, linotype) transforment les modes de production et de communication. Les gains de productivité sont importants, la production se mécanise et les échanges de marchandises et d'informations explosent. On assiste alors à une première mécanisation de la production et à une transformation radicale de l'organisation du travail, dont le taylorisme, élaboré en 1895, est le symbole. L'ouvrier sur les chaînes de production standardisées remplace l'artisan. Les bouleversements sont également spatiaux, avec une première vague d'exode rural.

Ainsi, selon Gordon¹³, entre les inventions technologiques de rupture de la fin du XVIII^e siècle et les conséquences d'ampleur sur l'économie, à la fin du XIX^e siècle, 150 ans ont été nécessaires pour obtenir les effets de la première révolution industrielle.

12. PEREZ C. (2009), "Technological Revolutions and Financial Capital" in *Technology Governance and Economic Dynamics*, Working Paper No. 20, Tallin: Norway and Tallinn University of Technology, Tallinn.

13. GORDON R., (2012), "Is US Economic Growth Over? Faltering Innovation Confronts the Six Headwinds", National Bureau of Economic Research.



Le pétrole est l'une des ruptures de la deuxième révolution industrielle

La deuxième révolution industrielle

Communément, la deuxième révolution industrielle est datée du début du XX^e siècle. Sur le plan technique, la convergence d'une nouvelle forme d'énergie, l'électricité, avec le moteur à combustion, inventé en 1879, constitue la rupture technologique majeure. Le niveau de la vie s'élève très sensiblement dans les pays développés dès le début du XX^e siècle, notamment avec la généralisation de l'eau courante et de l'électricité ainsi qu'avec les progrès pharmaceutiques et médicaux. Le développement des nouveaux moyens de communication et d'information (téléphone et radio dans un premier temps) bouleverse également les modes de vie et de travail. Le pétrole et ses dérivés sont utilisés dans tous les domaines : le textile, l'agriculture (engrais), la construction, le chauffage et, bien sûr, les transports (carburant). L'usage de l'automobile se développe tout comme le réseau routier : cela détermine de nouvelles spatialités et de nouveaux modes de consommation (banlieues résidentielles, distribution de masse...). L'électrification des usines ouvre une ère de production de masse : les modes de production se centralisent et s'automatisent, les gains de productivité sont très importants (près de 2 % par an de croissance des facteurs de productivité entre 1920 et 1970).

Durant la deuxième moitié du XX^e siècle, des inventions découlant de la deuxième révolution industrielle continuent d'émerger : notamment la télévision, l'air conditionné ou encore des systèmes d'autoroutes

plus performants, tout comme les trains à grande vitesse. Finalement, il a fallu 100 ans à la deuxième révolution industrielle pour produire l'ensemble de ses effets.

#2.3 L'AVÈNEMENT DU NUMÉRIQUE : UNE TROISIÈME RÉVOLUTION INDUSTRIELLE QUI NE PROFITE PAS À TOUS

De la même manière, différentes inventions et leurs rencontres avec un marché, c'est-à-dire un contexte socio-économique favorable, ont rythmé la « révolution numérique ». Celles-ci se sont étalées sur des décennies. Communément, l'ordinateur et le microprocesseur sont les deux innovations majeures à l'origine de cette « troisième révolution industrielle ».

En 1960, IBM commercialise auprès des entreprises et administrations une première série d'ordinateurs, les IBM 360. C'est la diffusion de l'informatique de gestion. Le microprocesseur, créé par Robert Noyce et Gordon Moore et commercialisé par Intel en 1971, constitue l'innovation technologique de rupture : une seule puce rassemble tous les composants d'un ordinateur, ce qui permet de déployer l'informatique auprès du grand public. Avec le lancement du Macintosh d'Apple en 1984 et la création du Web en 1989, on assiste à l'informatisation de la société et la diffusion d'internet. 2008 marque une nouvelle étape avec l'essor des smartphones et l'équipement personnel en tablettes : l'ère du Web 2.0 et des réseaux sociaux, transformant en profondeur nos manières

de travailler, de consommer et d'échanger. Le numérique s'introduit dans toutes les filières et bouleverse les processus de création de valeur : la course technologique est tirée par les usagers, et la nouvelle source de valeur et de pouvoir pour les entreprises provient fréquemment des données. Les développements et la diffusion s'accroissent : il a fallu 8 ans pour passer de 1 à 10 millions d'utilisateurs en haut débit, mais seulement 2 ans pour l'internet mobile et 1 an pour Facebook...

S'il est certain que de nouvelles inventions continueront à voir le jour, il n'est pas possible d'identifier avec précision à quel stade nous en sommes ni jusqu'où les mutations socio-économiques se poursuivront. En constatant qu'il a fallu plus d'un siècle pour connaître l'ensemble des effets des précédentes révolutions industrielles, nous pouvons émettre l'hypothèse que les décennies à venir donneront encore lieu à des mutations d'ampleur. Les chercheurs ne sont toutefois pas unanimes sur ce point.

La socio-économiste Carlota Pérez¹⁴ distingue deux temps pour chaque révolution : la révolution technologique en tant que telle, nommée « période dorée », puis la phase de déploiement de masse des nouvelles technologies, soit l'âge d'or. Selon cette

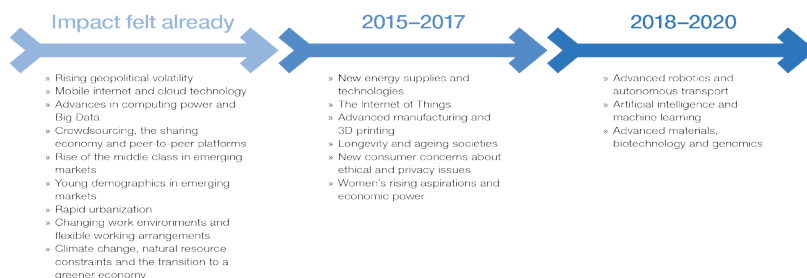
approche, nous en sommes encore à l'amorçage de cet âge d'or et ne pouvons anticiper l'ampleur des transformations socio-économiques à venir.

De la même manière, le rapport *The Future of Jobs* du Forum économique mondial de Davos¹⁵ prévoit que des mutations d'ampleur découleront de l'internet des objets, du big data, des imprimantes 3D, de la biotechnologie et de la génétique : les développements anticipés sont décrits dans le graphique ci-dessous. Selon cette source, 65 % des enfants qui entrent au primaire aujourd'hui exerceront des métiers qui n'existent pas encore. En particulier, une demande forte d'emplois concernerait le big data et les ingénieurs avant-vente en charge d'expliquer aux clients les nouvelles technologies.

Pour Rifkin¹⁶, la troisième révolution industrielle se caractérise également, comme les révolutions antérieures, non seulement par une nouvelle technologie de communication (internet) mais également par de nouvelles sources d'énergie : les énergies renouvelables (éolien, photovoltaïque, géothermie). La convergence entre cette technologie et les nouvelles sources d'électricité pourrait être à l'origine d'un système de production individuel d'énergie, sous forme de micro-centrales décentralisées, mises

Séquencement des effets sur l'industrie et les modèles d'affaires

(tiré de *The Future of Jobs*, forum économique mondial de Davos, janvier 2016)



14. PEREZ C., (2009), op. cit.

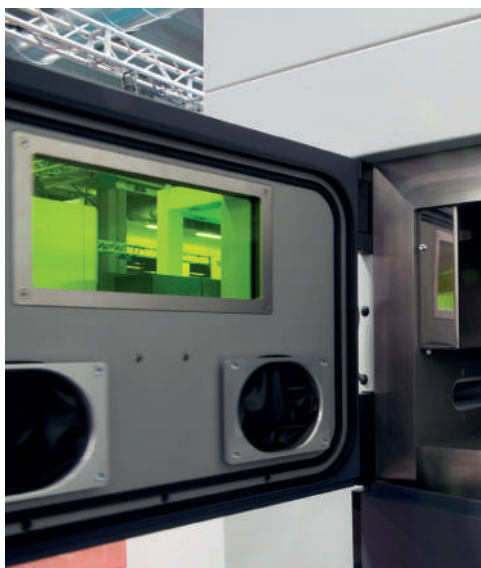
15. WORLD ECONOMIC FORUM (2016), « The Future of Jobs Report », 18 janvier.

16. RIFKIN J., (2012), op. cit.

MONDIALISATION, RÉVOLUTION NUMÉRIQUE ET EMPLOI

en réseau grâce aux smart-grids. Pour lui, cela ouvrira l'ère du « capitalisme distribué » et entraînera une augmentation considérable de la productivité.

À l'inverse, pour Gordon (2012), la révolution numérique est peu comparable aux révolutions industrielles précédentes. Elle n'a pas apporté et n'apportera pas de gains de productivité dans les mêmes proportions que les révolutions industrielles précédentes : aux États-Unis, entre 1920 et 1970, quand les effets de la deuxième révolution industrielle se sont fait sentir, la productivité globale des facteurs a augmenté en moyenne de 1,9 % par an. Elle n'a augmenté que de 1 % lors de ce qu'il nomme « l'ère digitale », pendant laquelle l'économie a bénéficié des nouvelles technologies de la troisième révolution, c'est-à-dire entre 1994 et 2004, une période beaucoup plus courte que la deuxième révolution. Aujourd'hui, elle n'augmente que de 0,5 %. Pour lui, les nouvelles technologies qui s'industrialiseront dans les années à venir (imprimantes 3D, voitures sans chauffeur, intelligence artificielle) n'apporteront pas de gains de productivité importants. Il prend l'exemple du big data : cela ne permet pas de créer de plus amples marchés pour les entreprises, seulement de gagner des parts de marché sur d'autres entreprises. Les innovations du numérique se sont focalisées sur les objets de loisirs et de divertissement mais ne changent pas fondamentalement nos manières de travailler et nos niveaux de vies¹⁷. Il reprend à son compte la célèbre phrase de Robert Solow : « *on peut voir des ordinateurs partout, sauf dans les chiffres de la productivité !* ». Pour lui, si les précédentes révolutions se sont étalées sur plus de 100 ans, la révolution numérique est quasiment déjà terminée. L'une des raisons est à chercher du côté de la répartition des richesses. La croissance n'accompagnant pas cette nouvelle révolution, les progrès bénéficient aux plus riches, qui s'accaparent une part plus large des richesses sans que l'ensemble de la population n'améliore son niveau



L'imprimante 3D fait son entrée dans les usines. Ici, ce modèle imprime du métal.

de vie et donc développe de nouvelles demandes qui, à leur tour, seront sources de croissance.

Cette prise en considération du contexte socio-économique et des rapports de force dans lesquels s'inscrivent les révolutions industrielles est centrale. Si des parallèles peuvent être établis entre l'avènement du numérique et les révolutions industrielles passées, notamment dans les mutations qu'ont connues et connaîtront nos modes de production et de communication, une différence fondamentale réside dans le rapport de force social sous-jacent et surtout dans le fait que l'ensemble de la société ne bénéficie pas des progrès réalisés.

Pour cette raison, de nombreux auteurs contestent l'approche de Rifkin : selon eux, il évacue la question des rapports de force et présente d'emblée comme un progrès une révolution numérique qui pourrait pourtant ne pas profiter à tous et entraîner des remises en cause des libertés individuelles. Plusieurs d'entre eux explicitent leur position dans une tribune parue dans Libération : « *La « révolution industrielle* »

17. Ce point est contestable. L'explosion des smartphones bénéficie aux particuliers, mais les entreprises se sont largement saisies des possibilités offertes par ces appareils : que ce soit dans la logistique, le marketing, les métiers de la maintenance, les sociétés de transport. Les applications professionnelles sont légion. Quant à l'impression 3D ou la révolution de l'internet des objets, ce sont des tendances qui relèveront bien plus du BtoB que du BtoC.



Partie 1 - Numérisation, mondialisation et chaîne de valeur

*Les technologies sont
neutres en tant que telles,
ce sont les rapports de
force en présence et le
contexte socioéconomique
qui déterminent les
bouleversements sociaux
engendrés*

fonctionne comme un mythe, elle est un élément de la propagande ordinaire qui cherche à adapter les vieilles lunes industrialistes à l'heure de l'écologie. [...] La thèse de la Troisième Révolution industrielle et tous ceux qui vantent le capitalisme numérique restent enfermés dans une vision simpliste des technologies et de leurs effets. Ils oublient de penser les rapports de pouvoir, les inégalités sociales, les modes de fonctionnement de ces « macrosystèmes » comme les enjeux de l'autonomie des techniques et des techno-sciences, sans parler de la finitude des ressources et de l'ampleur des ravages écologiques réels de ce capitalisme soi-disant immatériel. Malgré la fausseté et le simplisme de son analyse, il n'est pas surprenant que tout le monde célèbre Rifkin et ses prophéties. Grâce à son rêve technologique, il n'est plus nécessaire de penser aux impasses de notre trajectoire, à nos vrais besoins, il suffit de s'en remettre aux grandes entreprises, aux experts et aux entrepreneurs high-tech de toutes sortes qui vont nous offrir les solutions techniques pour sortir de l'impasse¹⁸. »

En ce qui nous concerne, nous pensons l'ampleur des bouleversements engendrés par le numérique rend comparable cette étape aux révolutions industrielles passées¹⁹. Si les technologies sont neutres en tant que telles, ce sont les rapports de force en présence et le contexte socioéconomique qui déterminent les bouleversements sociaux engendrés. Or, les rapports de force sont très défavorables aux salariés : les transformations en cours accroissent les inégalités. Le terme de révolution numérique se justifie ainsi par l'ampleur des transformations engendrées mais ne doit aucunement masquer les risques et les régressions potentielles contenus dans les bouleversements en cours et à venir.

Afin de comprendre les mécanismes intrinsèques d'accroissement des inégalités dans cette troisième révolution industrielle, il faut maintenant s'intéresser aux caractéristiques de celle-ci et ses effets sur les processus de production.

18. BOURG D., DECARSIN J., GRAS A., JARRIGE F., HEROUARD J.-F., KEMPFF H., LEMARCHAND F., MAMERE N., SINAI A., TORDJMAN H., « La Troisième Révolution » de Rifkin n'aura pas lieu », *Libération*, 21 octobre 2014.

19. Il faut être vigilant quant à l'usage des termes de « troisième révolution industrielle » ou de « révolution numérique ». En effet, l'association de ces termes avec à la fois une appréciation très positive et un caractère inéluctable peut être dangereuse.

#3 LA FRAGMENTATION ET LA RECOMPOSITION DES CHÂÎNES DE VALEUR

#3.1 LE NUMÉRIQUE AMPLIFIE LA TENDANCE À LA CONCENTRATION DE LA VALEUR AU NIVEAU GÉOGRAPHIQUE DANS UNE ÉCONOMIE MONDIALISÉE

La valeur produite par une entreprise peut être créée sur un territoire (production d'un bien par exemple), réalisée sur un autre territoire (c'est-à-dire vendue) et captée par une entité sur un troisième territoire (avec des mécanismes de remontées de trésorerie via les prix de transfert et les redevances). Pour le développement économique d'un territoire, l'important réside dans la création de valeur (pourvoyeuse d'emploi) et sa captation (l'impôt étant prélevé à ce niveau). Dans une économie mondialisée, où les flux de marchandises et de capitaux ne rencontrent que peu d'obstacles matériels et juridiques à leur circulation, les multinationales organisent la redistribution de la valeur entre les territoires en la créant partout dans le monde pour la concentrer ensuite sur ceux où sont localisés leurs sièges ou la thésauriser dans des paradis fiscaux.

Depuis la mondialisation de l'économie dans les années quatre-vingt, les chaînes de valeur des entreprises se globalisent. Elles allouent les fonctions et les ressources selon « l'attractivité » relative de chaque territoire, notamment selon les systèmes fiscaux.

Le numérique amplifie largement ce phénomène²⁰ :

- car il est plus aisé de piloter les chaînes de valeur à un niveau globalisé grâce à des outils

numériques plus performants. Même dans les secteurs non délocalisables, les outils numériques peuvent permettre la captation d'une partie de leur valeur ajoutée. L'exemple de l'hôtellerie est frappant à ce titre : les plateformes de réservation qui se sont interposées entre les hôtels et les clients captent une part non négligeable des revenus et elles recourent à des mécanismes visant à minimiser leur base fiscale dans la plupart des pays :

- car le numérique permet des rendements croissants et une domination mondiale de monopoles ou d'oligopoles sur leurs marchés.

Le numérique n'est qu'un outil, mais le contexte institutionnel de déréglementation croissante est amplifié par les opportunités qu'il ouvre. L'essor du capitalisme financier transnational est concomitant de la numérisation. Toutefois, il convient de préciser que les politiques de libéralisation (les 3D des années quatre-vingt, la libéralisation des flux de marchandise et de capitaux, etc.) représentent des évolutions législatives qui sont le fruit de choix politiques et en aucun cas d'évolutions « naturelles ». Il n'y a pas de lien de causalité entre numérique et les politiques des 3D. En revanche, les entreprises s'appuient sur ces évolutions législatives et technologiques pour mettre en concurrence les salariés, fragmenter la chaîne de valeur et organiser une nouvelle division du travail.

Les géants du numériques américains captent la valeur dans le monde entier et la concentrent sur quelques territoires : les États-Unis où se trouvent leurs sièges, les paradis fiscaux – dont le Delaware – où la trésorerie est amassée, les Pays-Bas pour y héberger les brevets et souvent l'Irlande pour leurs activités européennes car les taux d'impôt sur les sociétés y sont les plus faibles²¹.

20. COLIN N., (2015), op. cit.

21. Sans parler des accords conclus entre les autorités fiscales irlandaises et les multinationales leur permettant de bénéficier de conditions encore plus avantageuses en matière d'imposition.

Les États-Unis représentent ainsi 41% de l'excédent brut d'exploitation et 83% de la capitalisation boursière de l'économie numérique mondiale. À noter toutefois que cette situation est en train de changer avec l'émergence de géants chinois dont la capitalisation atteint des niveaux particulièrement élevés : Alibaba, Baidu, Tencent, Xiaomi, Didi Kuadi...

#3.2 DANS CE CONTEXTE, LE RETARD FRANÇAIS DANS LA « COURSE À L'INNOVATION NUMÉRIQUE » CREUSE LES INÉGALITÉS

Dans une économie où le numérique accélère la globalisation, les rapports de force se jouent aussi au niveau international, entre les territoires. Or la France se retrouve marginalisée dans l'économie numérique et capte une part faible de la création de richesse totale : aucun des géants de l'économie numérique n'est français et sur l'ensemble de la filière les acteurs français sont peu nombreux. Il reste une entreprise partiellement française de semi-conducteurs qui vient de sortir du top 10 mondial. Alcatel-Lucent vient d'être racheté par Nokia. Aucun acteur français ne conçoit ni ne produit de *smartphones* ou PC. Dassault Systèmes est l'un des rares éditeurs logiciels d'envergure mondiale mais loin derrière les géants du secteur. Seules des entreprises de services numériques comme Cap Gemini ou ATOS sont de taille mondiale. Enfin, si on regarde les grands acteurs du web, il est difficile de trouver trace d'un quelconque acteur de taille mondiale. Quelques entreprises (Parrot, Critéo, OVH...) ont

certainement commencé à rencontrer du succès et à se développer, mais plusieurs d'entre elles ont été rachetées (Withings, Priceminister...). Pour l'heure, le cumul que ce soit en chiffres d'affaires ou en emplois reste encore bien modeste. Seule lueur d'espoir : il semblerait que l'écosystème français, notamment dans l'internet des objets soit foisonnant, ce qu'attestent notamment les investissements dans ce domaine annoncés par Cisco et Nokia. Plus largement, au-delà de quelques succès comme Blablacar ou Deezer, de nouvelles entreprises émergent : Actily (réseaux LPWPA LoRA) ; Cedexis ; Sigfox (réseaux LPWPA) ou Synthesio (analyse des conversations sur les médias sociaux). Néanmoins, il faudrait que l'écosystème s'enrichisse de nombreuses entreprises et, que parmi elles, certaines grossissent fortement pour que la donne change réellement, notamment en termes d'emplois²².

Plusieurs rapports parlementaires, comme celui de Morin-Desailly²³, alertent les dirigeants politiques sur cette situation. Le retard dans la « course au numérique » est un facteur

La raréfaction de la valeur ajoutée captée sur le territoire français dégrade les rapports de force sociaux et conduit à une augmentation des inégalités.

important de creusement des inégalités. La raréfaction de la valeur ajoutée captée sur le territoire français dégrade les rapports de force sociaux et conduit à une augmentation des inégalités. En particulier, le retard en termes d'innovation implique une

pression croissante sur les marges des entreprises traditionnelles : la modération salariale et la précarisation du travail constituent les leviers utilisés par les entreprises pour conserver leurs marges. Indirectement, cela fragilise le système de sécurité sociale en diminuant son financement. Les entreprises qui se

22. S'il est important de disposer de start-ups et d'entreprises innovantes, celles-ci ne constituent pas pour autant l'alpha et l'oméga des problèmes que connaît la France en termes de chômage.

23. MORIN-DESAILLY C., (2013), *L'Union Européenne, colonie du monde numérique ?*, Rapport d'information n°443 (2012-2013) conditions encore plus avantageuses en matière d'imposition.

trouvent en retard dans la course au numérique appellent également les pouvoirs publics à des baisses de « charges », ce qui alimente encore les inégalités en réduisant les moyens de la protection sociale. Cependant, ce qui est en jeu c'est l'absence ou la faiblesse de réelle politique industrielle en France et en Europe, alors que les États-Unis, la Corée du Sud, le Japon ou la Chine ne s'en privent pas.

À l'échelle nationale également, le numérique concentre les entreprises et les emplois, notamment dans les grandes agglomérations. Contrairement à l'industrie, le numérique ne nécessite pas de disséminer les outils de production sur le territoire, à proximité des ressources naturelles et du foncier accessible. De plus, avec les outils de télétravail et la hausse du chômage, les salariés sont prêts, dans les grandes agglomérations, à réaliser des heures de trajet quotidien entre leur domicile et leur travail. Pour Colin²⁴, « *La transition numérique de l'économie a pour double effet de transformer certains de nos territoires en déserts productifs et de confronter les travailleurs à des tensions insupportables sur le marché immobilier des grandes villes.* »

#3.3 LES DONNÉES, « OR NOIR » DE L'ÉCONOMIE NUMÉRIQUE, TRANSFORMENT LES CHAÎNES DE VALEUR

La création de valeur à l'ère du numérique se situe fréquemment dans la systématisation du suivi des données des clients et utilisateurs. Les phénomènes de désintermédiation et de réintermédiation ont conduit à une privatisation de la valeur créée par les utilisateurs eux-mêmes. À titre d'exemple, des empires se sont créés en privatisant les recommandations des utilisateurs (60% des films visionnés sur Netflix proviennent de son moteur de recommanda-

tions) ou encore en exploitant les traces des utilisateurs (Criteo est devenu l'un des leaders mondiaux du *retargeting* publicitaire grâce à l'analyse des cookies). L'impact du logiciel et des algorithmes est alors déterminant : leur force réside dans le contact direct avec les utilisateurs et dans leur puissance d'exploitation des traces et des données.

Ainsi, l'économie numérique entraîne un déplacement de la valeur créée du producteur et de l'intermédiaire vers l'agregateur ou le distributeur final²⁵ : elle est captée par l'entreprise gérant les données et déterminant l'allocation des ressources. C'est elle qui bénéficiera d'un effet de levier permettant de parvenir à des rendements aux échelles sans précédents. Par exemple, Facebook collecte 2,45 milliards de contenus différents et nouveaux chaque jour.

Colin et Verdier²⁶ ont inventé le concept de « surtravail » pour qualifier cette captation de la valeur créée par l'ensemble des utilisateurs, la « multitude » selon leur terme.

Lemoine²⁷ évoque dans son rapport un chiffre concernant ce risque de « siphonage » de la marge. En partant de la capitalisation actuelle boursière des GAFA (1 200 milliards de dollars), certains estiment que la France pourrait perdre de 50 à 60 milliards de dollars par an !

La valorisation boursière des entreprises du numérique témoigne de cette concentration : la valeur cumulée des GAFA est similaire à la valeur totale du CAC40. La rapidité avec lesquelles ces entreprises, récentes, ont atteint de tels niveaux de capitalisation est sans précédent dans l'histoire du capitalisme.

Cependant, il faut noter que cette captation de la valeur créée par les utilisateurs n'est pas systéma-

24. COLIN N., (2015), op. cit. p. 22.

25. LANIER J., (2014), *Who owns the Future?* Simon and Schuster Paperback.

26. COLIN N., VERDIER H., (2013), op. cit.

27. LEMOINE P., (2014), « La transformation numérique de l'économie française. La nouvelle grammaire du succès », Rapport au gouvernement.

tique et dépend du modèle d'affaires. Certaines plateformes ne sont pas utilisées à des fins de maximisation des profits et les données produites par les utilisateurs bénéficient seulement aux autres utilisateurs. À cet égard, il est possible de citer Wikipédia ou encore Couchsurfing.

#3.4 L'UBÉRISATION, UN MODE DE CAPTATION DE LA VALEUR PAR LES PLATEFORMES

La plus grande entreprise de taxis au monde ne possède pas de taxis (Uber)

La plus grande entreprise fournissant des logements n'en a aucun (AirBnb)

Le plus grand opérateur au monde n'a aucune infrastructure télécoms (Skype, Wechat)

Le plus grand commerce en ligne ne dispose d'aucun stock (Alibaba)

Le media le plus populaire ne crée aucun contenu (Facebook)

La banque qui connaît la plus forte croissance ne possède aucun dépôt (SocietyOne)

La plus grande salle de cinéma du monde ne détient aucune salle (Netflix)

De nouveaux acteurs issus du numérique apparaissent et bousculent les positions établies. Le débat public a tendance à mélanger allègrement numérisation et ubérisation de l'économie. Si l'ubérisation existe bien, elle ne constitue qu'une des facettes de la numérisation, aussi spectaculaire soit-elle. L'ubérisation reflète en réalité une facette d'une tendance profonde, la *softwarization* du monde.

L'essor de plateformes logicielles constitue une manifestation de la capacité de nouveaux acteurs à s'interposer entre les clients et les prestataires de services. L'exemple de l'hôtellerie est emblématique. Internet a offert un accès direct des hôteliers à leurs clients potentiels, toutefois les plateformes apparues, telles que Booking, exercent maintenant une pression sur leurs marges en les rendant dépendants pour accéder à leurs clients potentiels.

Les entreprises de type Uber, il y en aurait 200 d'après le cabinet CB Insights, se sont la plupart du temps construites sur des services à la personne : transport, courses, ménages, livraisons... Le modèle économique est toujours le même. Une société développe une plateforme logicielle mettant en relation les offreurs de services avec les clients. Chaque transaction donne lieu au prélèvement d'une marge par la plateforme. Le recours aux travailleurs indépendants y est quasiment systématique.

À ceci s'ajoute le fait que ces plateformes logicielles ne prennent aucun risque : elles n'investissent ni dans des voitures (Uber), ni dans des hôtels (Airbnb ou Booking). De plus, au-delà des enjeux d'évasion fiscale, ces plateformes utilisent des travailleurs indépendants plutôt que des salariés. Toutefois, des actions juridiques ont été engagées aux États-Unis par des chauffeurs de Uber et de Lyft ainsi que par des livreurs de Postmates. Au Royaume-Uni, une décision d'un tribunal du travail reconnaît deux chauffeurs d'Uber comme des salariés. Quelques entre-

prises ont commencé à salarier leurs prestataires, mais ceci bouscule leur modèle économique. Un employé coûterait 20 à 30 % de plus qu'un travailleur indépendant. Ce qui pose la question du futur modèle économique de ces plateformes.

Or nombre de ces entreprises ne dégagent pas – pour le moment – de profits. Uber a ainsi enregistré une perte de 1.2 Md\$ au premier semestre 2016, après avoir connu des pertes les années précédentes.

Et celles-ci ont tendance à croire plutôt qu'à se résorber. Elles reflètent en partie la stratégie effrénée de croissance et de prise de parts de marché. Si d'autres entreprises – Amazon par exemple – ont aussi subi des pertes les premières années, elles n'ont jamais atteint ces niveaux. Ces pertes illustrent aussi ce qui pourrait bien être une bulle : l'écart stupéfiant entre une entreprise qui accumule les pertes (4 milliards en 7 ans d'existence) et sa valorisation estimée à plus de 60 milliards de dollars ! L'entre-

UN ÉCLAIRAGE SUR LA CAPTATION DE LA VALEUR : APPLE

Sur le marché des smartphones, Apple qui n'est que le numéro deux derrière Samsung truste plus de 90% des profits* du secteur trimestre après trimestre. Si Samsung dégage aussi des profits, les autres acteurs peinent à s'en sortir, tandis que les naufragés sont légion (Siemens, Alcatel, Sagem, Phillips, Ericsson, Mitsubishi, Sanyo, Motorola, Toshiba, Blackberry, Nokia, Microsoft...).

Même si les articles en la matière sont déjà un peu anciens**, l'examen de la chaîne de valeur d'Apple apporte aussi des éclairages intéressants : Apple capte une majorité des profits.

Partage de la valeur ajoutée entre acteurs pour un iPod

CHAÎNE DE VALEUR (\$)	ÉTATS-UNIS		RESTE DU MONDE	
	Apple	Autres acteurs	Apple	Autres acteurs
Marge brute d'Apple	80		80	
Fournisseurs de composants		35		35
Production (assemblage, tests)		4		4
Distribution		30		30
Vente au détail	23	22	11	22
Valeur captée	103	91	91	103
% du total de la valeur	53%	47%	47%	53%

En s'appuyant sur des calculs à partir de la marge brute, les auteurs parviennent à la conclusion que, parmi les acteurs de la chaîne de valeur, Apple capte le plus de valeur ajoutée.

Apple parvient à conserver une position dominante dans la chaîne de valeur en raison non seulement de l'efficacité de son marketing et design, qui rend ses produits attractifs et permet de faire payer aux consommateurs un prix premium, mais aussi en raison de la création d'un écosystème, en premier lieu autour d'iTunes. L'écosystème s'est en outre renforcé avec une multitude d'accessoires produits pour compléter l'iPod (à l'époque).

James Dedrick a publié ultérieurement une analyse de la répartition des profits de l'iPad qui va dans le même sens que pour l'iPod.

* <http://www.wsj.com/articles/apples-share-of-smartphone-industrys-profits-soars-to-92-1436727458> et <http://www.forbes.com/sites/chuckjones/2016/02/21/apples-iphone-market-share-vs-profits/#4409a63a46f8>

** J. Dedrick, K. Kraemer, G. Linden, *Who Profits from Innovation in Global Value Chains? A Study of the iPod and Notebook PCs*, Personal Computing Industry Center, UC Irvine, mai 2008.

prise aurait une valorisation supérieure de 80% aux entreprises du S&P 500²⁸. Certains estiment toutefois qu'elle pourrait valoir moins de la moitié.

#4 UNE NOUVELLE ÉCONOMIE INDUSTRIELLE À L'ÈRE NUMÉRIQUE

Le caractère perversif du numérique se constate chaque jour avec un nombre croissant de secteurs ou de filières dont la numérisation est en cours. Ceci requiert de s'arrêter un instant sur les principales caractéristiques de cette filière en termes d'économie industrielle.

#4.1 DES RENDEMENTS CROISSANTS QUI DÉCUPLENT LA TAILLE DES ENTREPRISES DE MANIÈRE EXPONENTIELLE

Auparavant, les activités de production de biens et de services étaient en majorité sujettes à des rendements décroissants au-delà d'une certaine taille. La productivité diminuait à partir d'un certain niveau de production, en raison de différents facteurs : difficultés issues de l'allongement des circuits de distribution, d'accès aux ressources, de difficultés de gestion des ressources humaines... En améliorant la productivité des facteurs et en dématérialisant les produits et les services, le numérique permet de réduire les coûts marginaux de production et ralentit ainsi la tendance aux rendements décroissants. De plus, dans les entreprises usant de développements numériques, les effets de réseau inversent complètement la courbe : la productivité augmente avec le nombre de clients et les modèles d'affaires (business model) à rendement croissant deviennent plus nombreux.

Diminution des coûts marginaux

Rifkin²⁹ décrit par anticipation une économie à « coût marginal zéro » : l'innovation implique une mobilisation importante de capital, mais sa duplication à grande échelle est peu coûteuse. Les coûts se concentrent sur la production du premier exemplaire (R&D) puis le coût de reproduction est ensuite nul ou quasi nul (logiciels). Il en résulte des courbes de production en équerre. Certaines industries culturelles constituent des archétypes de cette thèse : la numérisation implique par exemple qu'un film puisse être reproduit et diffusé à l'infini sans le moindre coût de production supplémentaire.

Si la théorie du « coût marginal zéro » ne peut être étendue à l'ensemble des secteurs de production, il n'en demeure pas moins vrai que les coûts marginaux diminuent avec le numérique. En effet, les principaux facteurs de production (énergie, outils de production) gagnent en efficacité, tandis que la dématérialisation croissante permet des reproductions à coûts quasi nuls.

La « loi de Moore » illustre les progrès exponentiels en termes de puissance rendus possibles par le numérique. Dans un article publié en 1965 dans *Electronics Magazine*, Gordon Moore constate que la puissance d'un processeur a doublé en deux ans, à coût constant. Il anticipe que cette règle perdurera à l'avenir. Cela a, par la suite, été vérifié : les progrès en termes de puissance du numérique sont exponentiels, tandis que les coûts diminuent, si bien qu'il est impossible d'en connaître les limites³⁰. Cela influe sur les prix : des appareils recelant une puissance réservée aux professionnels ou aux grandes entreprises à cause de leur coût il y a encore une dizaine d'années

28. Le CAC 40 aux États-Unis.

29. RIFKIN J., (2014), *La nouvelle Société coût marginal zéro*, Les liens qui libèrent.

30. La loi de Moore pourrait rencontrer des limites, physiques notamment.

ont vu leurs coûts baisser drastiquement et se sont aujourd'hui « démocratisés ».

D'autre part, de nouvelles technologies rendent les facteurs de production plus efficaces. Il est possible de mentionner les imprimantes 3D ou encore les *smartgrids* pour contrôler les dépenses énergétiques. Les algorithmes d'apprentissage (*machine learning*), en plein développement, permettent d'améliorer en permanence les performances par l'analyse de données et augmentent la productivité.

À noter toutefois que cette idée du coût marginal tendant vers zéro comporte une faiblesse : elle fait fi des externalités négatives, telles que la consommation électrique, la consommation de matière premières rares, l'obsolescence accélérée des objets et l'explosion des déchets électroniques.

Les effets de réseaux

Les modèles d'affaires des entreprises du numérique inversent la courbe de productivité : plus une entreprise a de clients, plus elle est productive car elle rendra un meilleur service pour le même prix – l'utilité croît avec le nombre d'utilisateurs –, donc elle aura de nouveaux clients, et sera d'autant plus productive³¹... Il suffit de mentionner des sociétés fondées sur le partage de services entre utilisateurs, comme Blablacar ou Leboncoin, ou encore des sociétés fondées sur des algorithmes de recherche, comme Google. Leur efficacité, donc leurs rendements, s'accroît avec le nombre d'utilisateurs tandis que le coût d'un service supplémentaire (un utilisateur supplémentaire sur Airbnb par exemple) est nul.

Ces effets de réseaux impliquent une croissance exponentielle des bases installées attirant de nouveaux utilisateurs. Plus il y a de clients/utilisateurs, plus la plateforme devient attractive pour les nouveaux clients/utilisateurs. En effet, la courbe de

rendements s'inverse et les rendements deviennent croissants : le coût unitaire d'une opération pour une plateforme est d'autant plus faible que le nombre de transactions est grand puisqu'il y aura un meilleur appariement sur les deux côtés du marché.

Ainsi, la croissance de diffusion des nouveaux services se déroule à un rythme encore inédit. Il a par exemple fallu seulement 8 ans à Facebook pour atteindre 1 milliard d'utilisateurs (1,6 milliard au printemps 2016).

Winner-takes-all

La combinaison de coûts fixes élevés et d'effets de réseau entraîne le phénomène du « *winner-takes-all* » (le premier rafle tout). Dans de nombreux secteurs, seul le numéro 1 parvient à dégager des profits – substantiels –, tandis que les autres concurrents ont du mal à survivre.

Cela est vrai dans de nombreux secteurs au sein du numérique. Depuis les années quatre-vingt, l'informatique a été dominée par le duopole Wintel, contraction de Windows et Intel, le premier fournissant le système d'exploitation des PC et le second les puces. Il est intéressant de noter que l'une et l'autre entreprise ont raté le virage de la mobilité et ont le plus grand mal à y maintenir une présence. Les systèmes d'exploitation dominants sur les *smartphones* et tablettes sont désormais Android et iOS, tandis que Qualcomm s'est imposé comme le fournisseur majeur en puces pour les terminaux mobiles.

Sur le marché des *smartphones*, comme déjà évoqué, au fil des trimestres, plus de 90 % des profits du secteur sont captés par Apple, malgré des volumes vendus bien moindres que Samsung. Dans le domaine des routeurs, Cisco détient une position dominante avec plus de 60% de parts de marché sur certains segments. Google est l'acteur dominant des moteurs de recherche et de la publicité en ligne. Lin-

31. ARTHUR W.B. (1996), "Increasing Returns and the New World of Business", *Harvard Business Review*, vol.74, n°4, juillet-août 1996.

kedIn est l'entreprise dominante des réseaux sociaux professionnels.

Reste à savoir dans quelle mesure les monopoles qui apparaissent sont durables compte tenu des mutations très rapides constatées.

L'émergence d'oligopoles ou de monopoles pose la question de leur régulation. D'autant que la plupart ne sont ni français ni européens. De plus, nombre d'entre eux se sont construits à la limite de la légalité. Tel est le cas de Google et de la numérisation des livres sans autorisation des auteurs ; du service de transport d'UBerPool interdit par des États et/ou des municipalités ; de l'exploitation des données personnelles par Facebook en enfreignant la législation sur la protection de la vie privée. Les exemples ne manquent pas. Une partie de la puissance de ces monopoles s'explique par le peu de cas qu'ils ont pu faire de la législation en vigueur.

#4.2 LE RÔLE DÉTERMINANT DU CAPITAL-RISQUE

Une start-up est une entreprise en quête d'un modèle d'affaire répliquable, profitable et permettant des rendements d'échelle : les risques initiaux sont donc particulièrement élevés. Le financement traditionnel, en particulier le prêt, est inadapté, car le risque est trop important. Les start-ups ont donc besoin d'apports en capital-risque. Il en va de même pour les entreprises plus installées qui cherchent à financer des cycles courts d'innovation. Des fonds de capital-risque de grandes tailles peuvent absorber ces risques.

Mais cela n'est pas sans conséquences sur les modèles d'affaires :

- exigence de valorisation élevée et visée spéculative. Les actionnaires ne se rémunèrent pas en dividendes, mais en gain sur la valorisation de leurs parts, notamment au moment de la re-

vente : les bénéfices sont réinvestis pour financer les innovations afin de développer la valorisation de l'entreprise. Le temps se raccourcit également : l'enjeu pour les actionnaires est de permettre une croissance rapide de la valorisation boursière de l'entreprise et de revendre les participations lorsqu'elle atteint un niveau élevé. La bulle spéculative de l'économie numérique dans le début des années 2000 a montré la limite de ce type de financement :

- financiarisation de l'économie et puissance des marchés financiers. Le rôle déterminant du capital-risque confère une toute puissance aux marchés financiers et oriente les financements vers un certain type d'activités – aux potentiels de valorisation importants – au détriment d'autres activités économiques, moins profitables mais pourtant pourvoyeuses d'emplois et de développement local ;
- façonnement des entreprises de manière ultra-lean avec un nombre de salariés très faible. Par exemple, seulement 50 salariés « gèrent » les 600 millions d'utilisateurs de WhatsApp ou les 400 millions d'utilisateurs de Viber. Dans ces deux cas, les entreprises ont été rachetées par Facebook pour 19 Md\$ et le groupe japonais Rakuten pour 900 M\$.

#4.3 « LE LOGICIEL DÉVORE LE MONDE »

*Software is eating the world*³². Cette phrase de Marc Andreessen résume bien l'une des tendances majeures à l'œuvre aujourd'hui. Le plus grand libraire du monde, Amazon, est une entreprise logicielle. La photographie a été dévorée par le logiciel. Tous les terminaux mobiles ou presque sont vendus avec un appareil photo. La musique est désormais vendue de manière croissante par des entreprises logicielles. La plus grande agence publicitaire au monde – Google – est aussi une entreprise logicielle. Le phénomène déjà évoqué auparavant d'essor des plateformes –

32. ANDREESSEN M., (2011), "Why Software is Eating the World", *The Wall Street Journal*, 20 août.

l'ubérisation – renvoie là encore à des entreprises logicielles. Dans les télécoms, l'essor des SMS gratuits, de la messagerie instantanée et de la VoIP a été favorisé par des entreprises logicielles telles que Skype, Viber, WhatsApp ou Tencent. Les réseaux télécoms eux-mêmes – dont la composante matérielle ne disparaîtra pas – sont l'objet d'une *softwarization* qui doit procurer une plus grande flexibilité et adaptabilité des réseaux. L'industrie du jeu – gaming – est elle aussi sous l'emprise croissante de nouveaux acteurs logiciels. Le développement de l'AppleStore et de ses concurrents a fait apparaître une nouvelle industrie qui pèse des dizaines de milliards de dollars par an. Le logiciel est en train de transformer également les transports, le tourisme, l'industrie financière, etc.

#4.4 DIMINUTION DES COÛTS DE TRANSACTION ET REMISE EN CAUSE DU PÉRIMÈTRE DES FIRMES

Dans la littérature économique traditionnelle (Ronald Coase), une entreprise a du sens, car elle permet de diminuer les coûts de transactions. Le numérique, grâce à la transparence de la rencontre entre l'offre et la demande, fait voler en éclat ces coûts et, si on force le trait, remettrait en cause potentiellement l'existence même de la firme.

Les outils numériques ont permis aux entreprises de se réorganiser en redéfinissant le cœur de métier et en externalisant toute une série de services, du gardiennage à l'IT en passant par la restauration, la paye, la comptabilité, les centres d'appel, etc. La production, la logistique et la R&D sont aussi fréquemment l'objet d'externalisations. Toutes ces opérations contribuent à la redéfinition du périmètre de l'entreprise.

L'apparition des plateformes constitue une étape supplémentaire : elles permettent une mise en re-

lation directe et sans coûts de transaction de professionnels, amateurs et semi-professionnels avec des clients potentiels. Les structures s'organisent en réseau et des écosystèmes se structurent autour des « plaques » d'activités économiques.

Dans un esprit proche, même s'il relève aussi du *crowdsourcing*, les agences de publicité font appel à des professionnels free-lance dans le cadre de projets. Elles lancent des appels à projet et ne rémunèrent que le gagnant qu'elles ont sélectionné, tout en pouvant profiter de toutes les idées émises par les participants qui auront travaillé.. gratuitement.

#4.5 DE LA CONSOMMATION DE MASSE À LA PERSONNIFICATION À GRANDE ÉCHELLE : LA MARCHANDISATION DES DONNÉES COMME EXTENSION DU CAPITALISME

Après l'ère de la consommation de masse, la personnalisation à grande échelle constitue le nouveau facteur de différenciation pour les entreprises : la segmentation marketing et l'analyse des données des utilisateurs permettent de proposer aux clients les biens et services les plus adaptés, voire des produits créés sur mesure. Les « native » publicités s'immiscent jusque dans les lectures et les sources d'information des utilisateurs : le marketing n'a plus de limite.

Il s'agit de l'« *âge de la multitude*³³ » (Colin et Verdier, 2013) : c'est le choix de la multitude, du nombre de consommateurs et utilisateurs, qui fait évoluer les modèles d'affaires et fait émerger les nouveaux monopoles. Colin et Verdier avancent également la notion de « cocréation » de la valeur entre l'entreprise et l'utilisateur : comme l'impliquent les effets de réseau, la valeur des services et biens dépend

33. N. Colin, H. Verdier, *L'âge de la multitude. Entreprendre et gouverner après la révolution numérique*. Armand Colin. 2012



*Les données constituent les actifs les plus importants
des entreprises du numérique.
Chaque utilisateur, par son usage même du service,
contribue à son amélioration et crée de la valeur*

du nombre d'utilisateurs. Chaque utilisateur, par son usage même du service, contribue à son amélioration et crée de la valeur (ses données pourront être utilisées, ses commentaires font partie intégrante du service proposé, etc.).

Dans cet environnement, les données constituent les actifs les plus importants des entreprises du numérique : qu'il s'agisse des données utilisées en interne (segmentation, optimisation), des données captées et revendues (ciblage, publicité), des données échangées et partagées (prévision, innovation). L'utilisation des données clients directement par une entreprise réduit les intermédiaires : la communication est directe *via* son site internet ou les réseaux sociaux.

Fondés sur la captation et l'utilisation des données, de nouveaux acteurs ont émergé et se sont développés rapidement, portés par les effets de réseau. C'est ainsi une part de la valeur ajoutée des entreprises traditionnelles qu'ils captent, ces dernières se trouvant alors dans une situation de dépendance vis-à-vis des plateformes pour accéder aux données des consommateurs.

Les données personnelles (celles des utilisateurs), les données « naturelles » ou sociales, par exemple celles concernant le trafic routier d'une ville, sont par essence gratuites : ce sont leur numérisation et leur compilation avec un algorithme qui les rendent monétisables. L'accaparement d'une valeur produite ailleurs constitue un phénomène de rente. Pour Frédéric Boccara³⁴, « *il y a marchandisation des « données » et donc prédation, prise de rente sur le profit, issu d'une plus-value produite ailleurs.* »

Polanyi³⁵ avait très bien décrit les processus de marchandisation de la monnaie, de la nature et de l'homme qui avaient accompagné les premières phases du capitalisme. La marchandisation de l'information pourrait constituer une nouvelle étape dans l'extension de la marchandisation.

#4.6 LA VITESSE DES TRANSFORMATIONS TECHNOLOGIQUES

Les monopoles sont moins durables dans l'économie numérique : une rupture technologique ou une innovation majeure peut faire tomber une domination.

34. F. Boccara, « Révolution Informationnelle, « numérique », valeur et analyse marxiste de la marchandise. Quelques réflexions provisoires. », *Economie et Politique*, mai-juin 2016.

35. K. Polanyi, *La Grande Transformation, aux origines politiques et économiques de notre temps*, 1944, Ed. Gallimard.

Par exemple, en ce qui concerne les navigateurs web, le marché a d'abord été dominé par Netscape, puis par Internet Explorer, enfin par Google Chrome.

Qui se souvient que Motorola fut le leader mondial des téléphones mobiles à la fin des années quatre-vingt-dix ? Cette entreprise a aujourd'hui disparu. Il en a été de même pour Nokia³⁶, dont la chute au début des années 2010 fut spectaculaire. Nortel de son côté a été le leader mondial des réseaux télécoms en 2000 avant de disparaître moins d'une décennie plus tard.

Quant à des entreprises comme Microsoft et Intel – Wintel –, elles ont raté le train de la mobilité et trouvent difficilement leur place dans l'écosystème – comme en témoigne le peu de succès de Windows mobile ou des puces Intel dans la téléphonie mobile.

Selon Lemoine³⁷, en trois à cinq ans, un acteur du numérique qui réorganise un modèle d'affaire peut disposer d'une capitalisation boursière supérieure à celle des acteurs traditionnels. Par exemple, la valeur boursière de Tesla, né en 2003, est, à 31,8 Md\$, supérieure à celle de Renault (16 Md€) ou PSA (7,85 Md€). Toutefois, gare à la fin de la bulle et à la chute. L'essor peut être aussi spectaculaire que l'effondrement. La fin de la bulle internet l'avait bien montré. Il est vraisemblable que le phénomène soit en train de se reproduire. C'est ainsi que plusieurs start-ups dédiées aux services à la demande et calquées sur le modèle d'Uber ont fait faillite récemment, à l'instar de Spoonrocket début 2016 ou Homejoy en 2015, deux entre-

En trois à cinq ans, un acteur du numérique qui réorganise un modèle d'affaire peut disposer d'une capitalisation boursière supérieure à celle des acteurs traditionnels

prises dédiées l'une à la livraison de repas et l'autre au ménage à domicile.

#5 ÉCONOMIE COLLABORATIVE ET NON MARCHANDE

Économie collaborative, économie du partage, plateformes numériques, capitalisme de plateformes, autant de termes qui ont foisonné ces dernières années et qui souvent englobent dans un même ensemble Wikipedia et Uber. Dans un cas figurent des initiatives à finalité non marchandes, tandis qu'ont émergé également des entreprises reposant sur des plateformes et visant à maximiser leurs profits.

L'économie collaborative est une économie de pair à pair. Elle repose sur l'idée de :

- ▶ produire en commun (des logiciels ou du savoir) ;
- ▶ mutualiser ou échanger des biens et des services entre particuliers (voiture, logement) ;
- ▶ s'organiser différemment, selon une logique horizontale que permet le numérique et qui se manifeste par des plateformes ainsi que par l'usage d'outils de partage et de collaboration.

36. Nokia a cédé ses activités dans la téléphonie mobile à Microsoft qui les a liquidées. Nokia continue d'exister comme fournisseur des réseaux télécoms.

37. LEMOINE P., (2014), op. cit.

Comme évoqué précédemment, les outils du numérique en eux-mêmes sont neutres : ce sont les rapports de force en présence et le contexte socio-politique qui orientent leur usage, dans le sens d'une concentration du pouvoir et de la richesse, ou au contraire avec des finalités autres : gratuité, entraide et coopération³⁸. Ce développement d'activités non marchandes et gratuites remet en cause l'idée selon laquelle l'argent serait le principal ressort et ce qui va avec : l'économie orthodoxe et ses présupposés. Une des ambiguïtés du terme « économie collaborative » est toutefois qu'il a tendance à mêler activités marchandes et non marchandes.

Dans le champ politique, le numérique offre des outils efficaces pour catalyser des revendications sociales et politiques. Ce fut le cas lors des révolutions du printemps arabe où les réseaux sociaux ont été largement mis à contribution pour organiser les mobilisations. Des outils de cryptage ou de navigation anonyme (Projet Tor) sont aussi mis à disposition pour des dissidents afin d'éviter la surveillance dont ils sont l'objet dans des dictatures.

Dans le champ économique également, tous les services issus du développement du numérique n'ont pas été accaparés et marchandisés. Le numérique a permis le développement de formes d'économie de partage ou collaborative, dans le vrai sens du terme, c'est-à-dire sans accaparement des richesses produites. Si Airbnb est une entreprise marchande, le numérique a également permis l'avènement de Couchsurfing, plateforme qui permet aux personnes d'accueillir, sans contrepartie financière, un voyageur. Si Google (Chrome) et Microsoft (Explorer) proposent des navigateurs gratuitement avec l'ambition de recueillir un maximum de données à monétiser, Firefox

en dépit de ses ambiguïtés³⁹ est développé par une communauté non rémunérée sous l'égide de la fondation Mozilla.

Les SCOP d'activité se développent également. Elles portent des salariés avec tous les droits attachés et aident les porteurs de projet en leur permettant d'être à fois entrepreneur et salarié d'une coopérative. Avec le numérique, celles-ci connaissent un nouvel élan.

De la même manière, si le *crowdfunding* peut être utilisé avec des visées purement marchandes, il a permis également à des coopératives financières de l'économie solidaire de lever des fonds plus importants pour les orienter vers des activités locales aux finalités sociale et environnementale. La plateforme de prêts de la Nef, *Prêts de chez moi*, en témoigne. L'opération de *crowdfunding* lancée récemment par Canard PC sur Kickstarter afin de financer la version web d'un magazine de la presse alternative s'inscrit dans un esprit un peu différent, mais toujours fort éloigné d'un capitalisme purement marchand.

Des plateformes de dons se sont également développées, et le film *Demain*, par exemple, a trouvé son financement par ce biais. Plus généralement, les outils numériques utilisés par les réseaux déjà existants de partage et d'entraide facilitent leur développement : tel est le cas des AMAP⁴⁰, des SEL⁴¹, et des monnaies locales qui, pour beaucoup, utilisent maintenant la toile et des outils numériques.

Des services entièrement élaborés par des utilisateurs, sans récupération marchande, et gratuits d'accès ont également trouvé une place grâce à internet. On pense en particulier à Wikipédia.

38. www.oui-share.net/ /fr OuiShare est un collectif, une communauté, un accélérateur d'idées et de projets dédié à l'émergence de la société collaborative: une société basée sur des principes d'ouverture, de collaboration, de confiance et de partage de la valeur.

39. Firefox, longtemps dépendant de Google et réticent de l'usage que ce dernier pouvait faire des données collectées via son moteur de recherche, a diversifié ses relations.

40. Association pour le maintien d'une agriculture paysanne, dont le but est de mettre en lien un ou plusieurs producteurs locaux avec des consommateurs s'engageant sur la durée et sur un montant de consommation.

41. Système d'échange local : réseau entre particuliers d'échange de services (cours de musique, babysitting, etc.) sans échange monétaire.

Le numérique a permis le développement de formes d'économie de partage ou collaborative, dans le vrai sens du terme, c'est-à-dire sans accaparement des richesses produites.

C'est sur ce modèle enfin que l'open source et les logiciels libres se développent. Le réseau *Framasoft*⁴² a construit de très nombreux logiciels et applications alternatifs à ceux des géants du numérique et accessibles gratuitement à tous grâce à la contribution de bénévoles passionnés : moteur de recherche, cartes, jeux, musique, vidéos, logiciels de calcul, de gestion, de dessin... Chacun peut avoir accès à ces services et apporter sa contribution, à condition de ne jamais limiter l'accès à ces outils en se les appropriant. Mais la marchandisation n'est pas freinée pour autant. Le

monde des logiciels libres a vu se développer toute une série de services (intégration, conseil, etc.) proposés par des entreprises classiques.

Se pose donc la question de savoir si ce modèle d'économie collaborative a vocation à s'étendre ou si ce sont les plateformes commerciales qui s'imposent et cantonneront le secteur non marchand à une niche très minoritaire. Il y a un enjeu majeur compte tenu des potentialités de transformation sociale que recèle l'économie collaborative.

42. framasoftware.org

NUMÉRISATION ET EMPLOI

#1 LA NUMÉRISATION MENACE-T-ELLE LA THÉORIE DU DÉVERSEMENT ?

Dans les années d'après-guerre, tout comme au XIX^e siècle, les nouvelles technologies entraînent des gains de productivité qui se répercutent sur l'emploi, sous forme notamment d'augmentations de salaires mais également de créations d'emplois. Cela est à rapprocher du concept de « création destructrice » de Schumpeter⁴³ : une innovation permet de la création de valeur et des gains de productivité. Dans un premier temps, des emplois sont détruits en raison de l'automatisation de la production, mais les bénéfices sont distribués, ce qui entraîne un surcroît de consommation se traduisant *in fine* par des créations d'emplois. Le propos ici n'est pas d'analyser ou de qualifier la part des bénéfices revenue aux travailleurs lors des précédentes révolutions industrielles, mais de pointer ce qui distingue la situation actuelle : si les révolutions antérieures avaient permis le « déversement » d'emplois dans d'autres secteurs, de nombreux chercheurs doutent que les mutations induites par le numérique aient les mêmes impacts.

#1.1 LES DEUX PREMIÈRES RÉVOLUTIONS INDUSTRIELLES ET LA THÉORIE DU « DÉVERSEMENT »

Pour Schumpeter, l'innovation est à la fois créatrice et destructrice. Les vagues successives d'industrialisation constituent des fluctuations sous forme de cycles avec des processus de créations et de destructions affectant des activités entières, et par là l'emploi. La phase de destruction précède la création : une innovation rend obsolète un produit ou ser-

vice et entraîne la destruction d'emplois. Cependant, les innovations correspondent à de nouveaux besoins, qui, en créant de nouvelles activités, entraînent de nouveaux emplois.

Alfred Sauvy⁴⁴ poursuit cette théorie pour analyser l'impact sur l'emploi des révolutions industrielles. Selon lui, l'effet direct d'un progrès technique est négatif pour l'emploi avec notamment la substitution capital / travail. Cependant, le progrès technique entraîne des gains de productivité qui aboutissent à un accroissement de la demande, à condition bien sûr que ces gains soient redistribués. L'augmentation de la demande se porte vers de nouveaux secteurs, qui se développent alors créant, de ce fait des emplois. Ce mécanisme explique le mouvement de « déversement », avec un transfert des emplois depuis les secteurs où ceux-ci sont détruits sous la pression de la productivité, vers les secteurs qui en créent sous la pression de la demande.

Le solde du déversement a été positif pour les deux premières révolutions industrielles : le progrès technologique comme créateur d'emplois

L'analyse de l'évolution de l'emploi par secteur d'activité met en lumière ces déversements successifs, du secteur primaire vers le secondaire puis du secondaire vers le tertiaire.

Lors de la première révolution industrielle, les gains de productivité dans le secteur agricole ont conduit à une diminution des prix de ces produits : la demande s'est alors portée vers des produits de l'industrie. Depuis le début de la première révolution industrielle, l'emploi dans le secteur agricole s'est déversé dans l'industrie. Si les trois quarts (voir le tableau page suivante) de la population active en France travaillaient

43. SCHUMPETER J. A., (1911: 1961), op.cit.

44. SAUVY A., (1980), *La machine et le chômage*, DUNOD.

Répartition en pourcentage de la population active totale en France
(source : Insee)

En rouge : les secteurs en diminution ; en bleu : les secteurs en expansion.

Année	Population active	Agriculture		Industrie		Services	
	en millions	en %	en millions	en %	en millions	en %	en millions
1750		Environ 76%		Environ 13%		Environ 11%	
1800	12,8	74%	9,5	16%	2,0	11,0%	1,4
1913	19,6	40%	7,8	32%	6,3	28,0%	5,5
1950	20,1	23%	4,6	37%	7,4	40,0%	8,0
1970	21,5	11,8%	2,5	38%	8,2	52,6%	11,3
1980	22,7	7,5%	1,7	32,5%	7,4	60,0%	13,6
1990	23,2	4,9%	1,1	27,6%	6,4	67,5%	15,7
2000	25,1	3,3%	0,8	22,6%	5,7	74,1%	18,6
2010	26,3	2,5%	0,7	19,5%	5,1	78,0%	20,5
2014	26,5	2,5%	0,7	18,5%	4,9	78,9%	20,9

dans l'agriculture avant la première révolution industrielle, ce secteur représente aujourd'hui moins de 3 % de la population active.

L'emploi dans l'industrie a continuellement augmenté au XIX^e siècle puis au XX^e siècle. La crise des années trente et les difficultés de l'après-guerre ont ralenti sa croissance : durant cette période, le secteur secondaire regroupait environ 7 millions d'actifs, soit un tiers de la population active. Les effectifs augmentent de nouveau pour atteindre 8,3 millions de personnes et près de 40% de la population active en 1974.

De la même manière, lors de la seconde révolution industrielle, si l'automatisation a détruit des emplois dans l'industrie, de nouveaux emplois dans les services ont été créés. La mécanisation de la production a eu pour effet de détruire des emplois : même si la construction et la maintenance des machines requièrent de la main-d'œuvre, cela ne compense pas la perte d'emplois. De nombreuses révoltes ouvrières ont accompagné ce mouvement de mécanisation : les canuts à Lyon, la révolte des luddites au Royaume-Uni. En parallèle, les gains de productivité permettant l'élévation du niveau de vie général, avec une baisse du prix des produits et une augmenta-

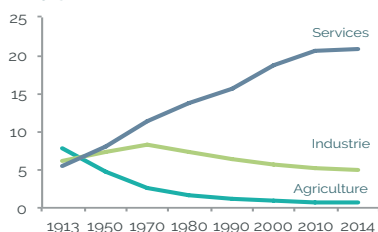
tion des salaires, de nouveaux marchés ont émergé, générant des emplois. Cela est particulièrement le cas dans le domaine des services. De plus, l'automatisation dans les bureaux (machines à écrire, etc.) a augmenté la demande de salariés qualifiés pour des fonctions administratives dans la première moitié du XX^e siècle (Chandler, 1977, Goldin and Katz, 1995).

1974 marque un tournant et l'enclenchement de la diminution des effectifs et du poids relatif de l'industrie : elle représente, en 2007, 20,3% de la population active. À partir de cette date, le tertiaire est le seul secteur où le nombre d'emplois augmente. C'est le moment de la tertiarisation de l'économie : on assiste alors au déversement des emplois de l'industrie vers les services.

Le secteur tertiaire n'a cessé d'augmenter de manière progressive, avec une nette accélération à partir des années 1970 : le nombre de personnes y travaillant double presque, passant de 11 millions à près de 21 millions aujourd'hui. Près de 30 % de ces emplois sont concentrés dans le secteur de l'administration publique, de l'enseignement, de la santé humaine et de l'action sociale. Le commerce et l'activité de réparation d'automobiles et de motocycles représentent 13 % des emplois, soit presque autant que l'industrie.

Le graphique ci-dessous et le tableau ci-contre, élaborés à partir des données de l'INSEE, décrivent l'impact quantitatif des révolutions industrielles sur l'emploi.

Evolution de l'emploi par secteur d'activité, en millions d'emplois - 1913 - 2014



Source : Insee

Un déversement des emplois accompagné d'une modification des qualifications

Cependant, la seule analyse quantitative de l'emploi donne une vision réductrice de l'évolution de l'emploi, masquant les changements dans la nature des postes occupés. En particulier, le déversement vers l'industrie s'est accompagné d'une perte de qualification pour les anciens artisans occupant des emplois moins qualifiés dans l'industrie. À l'inverse, un déversement de l'industrie vers les services peut parfois signifier une augmentation de la qualification et des rémunérations. La seconde révolution industrielle s'est ainsi également accompagnée du développement d'une classe moyenne à la fois dans l'industrie (les cols blancs) et dans les services.

Si la théorie du déversement correspond à une approche macro-économique et explique les tendances de long terme, il importe de ne pas occulter l'exclusion sociale issue des progrès techniques. Au niveau individuel, les personnes dont les emplois

disparaissent n'ont pas forcément les ressources ni l'accompagnement grâce auxquels suivre le mouvement de transfert des emplois et peuvent ainsi être exclus du marché de l'emploi.

#1.2 LE « DÉCOUPLAGE » ENTRE PRODUCTIVITÉ ET EMPLOI DEPUIS LE DÉBUT DES ANNÉES 2000 SONNE-T-IL LA FIN DE LA THÉORIE DU DÉVERSEMENT ?

À partir du début des années 2000, les courbes de la productivité et de l'emploi commencent à diverger : la productivité continue d'augmenter sous l'effet du numérique, mais l'emploi de son côté se tarit. Pour Brynjolfsson et McAfee⁴⁵, il s'agit du « *grand découplage* » : la technologie produit de la croissance mais plus d'emplois. Il en va de même au niveau des salaires : le salaire médian diminue même si le PIB croît (voir graphique page suivante).

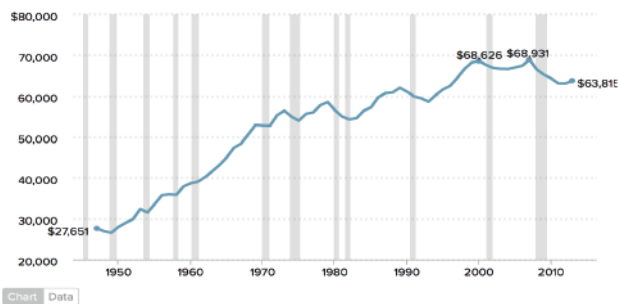
Il convient de préciser que la comptabilité nationale a des difficultés à appréhender la valeur de ce qui est immatériel – le bilan des entreprises regorge d'actifs immatériels. *A fortiori*, il est très délicat de mesurer l'importance de biens dont le coût marginal est nul.

C'est « *le grand paradoxe de notre époque : la productivité atteint des records, l'innovation n'a jamais été aussi rapide, et, en même temps, le salaire médian s'effondre et nous avons moins d'emplois.* » Même après la reprise de 2009, les entreprises n'ont pas embauché : les entreprises ont, selon ces auteurs, « *investi dans de nouvelles machines, pas dans de nouvelles personnes* ». Aux États-Unis, l'essentiel de la croissance a été capté par une toute petite partie de la population. Sur la période 1990-2008, 95% de la croissance des richesses ont été captés par les 10% des plus riches⁴⁶.

45. BRYNJOLFSSON E., MCAFEE A., (2012), *Race Against the Machine: How the Digital Revolution is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and The Economy*, Library of Congress.

46. www.stateofworkingamerica.org citant <http://www.econ.berkeley.edu/~saez/TabFig2008.xls>

Real median family income, 1947–2013 (2013 dollars)



Évolution du revenu réel
médian par foyer aux États-
Unis entre 1947 et 2013

Source : *stateofworkingame-
rica.org*

Chart Data

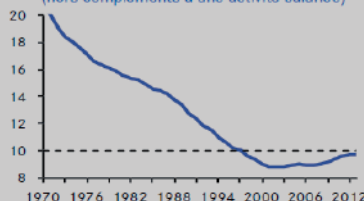
Note: Data are for money income. Shaded areas denote recessions.

Source: Authors' analysis of Current Population Survey Annual Social and Economic Supplement *Historical Income Tables (Table F-5)*

Part des non-salariés dans l'emploi total

Tiré de : *Les notes du conseil d'analyse économique*,
n° 26, octobre 2015

3. Part des non-salariés dans l'emploi total, en % (hors compléments à une activité salariée)



Source : INSEE.

Il est possible de rapprocher cette tendance à la polarisation du marché du travail des études de Davezies⁴⁷ à l'échelle des différents territoires français : les emplois à haute valeur ajoutée créés en Île-de-France permettent, via les mécanismes de redistribution, la création d'emplois peu qualifiés dans les zones moins dynamiques du territoire national.

Selon l'Insee, après la crise de mi-2008, l'emploi salarié a fortement reculé en France : en 2009, 252 000 emplois ont été détruits. L'intérim et la sous-traitance auprès de free-lances constituent alors les principales variables d'ajustements. De plus, le statut d'auto-entrepreneur a facilité ce recours aux

non-salariés. Le graphique ci-dessous, extrait de la note du Conseil d'analyse économique sur l'économie numérique d'octobre 2015, décrit le rebond que connaissent les emplois non salariés à partir de la crise de 2008.

#1.3 DES PROGRÈS QUI NE BÉNÉFICIENT PAS À TOUS : PRINCIPAL FREIN À LA CRÉATION D'EMPLOIS

La théorie du déversement peut aider à comprendre le phénomène. Pour que les progrès technologiques soient créateurs d'emplois dans une nouvelle activité,

47. DAVEZIES L., (2008), *La République et ses territoires : la circulation invisible des richesses*, Seuil

Pour que les progrès technologiques soient créateurs d'emplois dans une nouvelle activité, il faut que la demande pour de nouveaux débouchés émerge : or, celle-ci est induite par l'augmentation du pouvoir d'achat des ménages

il faut que la demande pour de nouveaux débouchés émerge : or, celle-ci est induite par l'augmentation du pouvoir d'achat des ménages. Cependant, les gains de productivité réalisés grâce au développement du numérique, notamment lors de l'ère du digital décrite par Gordon (2012), ne se sont pas traduits par une augmentation des revenus ou une diminution des prix qui pourrait libérer du pouvoir d'achat. Les gains de la révolution numérique ont bénéficié aux seuls plus riches, et les inégalités se sont creusées : selon un article de 2014 du World Socialist Web Site, citant le *Forbes*, la fortune des 400 américains les plus riches s'élève en 2004 à 2,29 trillions de dollars (c'est-à-dire milliers de milliards), en augmentation de 80 % depuis 2009. En substance, l'essentiel de la richesse supplémentaire créée aux États-Unis sur la période récente a été capté par les 1% les plus riches.

Cela renvoie à la question du rapport de force social dans lequel s'inscrivent les révolutions industrielles. Lors de la première révolution industrielle, pour Clark (2008), le revenu réel des travailleurs a augmenté plus vite entre 1760 et 1860 que le PIB par habitant ; il a même doublé entre 1820 et 1850 selon Lindert et Williamson⁴⁸. Avec la seconde phase d'industrialisation, en plus de la création d'emplois plus qualifiés (Goldin et Katz 1998), l'action collective des salariés, dans un contexte de plein emploi rendant le rapport de force plus favorable, a permis des avancées sociales importantes : réduction du temps de travail, augmentation des salaires minimums et mise en place et consolidation d'un État providence.

Pour Gordon (2012), la situation actuelle de diminution des rémunérations ne permet pas d'être optimiste quant à la création future d'emplois. Pour Colin⁴⁹, les pressions inédites sur le marché de l'immobilier des grandes métropoles, où se concentrent les opportunités potentielles d'emplois (commerce de proximité...) en raison du dynamisme économique des activités numériques, empêchent les travailleurs non qualifiés d'en bénéficier.

#2 LA NUMÉRISATION ET SES IMPACTS SUR L'EMPLOI

Sans revenir aux luddites du XIX^e siècle, aux États-Unis dans les années cinquante et soixante, l'automatisation était déjà source de préoccupation, ainsi que l'exprimait par exemple un article du *Time Magazine* en 1961, « *The automation jobless* ». Les inquiétudes étaient telles que le président Lyndon B. Johnson avait demandé à une commission de s'attaquer à la question de la croissance très forte de la productivité qui pourrait augmenter tellement vite qu'elle pourrait dépasser la demande d'emplois...

Pour autant, si cette préoccupation réapparaît à intervalle régulier, cela ne signifie pas que, dans le cadre de la révolution numérique, les choses se passeront bien cette fois encore et que les nouveaux emplois permettront de compenser ceux qui risquent d'être détruits.

48 LINDERT P., WILLIAMSON J. (2001), "Does Globalization Makes the World More Unequal?", National Bureau of Economic Research.

49. COLIN N., (2015), « La richesse des nations après la révolution numérique », *Positions*, Terra Nova.

#2.1 LA NUMÉRISATION MENACE L'EMPLOI

De nombreuses études se sont penchées ces dernières années sur la question de la numérisation et de l'automatisation.

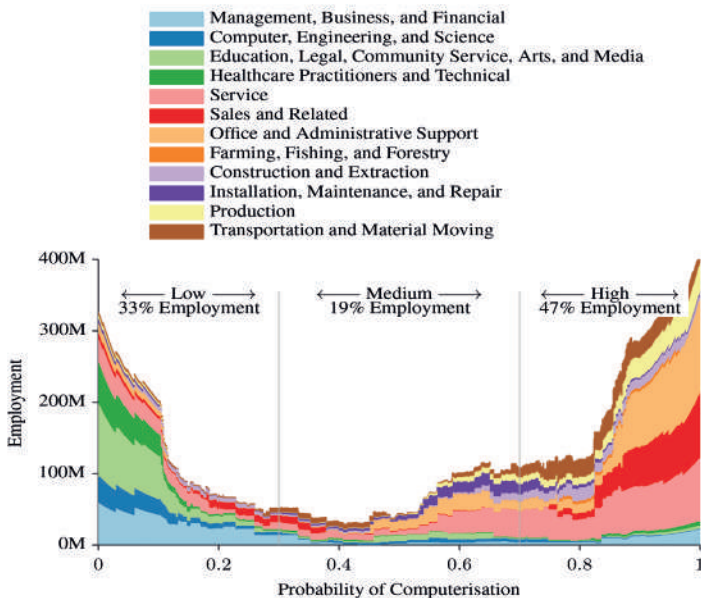
Une des études⁵⁰ qui a fait le plus de bruit est celle de deux chercheurs d'Oxford, Carl Frey et Michael Osborne qui, en 2013, ont analysé 702 emplois différents aux États-Unis. Ils ont conclu que 47 % des emplois étaient soumis à un risque élevé de remplacement par l'automatisation et que 19 % supplémentaires étaient confrontés à un risque moyen.

Le cabinet Roland Berger a repris cette étude dans le cas de la France. Il considère que 42% des métiers présentent un risque élevé d'automatisation en raison de la numérisation. Ils estiment à 3 millions le nombre d'emplois qui pourraient être détruits d'ici à 2025, y compris un bon nombre d'emplois comprenant des tâches intellectuelles.

Le graphique ci-dessous représente les secteurs selon leur risque d'automatisation. Les seuls domaines qui ne seraient pas menacés par l'automatisation sont les « *engineering bottlenecks* », c'est-à-dire « les goulets d'étranglements de l'ingénierie », dont les tâches ne pourraient pas être remplacées par

L'emploi aux États-Unis par catégorie et risque : probabilité de computerisation

Tiré de : *The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to computerisation*,
C. B. Frey et M. A. Osborne, 2013



50. Carl Benedikt Frey et Michael A. Osborne, *The Future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?*, Oxford Martin School, 17 septembre 2013.

des machines, puisque ces tâches ne peuvent pas être codifiées par des règles ou des algorithmes (ex. : tâches liées à la perception, à la manipulation, tout ce qui relève de la créativité, l'intelligence sociale, les activités de persuasion, la négociation...).

Une étude plus récente⁵¹ réalisée pour l'OCDE adopte une nouvelle approche. D'une part, cette étude cherche à estimer la possibilité d'automatisation dans 21 pays de l'OCDE et se différencie des autres études en prenant en compte l'hétérogénéité des tâches au sein des professions. Par ailleurs, le second objectif de l'étude est de procéder à une réflexion critique sur un groupe d'études récentes qui produisent des chiffres sur le « risque d'informatisation » tout en expliquant les processus possibles d'adaptation à l'automatisation et à la numérisation pour les entreprises comme pour les travailleurs.

Le risque d'automatisation serait plus faible, d'après cette étude, pour les emplois nécessitant un haut niveau d'éducation, lorsque les tâches sont davantage cognitives, ou pour les emplois qui requièrent de la coopération. En revanche, le risque d'automatisation serait plus élevé pour les emplois où le partage des

tâches est important, notamment lorsque ce sont des tâches manuelles, et d'autant plus si les tâches sont répétitives.

Les chercheurs de l'OCDE mettent en avant que, selon l'approche utilisée (basée sur les emplois ou sur les tâches), le risque d'automatisation varie fortement. En effet, pour les États-Unis, l'approche par métier conclut à une part d'emplois automatisables de 47%, contre 9% avec une approche par tâches.

Le graphique suivant représente la part des travailleurs exposés à un risque d'automatisation supérieur à 70%, et ce pour 21 pays de l'OCDE. La France compterait aussi 9 % d'emplois automatisables ; l'Allemagne quant à elle dénombrerait environ 12% d'emplois automatisables (voir graphique ci-dessous).

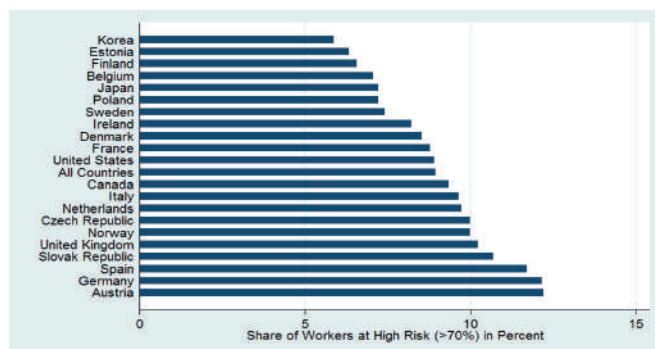
Ces différences entre pays s'expliqueraient par différents facteurs tels que l'éducation, l'organisation du travail, les revenus...

En effet, les chercheurs de l'OCDE relèvent que l'organisation du travail est relativement déterminante dans le risque d'automatisation des emplois d'un

Part des salariés exposés à un risque élevé d'automatisation dans 21 pays de l'OCDE

Tiré de : OCDE, *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries*, 2016

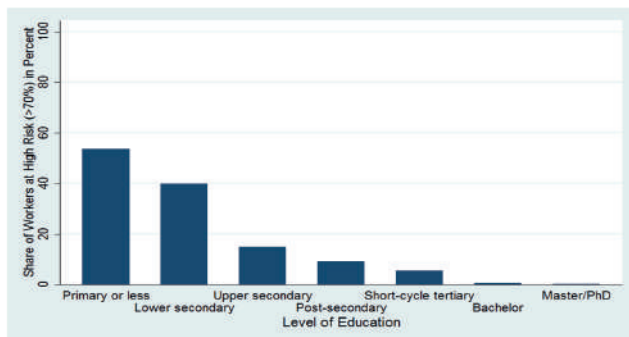
Figure 3. Share of Workers with High Automatability by OECD Countries



Source: Authors' calculation based on the Survey of Adult Skills (PIAAC) (2012)

51. Mélanie Arntz, Terry Gregory, Ulrich Zierahn, *The risk of automation for jobs in OECD countries*, Juin 2016.

Figure 6. Share of Workers with High Automatability by Education

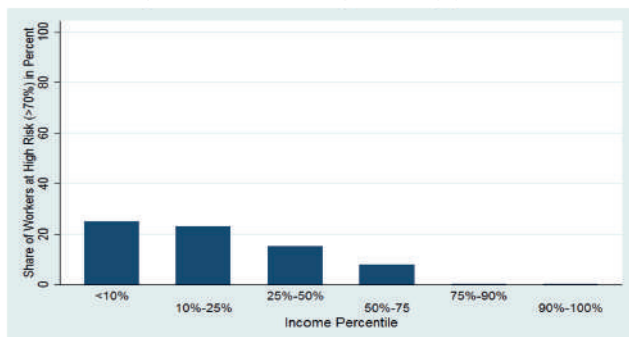


Part des salariés exposés à un risque élevé d'automatisation selon le niveau de diplôme

Tiré de : OCDE, The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries, 2016

Source: Authors' calculation based on the Survey of Adult Skills (PIAAC) (2012)

Figure 7. Share of Workers with High Automatability by Income



Part des salariés exposés à un risque élevé d'automatisation selon le revenu

Tiré de : OCDE, The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries, 2016

Source: Authors' calculation based on the Survey of Adult Skills (PIAAC) (2012)

pays. Plus il y a de communication au sein des entreprises du pays, moins le risque d'automatisation des emplois serait élevé, et plus la communication est faible, plus les emplois seraient automatisables.

De même, plus un pays investit dans l'automatisation, moins les emplois de ce pays risqueraient d'être automatisables par la suite, puisque le travail aura déjà été remplacé par le capital, il ne pourra plus l'être par la suite.

L'éducation joue également un rôle important quant au risque d'automatisation. Comme évoqué précédemment, les emplois hautement qualifiés ont

moins de risque d'être automatisés dans les prochaines années. C'est ce que montre le graphique ci-dessous. La part des emplois, dans les 21 pays de l'OCDE, dont le risque d'automatisation est supérieur à 70%, atteint 55% pour les emplois dont le niveau d'éducation s'arrête à la primaire, contre moins de 1% pour les emplois dont le niveau d'éducation correspond au master ou doctorat.

Par ailleurs, le revenu aurait également une certaine incidence sur l'automatisation de l'emploi : plus le revenu d'un emploi est élevé, moins celui-ci devrait être automatisable et inversement comme le montre le graphique ci-dessus.

Pour les chercheurs allemands de l'OCDE, il est peu probable que l'automatisation et la numérisation détruisent un grand nombre d'emplois. En revanche, il faut noter que les travailleurs peu qualifiés seront davantage touchés par le phénomène d'automatisation. Et le défi futur consistera donc certainement à faire face aux inégalités croissantes. Il sera alors certainement nécessaire de former ou former à nouveau les travailleurs peu qualifiés.

Le cabinet Roland Berger énumère plusieurs tendances technologiques ayant un impact – plus ou moins marqué – sur l'emploi.

D'après le cabinet Roland Berger, trois grands types d'applications devraient avoir un impact élevé sur l'emploi :

- ▶ l'informatique décisionnelle – via les machines apprenantes nourries par le big data et le cloud – réalise de grands progrès. Son recours permet de réaliser des tâches jusqu'ici réservées aux hommes ;
- ▶ les objets connectés devraient permettre via la collecte de données et leur analyse de réaliser des gains de productivité importants (efficacité énergétique) ;
- ▶ la robotique avancée devrait bouleverser l'industrie automobile et le secteur des transports.

Typologie des impacts sur l'emploi des tendances technologiques

Source : Cabinet Roland Berger.

TENDANCES TECHNOLOGIQUES AYANT UN IMPACT SUR L'EMPLOI			
TENDANCE	DESCRIPTION	IMPACT SUR L'EMPLOI	TECHNOLOGIES FRANÇAISES
BIG DATA 	Tendance émergente Nouvelle vague d'automatisation des fonctions d'analyse / décision	Très fort Fonctions d'analyse automatisées	Orange (optimisation d'espaces publicitaires) Datacenter (traitement de données)
ROBOTIQUE AVANCÉE 	Tendance émergente Plus grande polyvalence, mobilité et autonomie de décision	Très fort Tâches physiques	Aldebaran (robot de compagnie Nao)
VÉHICULES AUTONOMES 	Tendance émergente Applications précises d'ici 10 ans sur les flottes urbaines captives	Fort Transport	PSA (brevets déposés) Renault (modèle Next Two)
OBJETS CONNECTÉS 	Tendance émergente Connectivité accrue des objets et intercommunication	Moyenné Produits manufacturés	Withings Activité (montre connectée)
INTERNET MOBILE 	Tendance mûre Le trafic internet mobile dépassera en 2015 le trafic fixe	Limité Distributeurs	Virgates-SNCF, Fnac (commerce via mobile)
CLOUD 	Tendance mûre Déploiement d'espaces de stockage importants, avec un impact sur le big data	Très limité	Cloudwatt (stockage de data, software open source) Humany (stockage de data)

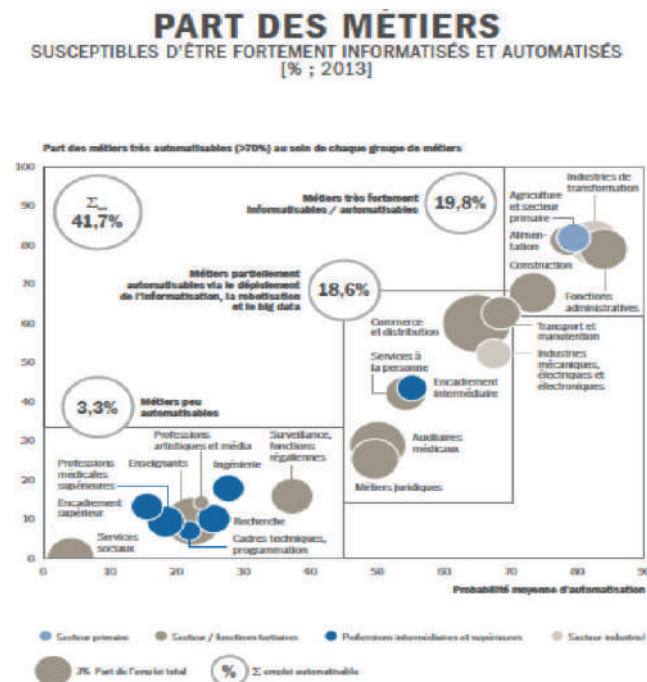
Si, jusqu'à présent, ce sont plutôt les métiers manuels qui étaient sujets à l'automatisation, la vague actuelle s'attaque également à des emplois qualifiés. La distinction n'est plus tant entre métiers manuels et intellectuels qu'entre contenu répétitif ou non, le premier étant susceptible d'être automatisé.

Roland Berger envisage une transformation massive du secteur tertiaire. Les écarts de gains de productivité entre industrie et tertiaire étaient substantiels entre 1990 et 2000. Ils seraient désormais plus importants sur la période 2010-2012 dans les services et plus encore dans les services financiers.

De leur côté, les deux universitaires Erik Brynjolfsson et Andrew McAfee⁵² considèrent qu'il n'y a jamais eu de meilleure période pour les travailleurs dotés de compétences spécifiques, car ces personnes peuvent utiliser la technologie pour « *créer et capter de la valeur* ». Cependant, il n'y a jamais eu de pire période pour les travailleurs ordinaires dotés seulement de compétences banales, car les ordinateurs, les robots et la technologie acquièrent ces compétences à une vitesse incroyable. Et clairement les deux derniers siècles d'automatisation et de progrès technologique n'ont pas rendu le travail humain obsolète.

Métiers exposés à l'automatisation

Source : Cabinet Roland Berger.



Note : probabilités d'automatisation par métier établies par C. B. Frey et M. A. Osborne, appliquées à la structure de l'emploi français (INSEE)
Source : INSEE, Carl Benedikt Frey and Michael A. Osborne, *The Future of Employment*, Oxford Martin School, 2013, analyse Roland Berger

52. E. Brynjolfsson, A. McAfee, *The Second Machine Age - Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*, MIT, 2014

Une étude plus récente⁵³ de Forrester Research donne un éclairage différent et plus nuancé, sans être totalement rassurant. Les auteurs précisent un point intéressant, connu sous le nom de « paradoxe de Movarec », à savoir que le travail physique est en réalité plus difficile à automatiser que le travail intellectuel ! Il est plus facile de construire un logiciel pouvant battre le champion du monde des échecs que de construire un robot qui sache monter les escaliers.

Ils prennent par ailleurs des précautions en rappelant plusieurs éléments avant d'évoquer une estimation chiffrée :

- ▶ la peur des robots tire ses origines dans de ressorts psychologiques et culturels profonds ;
- ▶ la question du temps est importante. Les menaces pesant sur l'emploi ne sont pas les mêmes selon que les mutations surgissent en une nuit ou en plusieurs décennies ;
- ▶ de nombreux experts rappellent que l'automatisation a été historiquement créatrice nette d'emplois ;
- ▶ le marché du travail a connu des bouleversements radicaux. Les auteurs citent l'agriculture comme un exemple particulièrement frappant.

Forrester Research prévoit la destruction de 22,7 millions d'emplois à l'horizon 2025 pour les États-Unis, soit 16% de l'emploi total de ce pays. Parallèlement, 13,6 millions d'emplois seraient créés, soit l'équivalent de 9% du total des emplois. Une partie de ces nouveaux emplois se situerait évidemment dans les domaines du développement logiciel, de la conception, de la maintenance, du support ou de la formation.

La perte nette d'emplois se chiffrerait selon ces estimations à 9,1 millions, soit 7 % de l'emploi américain en 2025. À cela il faudrait ajouter environ 32 millions

d'emplois, soit 25% des emplois, dont le contenu se serait transformé.

Eric Brynjolfsson et Andrew McAfee considèrent de leur côté que les progrès technologiques induits par l'automatisation sont largement derrière la faible croissance des emplois aux États-Unis ces 10 ou 15 dernières années. Ils estiment que les rapides progrès technologiques ont détruit plus d'emplois qu'ils n'en ont créés, contribuant à la stagnation du revenu médian et de la croissance.

Pendant des décennies après la Seconde Guerre mondiale, la croissance de la productivité et la croissance de l'emploi sont allées de pair mais un décrochage a eu lieu au début des années 2000.

David H. Autor prend le contre-pied de ces différentes études en se demandant au contraire pourquoi tous les emplois n'ont pas encore disparu⁵⁴. Il cherche les raisons qui expliquent que la majorité des emplois n'aient pas encore disparu. Il démontre ensuite que la polarisation du marché du travail ne devrait pas durer. Enfin il s'attache à montrer comment les récentes et futures avancées technologiques en intelligence artificielle et robotique devraient modeler notre analyse quant à l'évolution de l'emploi à l'avenir.

Son raisonnement est le suivant : en 1900, 41% de la main-d'œuvre aux États-Unis était employée dans l'agriculture, et cette part a fondu à 2% en 2000 en raison essentiellement des évolutions technologiques. De la même façon, l'essor de l'automobile a considérablement réduit tous les métiers équestres (maréchal-ferrant...). Plus récemment, les tableurs ont permis à des ordinateurs de réaliser des tâches dans le domaine de la paye au sein des entreprises. Toutes ces innovations technologiques ont pour objet de diminuer le recours à de la main-d'œuvre. Aussi, David H. Autor considère que la question de-

53. J.-P. Gownder et al. *The Future of Jobs: working side by side with robots. Automation won't destroy all the Jobs. But it will transform the workforce - including yours*, Forrester Research, août 2015

54. « Why are there still so many jobs ? The history and Future of Workplace Automation » . Journal of Economic Perspectives. Summer 2015.

vrait être de savoir pourquoi la majorité des emplois n'a pas encore été supprimée. Il répond en expliquant qu'un point fondamental dans la réalité économique est que, lorsqu'un emploi ne peut pas être substitué par l'automatisation, alors il est généralement « complété ».

Il prend l'exemple du secteur bancaire et du développement des distributeurs automatiques de billets (DAB). Aux États-Unis, les DAB introduits dans les années soixante-dix ont quadruplé entre 1995 et 2010. Et pourtant, le nombre de guichetiers a augmenté, bien que modestement, de 500 000 en 1980 à 550 000 en 2010. Ainsi, avec la croissance des DAB, la demande pour les guichetiers a augmenté. Le nombre de guichetiers par établissement a diminué, mais le nombre d'établissement avec des guichetiers a progressé, lesquels ont vu leur métier évoluer et intégrer une composante relationnelle et la possibilité de vendre de nouveaux produits.

Pour autant, l'auteur ne considère pas cet exemple comme paradigmatique. Les mutations technologiques ne permettent pas forcément d'augmenter l'emploi. Trois facteurs peuvent selon lui minorer ou majorer ces impacts :

- ▶ les salariés peuvent bénéficier de ces évolutions si ce qu'ils peuvent offrir vient compléter ce que la technologie apporte (et donc que celle-ci ne se substitue pas totalement aux tâches à réaliser). Par ailleurs, si un guichetier qui distribuait de l'argent n'est pas capable de devenir un conseiller clientèle, il risque d'avoir du mal à se faire à son nouveau métier ;
- ▶ l'élasticité de l'offre de travail peut aussi atténuer les gains salariaux. Si les compétences requises pour assurer les nouvelles tâches sont abondamment disponibles, dans ce cas, les salaires n'auront pas tendance à monter ;

- ▶ enfin, les gains de productivité dégagés par l'automatisation peuvent permettre de dégager des revenus qui pourront être dépensés ailleurs. La fin du transport à cheval a fait disparaître une série d'occupations, mais les motels, les restaurants et les fast-foods – et les emplois afférents – ont éclos le long des routes. L'automatisation a permis la baisse des prix agricoles et donc la diminution de la part consacrée à

l'alimentation. Toutefois, ce n'est pas toujours le cas. Dans la santé, les évolutions technologiques par exemple n'ont fait que renchérir la part consacrée à ce poste de dépenses.

Au final, David H. Autor estime que l'automatisation ne touchera pas tous les emplois, même ceux situés au milieu de l'échelle.

Si de nombreuses tâches des emplois moyennement qualifiés sont automatisables, elles ne le sont pas toutes. Par exemple, les professions médicales – techniciens, infirmières sont des professions qui nécessitent 2 à 4 ans d'étude –, mathématiques, sciences de la vie, raisonnement analytique. Ceci concerne aussi de nombreux autres emplois comme plombiers, ouvriers du bâtiment, électriciens, installateurs de ventilateurs, air conditionné et chauffage. Des emplois de bureau qui requièrent de fournir de la coordination ou des décisions font aussi partie de ces emplois dont la pérennité semble assurée.

Dans le domaine juridique, le cabinet Roland Berger estime que le développement de bases de données en ligne et de logiciels capables de réaliser des analyses juridiques supprimera des métiers considérés comme ayant une faible valeur ajoutée (analyste, assistant...). En revanche, d'autres métiers à composante relationnelle ne seront pas menacés.

Il paraît hautement probable que les destructions d'emplois induites par la numérisation ne soient pas suffisamment compensées par l'émergence et la

*Pendant des décennies
après la Seconde Guerre
mondiale, la croissance de la
productivité et la croissance
de l'emploi sont allées de
pair mais un décrochage a
eu lieu au début des années
2000*

création de nouveaux emplois. Le choc économique, bien que graduel, risque d'être violent.

Les conséquences de la numérisation de l'industrie à travers la mise en place de l'Usine du futur devraient susciter de nombreuses destructions d'emplois. La numérisation dans des entreprises de réseaux comme la Poste, la SNCF ou Orange offrent aussi, dans des contextes de politique de réduction des coûts des leviers importants pour réduire l'emploi. L'avènement de l'automobile connectée risque elle aussi de supprimer de multiples emplois dans les transports.

Dans toutes les entreprises, tous secteurs confondus, de nombreux emplois issus des fonctions supports ont été supprimés au cours de ces dernières années. La numérisation n'est pas seule en cause mais elle offre aux employeurs l'opportunité de réduire certains postes.

#2.2 LES NOUVELLES FORMES D'EMPLOI OU L'ÉMERGENCE DE NOUVELLES FORMES D'EMPLOI PRÉCAIRE

Self-employed, freelancer, o-hour contract sont autant de nouvelles modalités d'emploi qui sortent du cadre salarial classique. Les micro-entreprises et l'entrepreneuriat individuel, qui explosent, en sont d'autres manifestations, tout comme le crowd-sourced microwork model ou l'online outsourcing (l'externalisation en ligne).

L'online outsourcing se définit comme la contractualisation avec des tiers – salariés ou fournisseurs de services – pour tâches et prestations via des plateformes ou des places de marché (internet). Ces canaux permettent aux entreprises d'externaliser des tâches à un immense pool de ressources à distance et d'obtenir qualité, contrôle, coordination et paiement de ces tâches.

Celles-ci peuvent être réparties en deux catégories :

- *microwork*, ou micro-tâche : tâches qui peuvent être effectuées en quelques secondes ou minutes et qui ne nécessitent guère de qualifications (saisie de données, lire, commenter, etc.). Elles sont faiblement payées et accessibles à un grand nombre de personnes ;
- *online freelancing* : ce sont des contrats à destination de tiers qui souvent nécessitent des qualifications particulières. Ces tâches durent plutôt des heures ou des semaines, voire des mois, et correspondent des prestations telles que la conception graphique, le développement web ou la rédaction de rapports techniques. La publicité, la communication, la traduction et le journalisme sont particulièrement friands de ce type d'approche.

À ces deux premières catégories, il faut ajouter les tâches précaires du numérique, assurées par un véritable prolétariat de geeks, tels que les *click-farmers* du Bangladesh payés une misère pour poster des « likes ». Ou la pratique du *farmin'*⁵⁴ par des joueurs ou des prisonniers chinois qui, sur des jeux vidéos en ligne multi-joueurs tels que World of Warcraft ou Starcraft, gagnent des points qu'ils revendent ensuite à des « vrais » joueurs.

D'un point de vue libéral, l'*online outsourcing* serait devenue une alternative prometteuse au salariat traditionnel⁵⁶. Quant aux salariés, ils y trouveraient de nouvelles opportunités pour accéder à un marché du travail global, en tout lieu et en tout instant.

D'après la Banque mondiale, le marché de l'online outsourcing se serait élevé à 2 Md\$ en 2013. Il pourrait grimper à 4,4 Md\$ en 2016. En 2020, ce marché pourrait atteindre une fourchette estimée entre 15 et 25 Md\$.

Le marché de l'online freelancing en représenterait la part majeure, estimée à 1,9 Md\$ en 2013. Upwork

55. Sur ce sujet notamment, lire le roman palpitant de Neal Stephenson, *Les deux mondes*, Sonatine, juin et août 2014

56. The Global opportunity in Online outsourcing. Juin 2015. World Bank Group.

est le leader du marché de l'online freelancing, suivi par Freelancer et Zhubajie/Witmart. Freelancer regroupe 11 millions « d'utilisateurs », c'est-à-dire de salariés potentiels susceptibles de réaliser et se faire payer une tâche.

Le marché des micro-tâches serait estimé à 120 M\$, soit un segment beaucoup plus modeste. Amazon Mechanical Turk et CrowdFlower en sont les leaders et représentent environ 80 % du marché. CloudFactory et Samasource sont deux autres acteurs. En Chine, Zhubajie et Upwork auraient recours à respectivement 13 et 10 millions de prestataires !

Il y aurait 48 millions de travailleurs sur la planète en 2015, dont les deux tiers résideraient aux États-Unis, en Inde et aux Philippines. Ce chiffre pourrait dépasser les 100

millions en 2016 ! Néanmoins, seule une minorité, 10 %, est considérée comme active. Ces travailleurs ont majoritairement moins de 35 ans et sont majoritairement des hommes. Si 75 % des freelancers ont un diplôme, ce n'est le cas que pour 33 % de ceux qui réalisent des micro-tâches.

En moyenne, ils travaillent environ 20 heures par semaine. La rémunération va de 3-4 \$ de l'heure (saisie de données) à 20 \$/h pour du développement logiciel, voire 40 \$ pour du conseil freelance en brevet ou en investissement.

Évidemment, ces salariés sont obligés d'apprendre de nouvelles compétences en se débrouillant ou en ayant recours aux réseaux amicaux. La législation sociale n'est pas adaptée à ces nouveaux travailleurs : absence de salaire minimal, de protection sociale, de droit à la formation, de congés payés, etc.

Outre ces salariés précaires, la question du statut des prestataires de toutes les sociétés comme Uber se pose. Nombre de ces prestataires ne disposent pas de revenus très élevés. Les plateformes dans le domaine des leçons à domicile, des travaux en tout genre (TaskRabbit), du déménagement (Lugg) ou de la garde d'animaux (DogVacay) recourent elles aussi à des prestataires faiblement payés.

Le capitalisme de plateforme procure une indépendance souvent illusoire. Elle se traduit en réalité par une dépendance totale à un donneur d'ordre. Le risque est porté par l'individu, qui doit lui-même investir afin de développer son capital. Les individus sont de surcroît notés par les clients et peuvent être, en cas d'évaluations insatisfaisantes, évincés. Évidemment, ils

Le capitalisme de plateforme procure une indépendance souvent illusoire. Elle se traduit en réalité par une dépendance totale à un donneur d'ordre. Le risque est porté par l'individu, qui doit lui-même investir afin de développer son capital

ne peuvent prétendre ni à une indemnité de licenciement, ni aux allocations chômage.

Ce mode de fonctionnement remet en cause le salariat classique et permet d'opérer un retour vers un système qu'on croyait avoir vu peu ou prou disparaître : le travail à la tâche.

Enfin, les plateformes exercent également une mise en concurrence de tous ceux qui viennent offrir leurs prestations : la présence de travailleurs issus de la planète conduit à un alignement des tarifs vers le bas. L'origine de ceux qui offrent une prestation n'est plus pertinente. Seul compte le prix proposé.

Un point mérite d'être mentionné et qui bat en brèche certaines idées reçues : le salariat n'a pas encore disparu, et les publications expliquant que nous serions entrés dans une nouvelle ère marquée par l'essor du

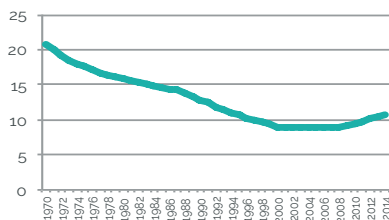
travail indépendant et de l'auto-entreprenariat méritent d'être prises avec la plus grande précaution.

Une enquête de l'INSEE⁵⁷ de septembre 2016 évoque que 4 auto-entrepreneurs sur 10 n'ont eu aucune activité sur l'ensemble de l'année et qu'il s'agit d'une activité principale pour seulement un sur deux.

L'économiste Philippe Askenazy⁵⁸ explique que le travail indépendant ne progresse que dans les pays où un régime social et fiscal favorable a été adopté, comme en France ou au Royaume-Uni. Dans les pays comme l'Allemagne ou les États-Unis, l'heure serait plutôt à la régression du travail indépendant.

Ceci est attesté en France par les données de l'INSEE, qui montrent que la part des non salariés dans l'emploi total baisse tendanciellement, même si on peut constater un rebond sur la période récente. L'emploi indépendant représentait en France environ 10% de l'emploi total ces dernières années.

Part des non-salariés (%)



#2.3 "THERE AIN'T NO SUCH THINGS AS A FREE LUNCH"⁵⁹, LE DIGITAL LABOR

Facebook a tiré sa fortune de l'ensemble des informations livrées par ses utilisateurs qui bénéficient d'un compte gratuit. Les recherches, les clics, les goûts,

les intérêts, la géolocalisation et les comportements d'achat sont des données précieuses. Il s'agit là d'un travail involontaire réalisé par des internautes qui est ensuite revendu à des tiers. En cela, ce travail se distingue de celui réalisé dans le cadre de l'online outsourcing. On peut ajouter toutefois que la valeur que recèlent les données fournies par un individu a bien moins de valeur que lorsque celles-ci peuvent être comparées avec d'autres. La valeur pour les grandes plateformes repose donc à la fois sur les données individuelles et sur leur mise en commun avec d'autres données. Mais c'est cette exploitation des données qui explique la gratuité des services proposés.

Un des gourous de la Silicon Valley, Jaron Lanier, propose un système universel de micro-paiement pour rémunérer l'information qui n'existerait pas sans les contributeurs.

Ces données revendues à d'autres entreprises sont aussi l'objet d'une valorisation qui échappe à ceux qui en sont à l'origine. Il s'agit là d'un travail implicite, invisible, effectué par des centaines de millions voire des milliards de « travailleurs » non rémunérés.

Une partie de ces données servent toutefois directement aux entreprises qui les collectent : Netflix et Amazon réalisent une partie importante de leurs ventes sur la base des recommandations que les clients effectuent gratuitement. Des entreprises comme Booking ou TripAdvisor bénéficient aussi du travail gratuit effectué par les clients qui jugent la qualité des prestations.

De plus, l'évaluation d'une prestation faite par les clients permet aux entreprises d'externaliser le contrôle qualité par les clients et de susciter une pression forte sur les prestataires.

Si pour certains, les actes réalisés par les internautes (clicks, likes, préférences...) constituent bien un travail

57. Auto-entrepreneurs immatriculés en 2014. INSEE Première, Septembre 2016

58. Philippe Askenazy, *Tous rentiers ! Pour une autre répartition de la richesse ?* 2016. Odile Jacob

59. « Il n'y a pas de déjeuner gratuit ».

non rémunéré, pour d'autres, tel Patrice Clichy, la richesse captée par Google et consorts provient non pas des clics dont l'entreprise bénéficie mais de sa situation de monopole.

#2.4 QUELS NOUVEAUX EMPLOIS ?

Dans une étude parue en 2014, le Cabinet Roland Berger identifie une série de nouveaux métiers. Cette analyse met en évidence que les nouveaux métiers seront pour la plupart qualifiés, voire très qualifiés. La question qui se pose est évidemment de savoir ce qu'il en sera pour les métiers non qualifiés.

« Les métiers en 2022 » est un exercice de prospective sur les métiers et les qualifications (PMQ) mis en place régulièrement depuis la fin des années quatre-vingt-dix par France Stratégie, en partenariat avec la DARES (Direction de l'animation de la recherche, des études et des stratégies). L'objectif de cet exercice est d'examiner les perspectives en matière d'évolution des ressources en main-d'œuvre et en matière d'emploi par métier. Ce rapport se base sur trois scénarios différents – un scénario central et deux alternatifs : un scénario « de crise », dans lequel la situation de la compétitivité française et européenne est dégradée, dans un contexte de contrainte financière accrue, et un « scénario cible » caractérisé par un

Les emplois de demain

METIER	DESCRIPTIF	FORMATION
Chargé d'études Environnement	Avant l'implantation de nouveaux sites industriels, il étudie la faisabilité du projet et sa compatibilité avec les normes environnementales	Diplôme d'école d'ingénieurs. Master spécialisé en environnement, BTP ou matériaux
Responsable Energie	Il optimise les dépenses énergétiques	Diplôme d'école d'ingénieurs
Responsable Qualité - Sécurité - Environnement	Il évalue les risques pour les salariés des sites sensibles (nucléaire, chimie, pétrole...)	Ecoles de commerce et d'ingénieurs. Master spécialisé en sécurité, qualité, hygiène, environnement et gestion des déchets
Contrôleur de gestion	Il analyse les coûts pour les optimiser et éviter les dépassements de budget	Diplôme d'école de commerce. Master en contrôle de gestion
Responsable des Achats	Il définit les besoins, gère les appels d'offres et négocie avec les fournisseurs	Diplôme d'école d'ingénieurs ou de commerce
Responsable du Contrôle interne	Il contrôle en interne les comptes et le respect des normes comptables	Diplôme d'école de commerce. Master en finances, audit, contrôle de gestion, comptabilité
Responsable Sécurité Informatique	Il contrôle les systèmes d'information pour limiter les attaques informatiques ou les mauvaises manipulations	Diplôme d'école d'ingénieurs, idéalement spécialisé en systèmes d'information
Designer d'expérience	Design, redonner de la clarté aux interfaces	Diplôme d'école d'ingénieurs
Responsable Formation	Il travaille avec les Ressources humaines pour adapter les formations aux besoins de l'entreprise et des salariés	Master RH, idéalement avec une spécialisation formation
Responsable Ressources humaines	Il dirige le service Ressources humaines	Ecole de commerce. Master en RH
Responsable Référencement	Il travaille au placement de sites Internet en tête des listes de résultats des moteurs de recherche	Ecole d'ingénieurs informatiques, complétée idéalement d'un master en marketing
Responsable e-commerce	Il s'occupe de la promotion des ventes sur support numérique	Diplôme d'école de commerce ou d'ingénieurs informatiques
Développeur d'applications	Il réalise de nouvelles applications	Diplôme d'école d'ingénieurs
Community manager	Agents des marques sur les réseaux sociaux	Sciences humaines ou sociales/Ecole de commerce...
Supply chain manager	S'assurer que la chaîne d'approvisionnement tourne bien	Diplôme d'école d'ingénieurs/commerce
Risk manager	Il évalue les risques de l'entreprise et le meilleur moyen de les limiter	Diplôme d'école de commerce. Master en risk management

Les emplois de demain (suite)

METIER	DESCRIPTIF	FORMATION
Delivery manager	S'assurer que les contrats sont correctement négociés et exécutés	Diplôme d'école d'ingénieurs ou informatique
Responsable Normes et doctrine comptables	Il s'assure du bon respect des normes comptables et établit les comptes consolidés	Formation d'expertise comptable
Business developer	Il explore les opportunités de croissance et noue des partenariats	Diplôme d'école d'ingénieurs et de commerce
Chef de projet nucléaire	Il est chargé des projets de démantèlement de centrales nucléaires	Diplôme d'école d'ingénieurs . Master spécialisé de traçabilité et développement durable
Responsable Conformité et Contrôle interne	Il s'assure que chaque salarié respecte les normes de conformité de sa profession et est chargé des relations avec les institutions	Double formation en droit et gestion d'actifs
Ingénieur Recherche & développement	Il est à la croisée de la recherche fondamentale, de la conception et du marketing pour mettre en place de nouveaux produits	Diplôme d'école d'ingénieurs
Brand manager	Il veille à proposer une offre de valeur cohérente par produit	Diplôme d'école de commerce . Master marketing
Juriste en droit social	Il travaille avec les Ressources humaines au respect du droit	Master en droit social
Consultant en développement durable	Il conseille l'entreprise pour l'aider à respecter les normes de développement durable ainsi qu'à communiquer au mieux sur le sujet	Ecole d'ingénieurs ou de commerce
Architecte système d'information	Il met en place le système d'information en choisissant le fournisseur ainsi que la structure la plus adaptée	Diplôme d'école d'ingénieurs
Manager de la diversité	Il diversifie les profils de recrutement	Diplôme RH
Responsable de plateforme / flux	Il supervise les mouvements de marchandises dans un entrepôt	Bac +2 ou +5. Spécialisation en logistique appréciée
Fundraiser	Il collecte des fonds	Certification possible
Dataminer	Analyse de données.	Statistiques et web
Cash manager	Il optimise les flux financiers et la trésorerie, en particulier pour réduire les besoins en fonds de roulement	Diplôme d'école de commerce . Masters en finances
Ingénieur en lean management	Il simplifie les processus des entreprises pour les rendre plus efficaces	Diplôme d'école d'ingénieurs ou de commerce
Responsable de site de traitement des déchets	Il assure le bon fonctionnement d'un site et de son exploitation et optimise chaque phase de traitement des déchets	Bac +4 ou +5. Master spécialisé en chimie, thermique, mécanique, énergie, agronomie...
Ingénieur en efficacité énergétique	Il travaille dans le domaine de l'immobilier pour réduire la consommation énergétique d'un bâtiment	Diplôme d'ingénieur (thermique, énergie, BTP...)
Actuaire	Il calcule la rentabilité des produits d'assurance	Diplôme d'école de commerce . Diplôme d'actuaire de l'ISFA. Master d'actuariat
Chef de projet HQE (haute qualité environnementale)	Il veille au respect et à la mise en place des standards de haute qualité environnementale dans le bâtiment	Bac +4 ou +5. Diplôme d'école d'ingénieurs. Master spécialisé en construction et habitat durables, en optimisation énergétique. Diplôme ESTP, Insa, Orsys Formation ou Cegos
Responsable Monétique et moyens de paiement	Il s'assure que les moyens de paiement de l'entreprise sont opérationnels et fonctionnels	Diplôme d'école d'ingénieurs, idéalement spécialisé en systèmes d'information
Responsables Relations écoles	Il fait la promotion de son entreprise auprès d'écoles pour recruter les meilleurs éléments	Diplôme d'école de commerce, idéalement spécialisé en RH. Ecole de communication (Celsa...)

Les emplois de demain (fin)

METIER	DESCRIPTIF	FORMATION
Chef de projet éolien	Il étudie la faisabilité d'implantation d'un parc éolien	Diplôme d'ingénieur, spécialisation en génie de l'environnement
Auditeur consultant spécialisé juridique ou stratégie	Il veille à ce que les normes comptables soient respectées et conseille l'entreprise pour qu'elle atteigne ses objectifs	Diplôme d'école de commerce
Knowledge manager	Collecter et faire vivre les connaissances de l'entreprise	Diplôme d'école d'ingénieurs ou Science-Po
Ingénieur d'études géolocalisation	Il utilise les outils de géolocalisation pour optimiser des ressources de l'entreprise (flotte de véhicules...)	Diplôme d'école de commerce
Yield manager	Il optimise le taux de remplissage des hôtels et avions, par exemple, en ajustant le prix en fonction de la demande	Diplôme d'école de commerce, idéalement spécialisé en marketing. Ecole hôtelière
Chargé de projet PPP (partenariat public-privé)	Il met en place des partenariats public-privé	Master en droit des affaires et droit public
Directeur asset management	Il optimise la gestion d'actifs	Diplôme d'école de commerce. Master spécialisé en immobilier
Responsable de station d'épuration	Il supervise une usine d'épuration d'eaux	Bac +2 à +5. BTS Métiers de l'eau. Master en hydraulique, chimie, génie des procédés ou biologie
Expert bilan carbone	Inciter entreprises à intégrer dans leur politique évolutions législatives	Diplôme d'école d'ingénieurs en DD/énergétique/thermique
Chef de projet sites et sols pollués	Il étudie les pollutions pouvant toucher un site et proposer les solutions les plus adaptées au niveau environnemental et financier pour limiter les	Ecole d'ingénieurs. Master en géologie ou hydrologie
Responsable Prévention des risques psychosociaux	Il œuvre au bien-être au travail des employés	Master en RH, idéalement spécialisé en psychologie et gestion de crise
Responsable ISR (investissement socialement responsable)	Il veille au respect de la politique RSE (responsabilité sociale et environnementale) dans les investissements de l'entreprise	Diplôme d'école de commerce. Masters en finances ou gestion de patrimoine
Consultant en e-réputation	Il contrôle tout le contenu disponible sur Internet qui concerne son entreprise et veille à l'image et à la réputation de celle-ci	Master en marketing digital. Sciences Po
Merchandise planner	Il s'assure de l'allocation optimale des achats et des stocks entre les différents sites et filiales de son entreprise	Diplôme d'école de commerce. Master supply chain
Chef de projet Harmonisation des process	Il s'assure que les normes internes et la réglementation sont bien respectées dans chaque filiale	Diplôme d'école de commerce, avec une spécialisation finances. Master finances, audit ou comptabilité
Responsable Plateaux télévente ou conseil	Il étudie et optimise la performance des plateaux de télévente	Bac +2 en vente ou gestion

Scénarios prospectifs Dares / France Stratégie

Principaux résultats des grands agrégats macroéconomiques pour la période 2012-2022 dans les trois scénarios

Croissance annuelle moyenne en pourcentage (sauf taux de chômage : niveau en fin de période)

	2002-2012		2012-2022	
		Scénario central	Scénario cible	Scénario de crise
PIB	1,0	1,4	1,8	1,1
Productivité du travail	0,8	0,8	0,9	0,6
Emplois	0,4	0,7	0,8	0,5
Taux de chômage en fin de période	10,2 (2012)	7,9	6,7 (2022)	9,7

Champ : France entière.

Source : Insee, France Stratégie-NEMESIS

rebond de la productivité de l'économie française, appuyé sur une stratégie d'investissement et d'innovation.

Selon le scénario envisagé (voir tableau ci-contre), entre 735 000 et 830 000 postes par an seraient à pourvoir entre 2012 et 2022. Environ 80% de ces « postes à pourvoir » correspondent à des départs en fin de carrière ; les 20% restant sont des créations nettes d'emploi. Ainsi sont escomptés :

- ▶ 620 000 départs en fin de carrière par an en moyenne quel que soit le scénario (à noter que la DARES considère les départs en fin de carrière comme étant les départs définitifs de l'emploi à partir de 50 ans pour raison de santé, pré-retraite, départs vers l'inactivité ou le chômage sans retour à l'emploi, et bien entendu, départs correspondant à la liquidation de la retraite) ;
- ▶ 177 000 créations d'emplois avec le scénario central ;
- ▶ 115 000 créations d'emplois avec le scénario de crise ;
- ▶ 212 000 créations d'emplois avec le scénario cible.

Le rapport permet également de faire un point sur l'emploi et les postes à pourvoir par métiers d'ici 2022.

Dans le cadre du scénario central :

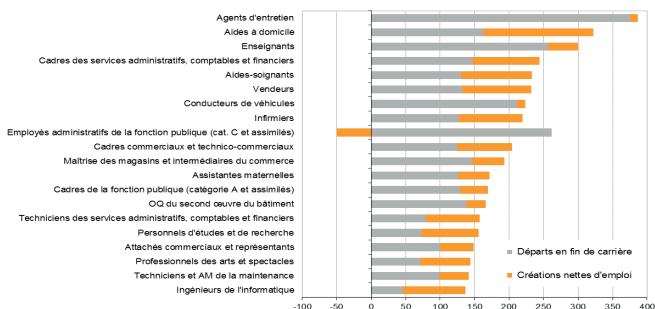
- ▶ l'ensemble des professions de soins et d'aide aux personnes fragiles devrait bénéficier d'une forte dynamique de l'emploi (à l'exception des médecins dont l'évolution dépend du temps de formation), avec 350 000 créations nettes en dix ans et de nombreux départs en fin de carrière ;
- ▶ de nombreuses créations d'emplois dans les métiers les plus qualifiés seraient à prévoir, en raison d'une proportion élevée de seniors dans les effectifs tels que les cadres de la banque et des assurances, les cadres de la fonction publique, les dirigeants d'entreprise... ;
- ▶ les départs en fin de carrière seraient moins nombreux pour les cadres techniques de l'industrie, le personnel d'études et de recherche, les ingénieurs en informatique, les professions de l'information et de la communication. Ce-

pendant les créations d'emplois devraient être importantes, étant donné le développement des nouvelles technologies ainsi que l'essor du multimédia et des activités audiovisuelles ;

- ▶ les **métiers qualifiés du bâtiment, des transports et de la logistique devraient être favorisés**, en raison du développement des normes réglementaires et environnementales. Cependant, les créations d'emplois dans ces secteurs peuvent être limitées par l'augmentation du prix de l'énergie, à l'exception des emplois qualifiés ;
- ▶ les **métiers du commerce, de l'hôtellerie et de la restauration devraient connaître de nombreuses créations d'emplois**, mais peu de départs en fin de carrière, puisque le recrutement des jeunes est privilégié et que ces secteurs bénéficient des nouveaux modes de consommation ;
- ▶ « *des pertes d'emploi moins fortes que par le passé parmi les **ouvriers non qualifiés de l'industrie**, et des créations pour certains métiers d'ouvriers qualifiés* ». Effectivement, la désindustrialisation se poursuivrait mais à un rythme plus faible qu'auparavant. Par ailleurs, les départs en fin de carrière, notamment dans les secteurs de la manutention et de la réparation automobile, devraient favoriser la création d'emplois d'ouvriers qualifiés, dans ces secteurs ;
- ▶ **les postes d'employés administratifs voués à une réduction d'effectif** : avec le développement des nouvelles technologies numériques et la rationalisation des organisations du travail, ce type d'emploi serait comprimé. La DARES anticipe également que les contraintes budgétaires imposées par l'État devraient réduire les effectifs des professions intermédiaires (infirmières...), des fonctions publiques ainsi que des policiers, pompiers militaires... ;
- ▶ une **baisse d'effectif est à prévoir chez les agriculteurs** ; ce métier serait d'ailleurs celui qui perdrait le plus d'emplois d'ici à 2022 ;
- ▶ de nombreux départs en fin de carrière devraient alimenter **des postes à pourvoir pour des professions telles qu'agents d'entretien, employés de maison, conducteurs de véhicules...**

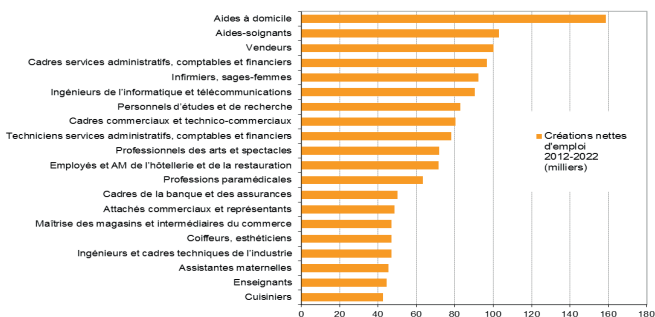
Métiers bénéficiant des plus importants volumes de créations d'emplois entre 2012 et 2022 dans le scénario central

(tiré de : Les métiers en 2012)



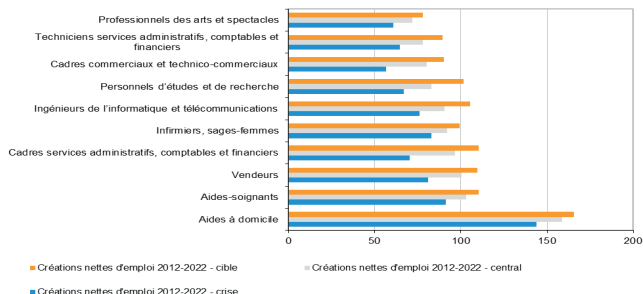
Métiers qui offriraient le plus de postes à pourvoir entre 2012 et 2022 (Scénario central)

(tiré de : Les métiers en 2012)



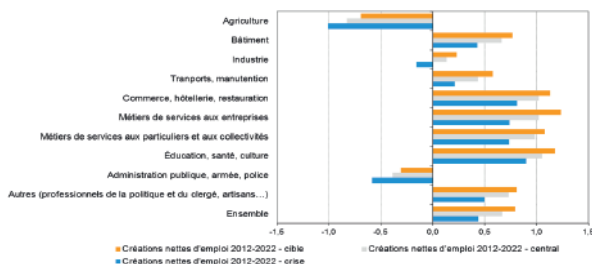
Métiers bénéficiant des plus importants volumes de créations d'emploi entre 2012 et 2022 dans le scénario central

(tiré de : Les métiers en 2012)



Créations nettes d'emplois par domaine professionnel

(tiré de : *Les métiers en 2012*)



Le rapport révèle que les projections par métier sont en fait peu sensibles aux scénarios macroéconomiques (voir ci-contre, graphique du bas) :

- les métiers d'aide et de soin aux personnes et les métiers de cadres resteraient dynamiques quel que soit le scénario envisagé ;
- les métiers du commerce et de l'hôtellerie-restauration seraient moins affectés que les autres par les variations de la conjoncture ;
- une conjoncture favorable n'inverserait pas les tendances pour les employés et les ouvriers peu qualifiés ;
- les métiers de la fonction publique seraient sensibles aux contraintes budgétaires.

Le rapport met en exergue une « *poursuite de la tertiarisation des emplois et une relative polarisation des qualifications à l'horizon 2022* » (voir graphique ci-dessus). En effet, les métiers du tertiaire (regroupant plus de 76 % des emplois en 2012) compteraient pour près de 94 % des créations totales d'emplois (1,6 million d'emplois créés) dans le scénario central et 91 % dans le scénario cible. Dans le scénario de crise, les créations d'emploi devraient être absorbées par le secteur tertiaire, les métiers de l'agriculture et de l'industrie poursuivant leur déclin. Par ailleurs, l'emploi devrait continuer de progresser dans les professions les plus qualifiées.

#2.5 POLARISATION DE L'EMPLOI ENTRE TRÈS QUALIFIÉS ET PEU QUALIFIÉS

Le cabinet Roland Berger considère que l'automatisation suscite de nouvelles polarisations au sein des secteurs entre métiers automatisables ou non. Les métiers non automatisables devraient voir leur rémunération augmenter, tandis que les métiers automatisables devraient être menacés, sujets à des arbitrages entre investissement (dans l'automatisation) et recours à l'emploi.

David H. Autor considère que, sur la période récente, les mutations technologiques ont changé le type d'emplois disponibles et leur rémunération. Et que sur les dernières décennies, une des évolutions significatives a été la polarisation du marché du travail avec des gains disproportionnés pour les plus qualifiés, plus marginalement pour les non qualifiés et peu pour ceux du milieu.

La polarisation qu'il constate sur le marché du travail aux États-Unis a connu deux périodes. La première, qui s'étend entre 1940 et 1980, s'est traduite par la diminution des tâches physiques, difficiles, dangereuses – avec une baisse marquée de la population active dans l'agriculture – et une évolution

vers davantage de métier ouvriers qualifiés et de cols blancs. Cependant, à partir des années soixante-dix, cette évolution globalement favorable connaît un ralentissement. Si les emplois qualifiés continuent à se renforcer, tel n'est pas le cas des emplois d'ouvriers qualifiés ou de bureau qui, eux, commencent à diminuer. Par ailleurs, tandis que les emplois très physiques continuent à diminuer, une croissance des emplois peu qualifiés et mal payés apparaît. Plusieurs facteurs se combinent, interagissent et contribuent à ces évolutions, au-delà des évolutions technologiques : part relative des nouveaux arrivants sur le marché du travail qualifié et non qualifié, internationalisation des échanges, délocalisations, globalisation de la chaîne de valeur, déclin des organisations syndicales et évolution des politiques fiscales.

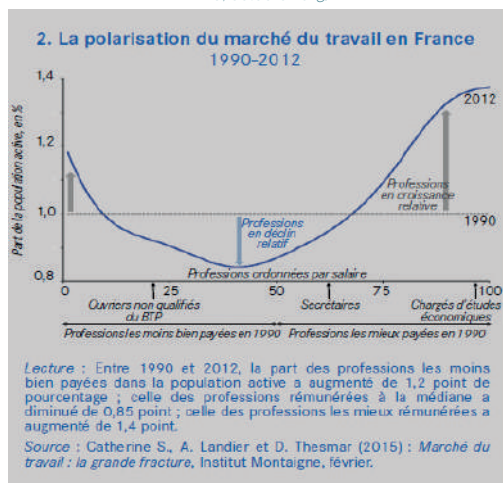
De la même façon, en France, la « classe moyenne » qui avait émergé lors de la seconde révolution industrielle recule également sous l'effet de l'automatisation de tâches effectuées par les professions intermédiaires, notamment administratives. Le marché

du travail tend à se polariser, avec une augmentation des emplois très qualifiés de dirigeants d'un côté du spectre et, de l'autre, les emplois des services à la personne, faiblement rémunérés et plus précarisés. Le graphique ci-dessous décrit cette évolution en comparant la situation de 1990 à celle de 2012. Entre ces deux dates, la part des emplois intermédiaires dans l'emploi total a diminué de près de 1 point en France.

L'essor de l'informatique a permis de diminuer de manière considérable le coût de certaines tâches auparavant effectuées de manière manuelle⁶⁰. D'où une incitation forte pour les entreprises à remplacer des salariés par des ordinateurs et leurs cousins les robots. La limite de cette substitution provient toutefois de certaines tâches que les ordinateurs ne peuvent effectuer. En substance et selon le paradoxe de Polanyi rappelé par l'auteur, « nous en savons plus que ce nous pouvons en dire ». Ce savoir tacite représente un obstacle pour la numérisation/auto-matisation.

Polarisation du marché du travail en France (1990-2012)

(tiré de : *Les notes du conseil d'analyse économique*, n° 26, octobre 2015)



60. David H. Autor cite un papier de William Nordhaus de 2007 qui estime que le coût de réalisation d'une série de calculs standard a diminué de 1,7 billion (1000 milliards) depuis le début de l'ère informatique.

En effet, les tâches non routinières peuvent se répartir en deux catégories :

- des tâches qui requièrent des capacités permettant de résoudre des problèmes, de l'intuition, de la créativité ou de la persuasion. Ce sont des tâches plutôt abstraites qui nécessitent des qualifications élevées et qui impliquent raisonnement, capacité à communiquer et expertise ;
- d'autres tâches requièrent une intelligence des situations, de la reconnaissance visuelle et du langage, ainsi que des interactions interindividuelles. Elles renvoient davantage à des activités comme le nettoyage, la préparation ou le service de la nourriture, le nettoyage, la maintenance, la sécurité, l'aide aux personnes, etc.

Dans un cas comme dans l'autre, ces tâches pour des raisons différentes sont difficilement automatisables. Parce qu'elles sont situées en haut et en bas de l'échelle, ce sont donc plutôt les métiers situés entre les deux qui se retrouvent davantage susceptibles d'être automatisés. C'est ce qui est appelé « Job polarization » par Goos et Manning en 2003, puis confirmé par une série de travaux dans les années qui suivent⁶¹.

De ce point de vue, la Fondation Nesta apporte un éclairage intéressant au débat dans ses notes *The creative economy and the future of employment*⁶² et *Creativity vs. robots*⁶³. Pour les auteurs, la notion de créativité est à prendre au sens large, soit « *l'utilisation de l'imagination ou d'idées originales pour créer quelque chose* ». Et d'après les auteurs, la créativité est inversement corrélée à l'automatisation.

Les auteurs de Nesta ont procédé à des calculs qui les conduisent à considérer que 21% des emplois aux États-Unis et 24% au Royaume-Uni sont très créatifs. Ces chiffres sont néanmoins à nuancer. Comme l'illustrent les graphiques ci-dessous, ces chiffres de 21% et 24% respectivement correspondent à une probabilité supérieure à 70%. Cela signifie que les « IT Business analysts », qui sont à 66% de probabilité, ne figurent pas dans cette catégorie « protégée ». Or il s'agit bien d'un métier comportant un haut niveau de créativité et dont le risque d'automatisation n'est pas trop élevé.

La Fondation Nesta se réfère aussi à un article⁶⁴ qui considère que 87% des emplois hautement créatifs ne seraient pas menacés ou seraient exposés à des risques faibles, comparé à 40% pour l'ensemble de l'emploi britannique.

Les occupations des salariés aux États-Unis et au Royaume-Uni sont classées en fonction de leur volume d'emploi et de leur probabilité de créativité, ce qui permet d'élargir la catégorie des métiers créatifs au-delà des artistes ou de ceux classés comme tels par les pouvoirs publics (DCMS au Royaume-Uni). Globalement, ce sont des métiers très qualifiés qui ressortent, et de nombre d'entre eux sont directement associés à l'arrivée de toutes les nouvelles technologies (voir graphique page suivante).

61. Autor, Katz et Kearney, 2005 ; Goos et Manning 2007 ; Autor et Dorn, 2013 ; Michaels, Natraj et Van Reenen 2014 ; Goos, Manning et Salomons, 2014 ; Graetz et Michaels 2015 ; Autor, Dorn et Hanson 2015.

62. *The creative economy and the future of employment*. Nesta 2014

63. *Creativity vs. robots. The creative economy and the future of employment*. Nesta, 2015

64. Knowles-Cutler, Frey et Osborne (2014) *Agiletown : the relentless march of technology and London's response*. London/Deloitte.

Potentiel de créations d'emplois aux États-Unis et au Royaume-Uni

(tiré de : Hasan Bakhshi, Carl Benedikt Frey et Michael Osborne,
Creativity vs Robots, The Creative Economy and the Future of Employment, 2015)

Figure 1 Employment by occupation category and creative probability, US

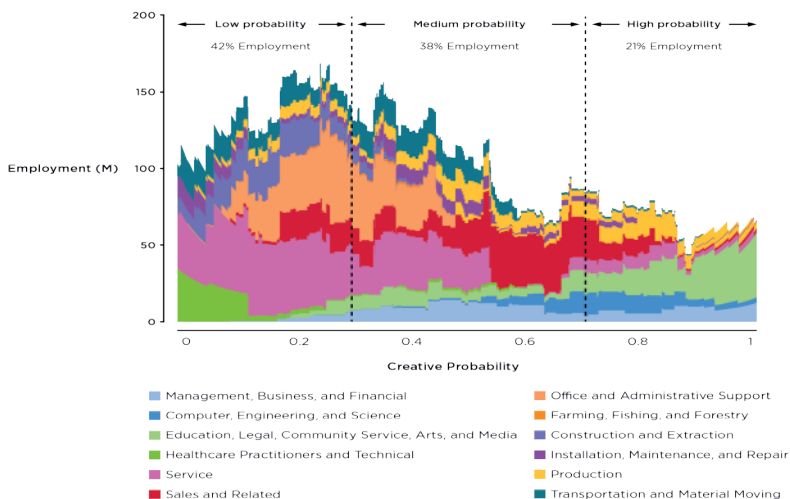
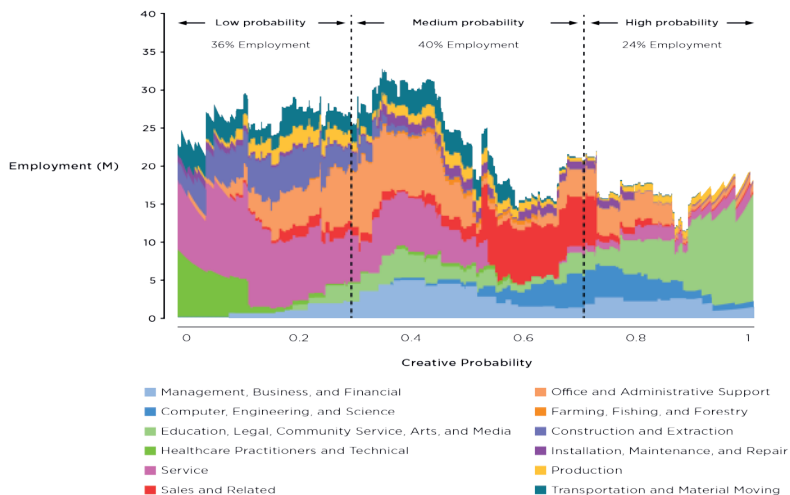


Figure 2 Employment by occupation category and creative probability, UK



Tant dans le cas des États-Unis que dans celui du Royaume-Uni, ce sont les métiers orientés vers l'aide aux particuliers, les métiers juridiques, artistiques ou de la santé qui sont susceptibles de croître au cours des prochaines années.

L'étude apporte un élément intéressant au débat : la créativité serait inversement corrélée à la numérisation/computérisation. C'est ce qu'illustrent les schémas ci-dessous. Les emplois nécessitant des

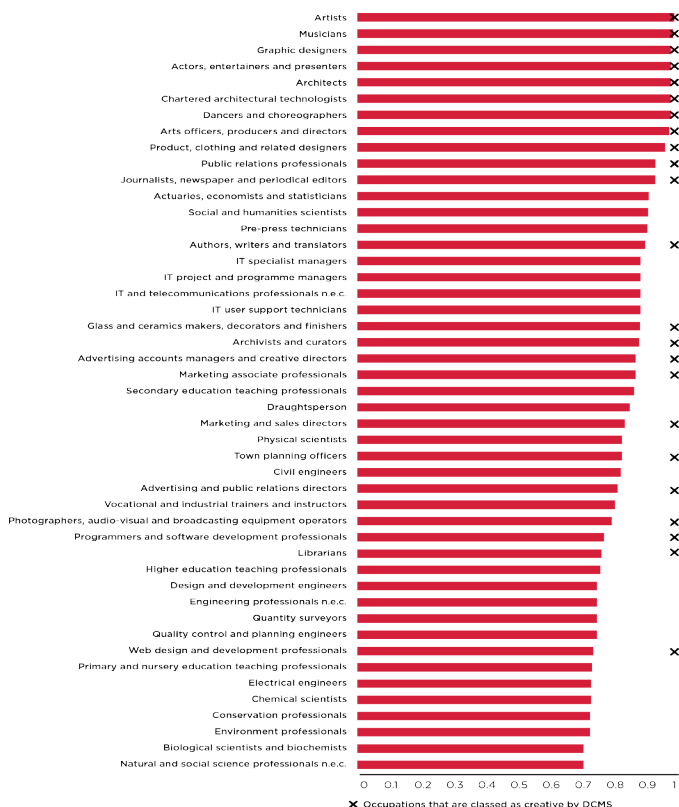
compétences créatives ne sont pas aujourd'hui remplaçables par des machines. Les ordinateurs, dans ces cas-là, ne remplacent pas mais servent de complément à ces professions, accentuant leur productivité.

Les liens entre métiers créatifs, revenus et éducation sont intéressants. Si, en moyenne, les métiers créatifs disposent de revenus plus élevés, ce n'est pas le cas de tous. La représentation de la population créative

Les emplois créatifs et la numérisation

(tiré de : Hasan Bakhshi, Carl Benedikt Frey et Michael Osborne, *Creativity vs Robots, The Creative Economy and the Future of Employment*, 2015)

Figure 3 Creative probability and DCMS creative occupations



MONDIALISATION, RÉVOLUTION NUMÉRIQUE ET EMPLOI

se révèle plutôt sous la forme d'un U : les acteurs et les musiciens ne sont en moyenne pas très bien payés et figurent du côté gauche du graphique, tandis que les *IT specialist managers* disposent de revenus beaucoup plus confortables qui les situent vers la droite du graphique.

La Fondation Nesta estime que l'économie créative au Royaume-Uni représenterait un dixième de la valeur ajoutée créée et comprendrait 2,6 millions d'emplois, soit davantage que des secteurs tels que l'in-

dustrie manufacturière, les services financiers ou la construction. Les activités créatives recèleraient 1,8 million de ces emplois : publicitaires, programmeurs et développeurs de jeux vidéo, par exemple, sont des emplois très qualifiés et porteurs d'innovations.

Nesta considère par ailleurs que, si la tendance constatée au Royaume-Uni depuis 1997 se prolonge, près de 1 million d'emplois supplémentaires devraient être créés.

Qui embauche les créatifs

(tiré de : Hasan Bakhshi, Carl Benedikt Frey et Michael Osborne, *Creativity vs Robots, The Creative Economy and the Future of Employment*, 2015)

Figure 1 Who hires the Creatives?

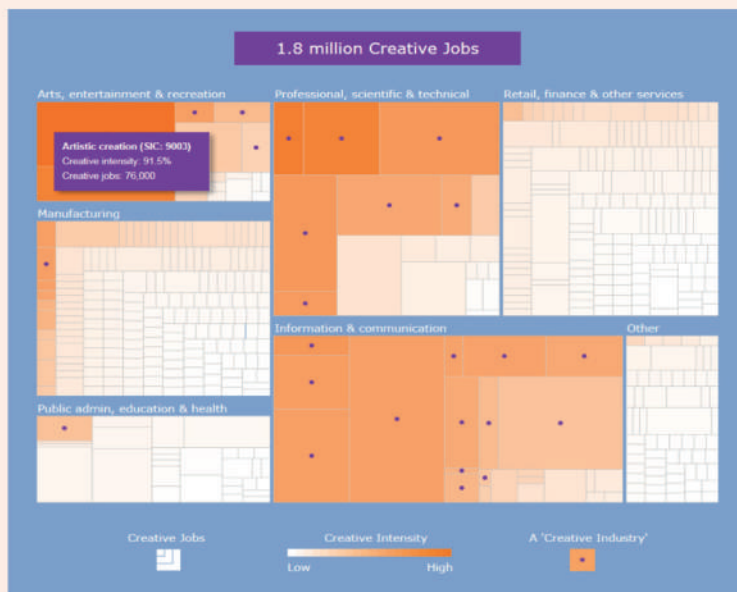


Figure 1 (<http://www.nesta.org.uk/blog/who-hires-creatives>) shows how the UK's 1.8 million creative jobs are spread across different industries. The size of each box captures the number of creative jobs within an industry. The colour of each box shows the industry's 'creative intensity', which is the percentage of jobs in creative occupations. The purple dots denote the 'Creative Industries', as classified by the Department for Culture, Media and Sport. The arts, entertainment and recreation segment contains the industrial code with the highest percentage of jobs in creative occupations: 'Artistic creation'. The information and communication segment contains the two industrial codes that have the largest number of jobs in creative occupations: 'Computer programming activities' and 'Computer consultancy activities'. Approximately one-half of all creative jobs are found outside the 'Creative Industries'. Seven of these industries each contain at least 20,000 creative jobs.

CONCLUSION DE NOUVELLES PROTECTIONS À IMAGINER

Pour les organisations syndicales, les chantiers sont multiples, car il s'agit de répondre aux enjeux qui pèsent sur l'emploi et les conditions de travail mais pas uniquement. D'autres sujets requièrent une intervention syndicale.

Parmi les questions les brûlantes, il convient de mentionner les suivantes :

- ▶ la politique industrielle visant à faire émerger de grandes entreprises françaises ;
- ▶ la régulation des monopoles ;
- ▶ la taxation des entreprises ;
- ▶ la protection des données et la vie privée ;
- ▶ les droits de propriété intellectuelle.

L'objectif de transformation sociale ne permet pas de faire l'impasse sur ces enjeux. La complexité et la forte technicité qu'ils recèlent requièrent d'adosser la réflexion à celles déjà produites par quelques grandes organisations. Parmi celles-ci, il est possible de mentionner la Quadrature du net, Electronic Frontier Foundation, Tax Justice Network ou Oxfam.

Les transformations en cours sont spectaculaires et se font à un rythme échevelé, à tel point qu'il n'est pas aisé de penser les changements et d'adapter rapidement la législation et la régulation.

Il apparaît que l'accélération produite par le numérique, si elle recèle des potentialités émancipatrices et de transformation sociale – l'économie collaborative en est une illustration –, favorise aujourd'hui davantage les grandes entreprises et les détenteurs de capitaux. La polarisation des marchés du travail s'accroît, tandis que la richesse supplémentaire créée est essentiellement captée par une toute petite minorité de la population.

Les risques qui pèsent sur l'emploi sont majeurs et pourraient se traduire, dans un pays comme la France, par la destruction de nombreux emplois que de nouveaux ne viendraient pas compenser. De plus, nombre d'emplois, sans disparaître, risquent de connaître des mutations profondes.

Face à cette situation, pour peser sur le cours des choses et ne pas subir, plusieurs pistes complémentaires sont à explorer :

- ▶ de nouvelles garanties sont à imaginer pour protéger les travailleurs des bouleversements induits par l'économie numérique. Les solutions sont connues. Elles vont de l'établissement d'un revenu de base garanti ou un revenu universel à la mise en place de droits attachés à la personne du salarié lui permettant de sécuriser son parcours ;
- ▶ des mesures sont aussi à imaginer afin de ne pas faciliter le recours au travail indépendant. En France, celui-ci a été favorisé ces dernières années par le régime fiscal et social. Or tous les pays n'ont pas fait ce choix. Un durcissement de la législation le rendrait moins attractif pour les employeurs. De plus, la législation pourrait permettre de reconnaître plus facilement les formes de sous-traitance déguisée et faciliter la requalification en CDI ;
- ▶ de nouveaux dispositifs de formation initiale et continue sont à imaginer pour que les salariés puissent faire face aux changements : apprentissage du codage, maîtrise de plusieurs langues étrangères, etc. ;

- ▶ un nouvel élan en matière de réduction du temps de travail est à impulser compte tenu des nouveaux emplois qui risquent de disparaître. Les gains de productivité potentiellement spectaculaires requièrent d'utiliser ce levier afin de mieux répartir le travail.

Enfin, la numérisation concerne aussi les organisations syndicales elles-mêmes : comment utiliser au mieux les technologies du numérique pour mobiliser au sein et à l'extérieur de l'entreprise ? Comment s'organiser, débattre et délibérer collectivement compte tenu des nombreux outils disponibles ?

Au vu des champs abordés, la numérisation occupera, et pour de nombreuses années, les organisations syndicales et leurs militants. Autant s'y préparer.