



## Recherche prospective soutenue par la convention-cadre entre le Gouvernement wallon et l'Institut Destrée

### 7. L'évolution des compétences et des métiers, et ceux qui viendront demain

Philippe Destatte

Namur, le 3 octobre 2021

---

L'industrie du Futur est une réponse à plusieurs transitions simultanées : énergétique, écologique, numérique, organisationnelle et sociétale. Chacune de ces transitions fait appel à de nombreuses nouvelles technologies ou modes d'organisation arrivant à maturité en cours de développement ou à concevoir. L'industrie du Futur est également marquée par la nécessité de construire de nouvelles compétences professionnelles. De nouveaux métiers émergent et continueront d'émerger comme les techniciens robotiques, les ingénieurs virtualisation, les responsables de Gestion prévisionnelle des Compétences (GPEC) et talents (gestion prévisionnelle des emplois et des compétences, etc.). De même, la capitalisation des compétences, la mise en place de processus collaboratifs, intuitifs et performants, l'e-apprentissage intuitif, l'autoformation seront indispensables pour disposer des ressources humaines nécessaires. Cette partie s'attache à analyser les tendances du développement futur de ce que l'on appelle l'Industrie 4.0 et appelle une prospective sur les métiers de demain.

Comme l'indiquait Alain Supiot, *pour éviter d'être prisonnière de l'imaginaire contemporain de la gouvernance par les nombres, l'analyse juridique des mutations contemporaines du travail doit s'efforcer de situer les ruptures technologiques contemporaines dans la longue durée des relations entre les modes de travail et les modes de groupement des sociétés humaines*<sup>1</sup>. Ce constat amène le professeur émérite au Collège de France à affirmer que *la révolution numérique ne signifie pas la fin du travail, mais la fin des catégories de pensée que la Révolution industrielle a projetées sur l'agir humain*<sup>2</sup>. En particulier, la Révolution numérique bouscule le cadre spatio-temporel de l'aire industrielle, en privant de leurs bases fondées à l'époque industrielle de nos catégories de temps et de lieux de travail<sup>3</sup>. Alain Supiot rappelle également à juste titre que la fiction du travail marchandise - le fait que le salarié n'aurait d'autre but que son salaire - est mise aujourd'hui en cause au même titre que celle de l'entreprise marchandise. En effet, la vision *friedmanienne* de l'entreprise, dont le seul but serait le profit de ses actionnaires ne tient plus à l'époque du développement durable ainsi que de la responsabilité sociale et environnementale<sup>4</sup>.

Ce document s'articule sur trois interrogations : d'abord, comment les technologies numériques impactent l'activité humaine : les professions, les métiers, le travail humain lui-même ; ensuite, l'hypothèse est prise en compte de trajectoires de développement plus parallèles que continues, linéaires, dans lesquelles la société numérique interagit davantage avec la société numérique sans s'y substituer ; enfin, la troisième interrogation porte sur

---

1 Alain SUPIOT dir., *Le travail au XXIe siècle, Livre du centenaire de l'Organisation internationale du Travail*, p. 17, Ivry, Les Éditions de l'Atelier, 2019.

2 *Ibidem*.

3 *Ibidem*, p. 21. Alain Supiot qualifie ces bases d'*objectives*.

4 *Ibidem*, p. 37.

l'éducation et l'apprentissage : quelles sont les pistes pour appréhender le travail futur et armer les jeunes et moins jeunes à faire face à ces mutations.

## 7.1. Le choc des technologies numériques sur l'activité humaine

On sourit volontiers lorsqu'on relit, au printemps 2021, les lignes d'Isabelle Rouhan sur *Les métiers du futur*, publiées deux ans auparavant, et dans lesquelles une des anciennes RH de Facebook évoque les capacités des nouvelles technologies et en particulier le travail à distance. *Celui-ci est devenu, écrivait-elle en avril 2019, possible et simple. Il rentre peu à peu dans les mœurs en France, et il est déjà tout à fait usuel aux États-Unis (...)*<sup>5</sup>

Après l'explosion extraordinaire que ce mode de travail a connue pendant les mois de confinement en 2020 et 2021, la multiplication des outils, l'accroissement des compétences des utilisateurs, le progrès des dynamiques relativisent quelque peu le regard que nous avons sur le mouvement lent de certaines transformations techniques confrontées à leur adoption par les usages de la société.

Un bon exemple du choc que les technologies peuvent avoir sur l'emploi est donné par l'anticipation de la mise au point de la voiture autonome. Ainsi, la Maison-Blanche avait calculé durant le mandat du Président Barack Obama qu'entre 2,2 à 3,1 millions de conducteurs professionnels pourraient perdre leur emploi aux États-Unis avec l'avènement de cet outil, même si d'autres métiers émergeront assurément en parallèle. Mais on sait que les vases d'emplois sont souvent moins communicants qu'on ne le voudrait. Comme l'écrit l'économiste anglais Daniel Susskind, *du point de vue des travailleurs, il n'y a pas de distinction significative entre un travail hors de leur portée et aucun travail du tout. Pour eux, les récits d'îlots d'emplois ailleurs dans l'économie pourraient tout aussi bien être des contes de fées*<sup>6</sup>.

### Des changements de nature et d'identité

Avant le travail lui-même, les professions, telles qu'elles sont actuellement organisées, approcheraient de la fin d'une époque disait le même économiste dans un ouvrage publié par l'Université d'Oxford en 2015. Cette étude porte sur l'avenir des professions, en particulier celles des experts (médecins, avocats, etc.), et a été réalisée avec son père Richard Susskind, chercheur lui aussi<sup>7</sup>. Dans *The Future of Professions*, le changement lui-même peut être caractérisé de plusieurs manières : l'industrialisation et la numérisation des professions, la routinisation et marchandisation du travail professionnel, la désintermédiation et la démystification des professionnels... Quelle que soit la terminologie choisie, les auteurs estiment qu'à la fin, les métiers traditionnels seront démantelés, laissant la plupart des professionnels être remplacés par des personnes moins expertes et des systèmes numériques plus performants, aux connaissances moins théoriques, plus pratiques et opérationnelles<sup>8</sup>.

Ces professions sont mises en cause non seulement dans leur activité, mais également dans leur identité même, ainsi que dans la nature du service fourni. Le constat de ces analystes très

---

5 Isabelle ROUHAN en collaboration avec Clara-Doïna Schmelck, *Les métiers du futur*, p. 48, Paris, First Edition, 2018. - Même si, du reste, une organisation comme l'Institut Destrée a généralisé le travail à distance pour la plupart de ses collaborateurs depuis au moins 30 ans, l'usage des échanges de fichiers informatiques à distance y étant pratique courante depuis 1989. *30 juin 1989-30 juin 2019 : l'Institut Destrée pionnier de l'internet en Wallonie et en France !*, Communiqué de presse, Institut Destrée, 2019. [http://www.institut-destree.eu/presse\\_2019-07-02.html](http://www.institut-destree.eu/presse_2019-07-02.html)

6 *from the point of view of the workers, there is not a meaningful distinction between work that's out of their grasp and no work at all. For them, tales of islands of employment elsewhere in the economy might as well be fairy tales.* Daniel SUSSKIND, *A World without Work, Technology, Automation, and How we should respond*, p. 111, London, Allen Lane, 2020.

7 Richard SUSSKIND & Daniel SUSSKIND, *The Future of Professions, How Technology will transform the Work of Human Experts?*, Oxford, Oxford University Press, 2015.

8 R. SUSSKIND & D. SUSSKIND, *The Future of Professions...*, p. 303.

fouillées est que nous avancerions vers *une société post-professionnelle*, au sens déjà défini en 1977 par le philosophe austro-américain Ivan Illich (1926-2002) <sup>9</sup>.

## Un arrêt de la demande en main-d'œuvre

L'impact des technologies numériques sur le travail, les métiers, les compétences agite les chercheurs depuis le début de la Révolution de l'information, cette nouvelle Révolution industrielle que l'un des fondateurs de la cybernétique, le mathématicien américain Norbert Wiener (1894-1974) annonçait déjà en 1954 dans *The Human Use of Human beings (L'utilisation humaine des êtres humains)*. Envisageant l'imminence - dans les dix à vingt ans - de la mise au point d'un système unifié de machines à commande automatique, aussi bien à vocations de communication, de décision que de réalisation, il essayait d'en décrire les conséquences économiques et sociales. On sait que, selon la "Loi" dite d'Amara - qui n'est en fait qu'une observation -, nous avons tendance à surestimer les effets des technologies à court terme et d'en sous-estimer les effets sur le long terme <sup>10</sup>. Ainsi, Wiener concevait-il *un arrêt net et définitif de la demande des usines en main-d'œuvre pour les tâches de pure répétition* <sup>11</sup>. À partir de l'analyse technique, puis économique, Wiener aborde l'aspect social de la transformation qu'il annonce, en espérant que cette évolution offre à l'humanité le temps nécessaire pour s'adonner aux loisirs nécessaires au développement culturel de l'être humain : *ainsi, la nouvelle révolution industrielle est-elle une épée à deux tranchants. Elle peut être utilisée pour le bien de l'humanité si celle-ci survit assez longtemps pour connaître l'époque où un tel bienfait lui est possible. Elle peut aussi être utilisée pour détruire l'humanité, et, si elle n'est pas utilisée intelligemment, elle peut aller très loin dans cette direction* <sup>12</sup>.

Cette idée de civilisation des loisirs - utopie ou chemin d'avenir - sera reprise par de nombreux penseurs parmi lesquels Herbert Marcuse (1898-1979), véritable icône intellectuelle de la contestation du milieu et de la fin des années 1960. Le professeur à l'Université Brandeis (Boston) s'est fait le critique de la société de consommation portée par la publicité, qu'il analyse comme le véritable moteur de la société industrielle avancée, réduisant l'être humain à sa seule dimension de consommateur <sup>13</sup>. Marcuse voit dans l'automation complète l'occasion de dégager le temps libre : *la dimension où se constituerait l'existence privée et sociale, et c'est cela qui serait la transcendance historique menant à une nouvelle civilisation* <sup>14</sup>. Son discours reste d'une actualité remarquable pour analyser le monde du XXIe siècle et, en particulier la

---

9 Ivan ILLICH, *Disabling Professions*, in Irving K. ZOLA e.a., *Disabling Professions*, New York, Marion Boyars, 1977. *Social acceptance of the illusion of professional omniscience and omnipotence may result either in compulsory political creeds (with their accompanying versions of a new fascism), or in yet another historical emergence of neo-Promethean but essentially ephemeral follies. (...) But the post-professional society cannot be summed up, nor, by its very essence, can its design characteristics be predicted or predicated. We are incapable of imagining what free men can do when equipped with modern tools respectfully constrained. The Post-Professional Ethos will hopefully result in a social panorama more colorful and diverse than all the cultures of past and present taken together.*

*L'acceptation sociale de l'illusion de l'omniscience et de l'omnipotence professionnelles peut aboutir soit à des croyances politiques obligatoires (avec leurs versions d'accompagnement d'un nouveau fascisme), soit à une autre émergence historique de folies néo-prométhéennes mais essentiellement éphémères. (...)*

*Mais la société post-professionnelle ne peut pas être résumée, ni, par son essence même, ses caractéristiques de conception ne peuvent être prédites ou fondées. Nous sommes incapables d'imaginer ce que peuvent faire les hommes libres lorsqu'ils sont équipés d'outils modernes respectueusement contraints. On espère que l'éthos post-professionnel débouchera sur un panorama social plus coloré et diversifié que toutes les cultures du passé et du présent prises ensemble.*  
<https://www.panarchy.org/illich/professions.html>

10 Roy Charles Amara (1925-2007) était président de l'Institute for the Future : "we tend to overestimate the effects of a technology in the short run and underestimate the effect in the long run." Matt RIDLEY, *Don't write off the next big thing too soon*, in *The Sunday Times*, November 6, 2017. <https://www.thetimes.co.uk/article/dont-write-off-the-next-big-thing-too-soon-rbf2q9sck>

11 Norbert WIENER, *Cybernétique et société, L'usage humain des êtres humains*, coll. *Le Monde en 10-18*, p. 201, Paris, Les Deux-Rives, 1962 (1954).

12 N. WIENER, *Cybernétique et société...*, p. 202. - Anne de BEER, *L'informatique, prédatrice ou créatrice d'emplois ?*, dans Gérard BLANC, *Le Travail au XXIe siècle, Mutations de l'économie et de la société à l'ère des autoroutes de l'information*, p. 79-80, Paris, Dunod, 1995.

13 Herbert MARCUSE, *One-Dimensional man, Studies in the Ideology of Advanced Industrial Society*, Boston, Beacon Press, 1964.

14 H. MARCUSE, *Dynamismes de la société industrielle* in *Annales. Économies, sociétés, civilisations*. 18<sup>e</sup> année, N. 5, 1963. p. 906-932, p. 919.

place de l'être humain dans la sphère future du travail. Si place il y a encore, ce qui constitue en fait une véritable question de long terme.

## La place de l'être humain comme agent économique

Cette question peut être mieux posée par un détour historique surprenant. Dans son ouvrage, *A World without work*, publié en 2020, Daniel Susskind, décrit, comme le *Financial Time* l'avait fait quelques années auparavant, la grande crise dite *du fumier*<sup>15</sup>. L'économiste d'Oxford rappelle que, dans les années 1880-1890, des centaines de milliers de chevaux étaient utilisés pour le transport des passagers et des marchandises. Les bus londoniens demandaient des attelages nombreux. Comme le relevait Elizabeth Kolbert dans le *New Yorker*, chaque cheval se soulageant d'environ 22 livres de fumier par jour - soit pas loin de dix kilos - les plus de 150.000 chevaux new-yorkais produisaient à l'époque, plus de 45.000 tonnes de crottin par mois<sup>16</sup>. Les agriculteurs des environs, d'abord intéressés par la récolte de cet engrais naturel, ne pouvaient plus suivre et se faisaient rémunérer pour l'enlèvement. Mais la ville en était désormais saturée, les routes étaient recouvertes d'un épais tapis brunâtre et la ville tout entière dégageait des odeurs pestilentielles. De surcroît, les chevaux morts étaient souvent abandonnés et restaient stagnants en putréfaction au détour des rues, nécessitant des efforts considérables des services publics : plus de 15.000 carcasses auraient ainsi été enlevées de New York en 1880. Cette situation s'est encore dégradée avec les épidémies de pestes chevalines, qui ont affecté profondément l'ensemble de l'économie américaine. Les publicistes qui, comme le *Times* de Londres, en 1894, ont imaginé la croissance exponentielle future de l'économie fondée sur le cheval, l'ont fait en anticipant un futur apocalyptique où le crottin allait, dans les villes, atteindre les étages des buildings...

Fort heureusement, ce futur ne s'est pas produit, car l'invention du moteur à explosion dans les années 1860-1870<sup>17</sup> a progressivement fait en sorte qu'en 1912, on côtoyait à New York davantage d'automobiles que de chevaux et, avant la fin de la Première Guerre mondiale, les derniers trams à traction chevaline étaient retirés des avenues. Alors que cette *Parable of Horseshit* (Parabole du crottin) est régulièrement utilisée pour vanter le triomphe de la technologie toute puissante et le fait que des solutions peuvent apparaître pour régler des problèmes apparemment insolubles - ne le fait-on pas aujourd'hui pour les questions énergétiques et climatiques ? - Susskind observe qu'on peut en tirer des conclusions plus troublantes. Ainsi, le Nobel d'Économie russo-américain Wassily Leontief (1906-1999) a-t-il plutôt insisté sur le fait qu'une nouvelle technologie - le moteur à combustion ou à explosion - a disqualifié une créature qui jouait un rôle essentiel dans la vie économique depuis des millénaires, non seulement dans les villes, mais aussi dans les campagnes, en la mettant brutalement sur la touche. Dans les années 1980, Leontief a écrit une série d'articles évoquant le fait que, ce que la technologie a fait au cheval, elle pourrait le faire à l'être humain également, en l'excluant de la sphère du travail<sup>18</sup>. Sa comparaison portait également sur la capacité de reconversion de l'un et de l'autre de ces agents économiques, en considérant qu'ordinateurs et robots pourraient être pour nous ce que les voitures et les tracteurs ont été pour eux : *la proposition théorique générale selon laquelle le travailleur qui perd son emploi dans une industrie sera nécessairement en mesure de trouver un emploi, éventuellement après une formation appropriée, dans une autre industrie est aussi invalide que l'affirmation selon*

---

15 Brian GROOM, *The Wisdom of Horse Manure*, in *Financial Times*, 2 septembre 2013.

<https://www.ft.com/content/238b1038-13bb-11e3-9289-00144feabdc0> - Stephen DAVIES, *The Great Horse-Manure Crisis of 1894*, Foundation for Economic Education, September 2004. <https://fee.org/articles/the-great-horse-manure-crisis-of-1894/>

16 Elizabeth KOLBERT, *Hosed, I there a quick fix for the climate?*, in *The New Yorker*, November 8, 2009. <https://www.newyorker.com/magazine/2009/11/16/hosed>

17 On pense bien sûr à Etienne Lenoir (1822-1900), mais aussi à Nicolaus Otto (1832-1891), George Brayton (1830-1892) et Gottlieb Daimler (1834-1900). Mais on peut évoquer le rôle d'Henry Ford (1863-1947) pour la production de masse qui commence en 1908.

18 Wassily LEONTIEF, *Technological Advance, Economic Growth, and the Distribution of Income*, in *Population and Development Review*, 9, 3, 1983, p. 403-410. <https://doi.org/10.2307/1973315>

laquelle les chevaux qui ont perdu leur emploi dans les transports et l'agriculture auraient nécessairement pu être affectés à une autre utilisation économiquement productive, observe Leontief <sup>19</sup>.

## Force de substitution contre force de complémentation

Comme le rappelle Susskind, une des questions de l'avenir réside bien dans le concept keynésien de "chômage technologique" (*Technological Unemployment*) : la perte d'emploi provoquée par les changements technologiques, que le très célèbre économiste anglais John Maynard Keynes (1883-1946) avait défini en 1930 : *pour le moment, la rapidité même de ces changements nous fait mal et apporte des problèmes difficiles à résoudre. Ces pays souffrent relativement qui ne sont pas à l'avant-garde du progrès. Nous sommes affligés d'une nouvelle maladie dont certains lecteurs n'ont peut-être pas encore entendu le nom, mais dont ils entendront beaucoup parler dans les années à venir : le chômage technologique. Cela signifie le chômage dû à notre découverte de moyens d'économiser l'utilisation de la main-d'œuvre dépassant le rythme auquel nous pouvons trouver de nouvelles utilisations de la main-d'œuvre.*

*Mais ce n'est qu'une phase temporaire d'inadaptation. Tout cela signifie à long terme que l'humanité résout son problème économique. Je prédirais que le niveau de vie dans les pays de progrès dans cent ans sera entre quatre et huit fois plus élevé qu'aujourd'hui. Il n'y aurait rien de surprenant à cela, même à la lumière de nos connaissances actuelles. Il ne serait pas insensé d'envisager la possibilité de progrès encore plus importants* <sup>20</sup>.

Pour intéressante qu'elle soit, la définition donnée par Keynes du chômage technologique n'explique pas comment ce dernier peut se résorber. Ainsi, l'auteur de la Théorie générale laisse-t-il ouverte la question la plus importante aux yeux de Daniel Susskind : *pourquoi ne pourrions-nous pas trouver à l'avenir de nouvelles utilisations du travail humain ?* <sup>21</sup> L'auteur de *A World without Work* observe que l'avenir du travail dépend de deux forces : une force de substitution nuisible à l'emploi et une force complémentaire utile. Contrairement aux histoires où un héros et un méchant s'affrontent, ici la technologie joue à la fois le rôle des deux protagonistes, déplaçant des travailleurs tout en augmentant simultanément la demande du travail ailleurs dans l'économie. Ainsi, nous vivrions encore dans un "âge du travail", comme celui qui a commencé avec la Révolution industrielle.

Néanmoins, il faut distinguer, nous dit le professeur anglais contemporain, entre le taux de chômage et le taux d'activité, le pourcentage de personnes dans la population en âge de travailler, pas seulement ceux qui sont actifs sur le marché du travail. Ainsi, aux États-Unis actuellement, de plus en plus de personnes en âge de travailler abdiquent complètement le monde du travail, ce qui doit nous alarmer. Les raisons peuvent être multiples : le fait qu'un

---

19 The general theoretical proposition that the worker who loses his job in one industry will necessarily be able to find employment, possibly after appropriate retraining, in some other industry is as invalid as would be the assertion that horses who lost their jobs in transportation and agriculture could necessarily have been put to another economically productive use. W. LEONTIEF, *National Perspective: The definition of Problems and Opportunities*, in *The Long-Term Impact of Technology on Employment and Unemployment: A National Academy of Engineering Symposium*, 30 June 1983, p. 4, Washington DC, National Academy Press, 1983.

20 John Maynard KEYNES, *Economic Possibilities for our Grandchildren*, in *Essays in Persuasion*, p. 358-373, New York, W.W. Norton & Co, 1963. *For the moment the very rapidity of these changes is hurting us and bringing difficult problems to solve. Those countries are suffering relatively which are not in the vanguard of progress. We are being afflicted with a new disease of which some readers may not yet have heard the name, but of which they will hear a great deal in the years to come – namely, technological unemployment. This means unemployment due to our discovery of means of economising the use of labour outrunning the pace at which we can find new uses for labour. But this is only a temporary phase of maladjustment. All this means in the long run that mankind is solving its economic problem. I would predict that the standard of life in progressive countries one hundred years hence will be between four and eight times as high as it is to-day. There would be nothing surprising in this even in the light of our present knowledge. It would not be foolish to contemplate the possibility of a far greater progress still.* <https://www.marxists.org/reference/subject/economics/keynes/1930/our-grandchildren.htm>

21 D. SUSSKIND, *A World without work...*, p. 98.

conjoint gagne suffisamment ou que les salaires proposés pour les emplois disponibles sont trop bas, ou que le trajet pour se déplacer vers un emploi acceptable est trop long, ou encore que la garde d'enfants est trop chère ou les conditions de travail trop difficiles. L'économiste du New York Times, Louis Uchitelle a également observé en juillet 2019 qu'un grand nombre des personnes qui décrochent du travail ces dernières années étaient des femmes. Il observe que, depuis avril 2000, le taux d'activité des femmes a chuté de 3,2 pour cent, passant de 60,3% à 57,1%. Il s'agirait de la plus forte baisse depuis que les femmes ont commencé à entrer en grand nombre sur le marché du travail dans les années 1960, tandis que les hommes abandonnent progressivement le marché du travail depuis les années 1960, même si le déclin s'est légèrement accéléré il y a une dizaine d'années <sup>22</sup>.

Ainsi, pour Daniel Susskind, les nouvelles technologies peuvent réduire non seulement la quantité de travail à effectuer, mais aussi son attractivité. Il rappelle que la Révolution industrielle a fait émerger un travail qui en grande partie n'était pas particulièrement agréable. L'économiste estime que ce pourrait être également vrai à l'avenir <sup>23</sup>. Pour les travailleurs qui seront marginalisés, parce que leurs compétences ne seront plus en phase avec les compétences requises, et dont la rémunération pourrait être en dessous du seuil de pauvreté - comme 7,6 millions d'Américains l'étaient en 2016, soit 5% de la force de travail, on pourra parler de précarité <sup>24</sup>. Un autre économiste britannique contemporain, Guy Standing, professeur à l'Université de Bath, a également approché ce phénomène qui a été étudié au Collège régional de Prospective de Wallonie au travers du phénomène de *sherwoodisation* <sup>25</sup>.

### Adaptation ou dépérissement ?

Pour ce qui concerne la vision de l'avenir du travail développée par Leontief, où, comme le cheval, l'être humain serait appelé à disparaître comme agent économique, les professeurs du MIT, Daron Acemoglu et Pascual Restrepo ont argumenté à partir d'une différence fondamentale qu'ils percevaient entre les deux situations. Ainsi, considèrent-ils que l'être humain est plus apte que son collègue mammifère à se saisir et à remplir les tâches *nouvelles et complexes* que peut générer la nouvelle demande en matière d'emplois <sup>26</sup>. Daniel Susskind estime, lui aussi, que l'hypothèse selon laquelle les êtres humains sont plus adaptés pour réaliser de nouvelles tâches est exacte aujourd'hui, mais qu'il n'est pas du tout sûr que ce soit encore le cas à l'avenir. Il n'est pas certain en effet que pour ces nouvelles tâches, ce soit l'être humain qui sera toujours le plus à même de les remplir. Alors que l'empiètement des tâches se poursuit, ne sera-t-il pas toujours tentant sinon judicieux d'allouer davantage de nouvelles tâches complexes à la machine ? Ainsi, le monde du travail ne se terminerait pas avec un *bang*, mais par un dépérissement dans la demande de travail pour les êtres humains, la force de substitution dépassant progressivement la force de complémentarité <sup>27</sup>.

Professeur au Collège de France, Stéphane Mallat estimait en 2019 que la question du remplacement du travail humain par l'intelligence artificielle était d'autant plus difficile à appréhender que l'être humain a très souvent sous-estimé les technologies et les machines dans leur capacité à jouer un rôle créatif ou à se saisir d'activités de service nécessitant d'établir des relations personnalisées. C'est, écrit-il, particulièrement le cas de l'IA dont l'émergence et les développements apparaissent comme une surprise à de nombreux

---

22 Louis UCHITELLE, *Unemployment is Low, but that's only a part of the story*, in *New York Times*, 11 July 2019.

23 D. SUSSKIND, *A World without work...*, p. 108.

24 *Ibidem*, p. 109.

25 Guy STANDING, *The Precariat, The New Dangerous Class*, p. 24-25, London, Bloomsbury Academic, 2011. - - Ph.

DESTATTE, *Une prospective des bassins dans l'interterritorialité wallonne*, Institut Destrée, 26 avril 2016. [http://www.institut-destree.eu/wa\\_files/a05\\_philippe\\_destatte\\_prospective\\_des\\_bassins\\_2016\\_04\\_26.pdf](http://www.institut-destree.eu/wa_files/a05_philippe_destatte_prospective_des_bassins_2016_04_26.pdf)

26 Daron ACEMOGLU & Pascual RESTREPO, *The Race between Machine and Man: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment*, in *American Economic Review*, 108 - 6, 2018, p. 1488-542. - <https://economics.mit.edu/files/10866> - D. SUSSKIND, *A World without work...*, p. 120.

27 D. SUSSKIND, *A World without work...*, p. 121-127.



observateurs, illustrant notre incapacité à dire l'avenir <sup>28</sup>. Stéphane Mallat considère dès lors que le scénario d'un remplacement progressif du travail tel qu'on le conçoit aujourd'hui peut être envisagé. Ces évolutions appellent à des processus de régulation et des efforts de législation pour anticiper les conséquences profondes que ces technologies et leurs applications vont avoir non seulement sur notre organisation sociale, mais aussi sur les concentrations de puissances et de richesses qu'elles induisent chez leurs grandes sociétés initiatrices <sup>29</sup>.

Cette hypothèse de disparition du travail peut être battue en brèche. Emmanuel Dockès considère en effet de son côté que le travail et la subordination, les deux principales dimensions du salariat aux yeux du professeur à l'Université de Nanterre, pourraient se maintenir encore longtemps. Certes, comme il l'indique *persister ne veut pas dire persister à l'identique*. Dockès observe que, en droit actuel, la notion de travail est si large qu'elle peut couvrir la quasi-totalité des activités humaines, que les êtres humains vont continuer à être actifs et que leur attrait pour la rémunération est puissant... Il estime que la diminution massive du temps de travail ainsi que le développement parallèle du temps libre sont plus crédibles que la disparition du travail <sup>30</sup>.

Au-delà du temps libre et de loisirs que cette évolution permettrait, se pose évidemment la question du sens à donner à la vie quand une de ses sources majeures disparaît. Et quel rôle l'État devrait jouer face à cet enjeu qui touche à l'identité même des personnes et contribue à tenir ensemble la société ?

## 7.2. L'industrie du futur, comme vecteur de transformation

Il est également possible d'émettre l'hypothèse d'une société numérique, en développement depuis les années 1960, se substituant progressivement au monde industriel, sans néanmoins le faire disparaître. Ce dernier pourrait encore s'accroître en production, d'autres secteurs grandissant plus rapidement. De même que le monde agricole n'a pas été éradiqué par les sociétés industrielles, il s'est juste transformé. Dans ce schéma d'une Révolution industrielle ou, plus tard, d'une Révolution cognitive comme mutations systémiques, de la civilisation, donc de tous les domaines de la société, le système technique, cher à Bertrand Gille (1920-1980) ou même à Jacques Ellul (1912-1994), nous apparaît comme un sous-système <sup>31</sup>.

### Une nouvelle vision de l'industrie 4.0.

Regarder l'évolution de cette manière ne sous-estime pas l'ampleur des changements actuels. Ce que les Allemands ont les premiers appelé *Industrie 4.0* est une stratégie d'alliance lancée en 2011 entre l'État et les entreprises pour accélérer l'intégration entre le monde des TIC et celui de l'industrie. Là aussi, comme l'indiquent Dorothee Kohler et Jean-Daniel Weisz, une course contre la montre est engagée : celle de la redéfinition des modes d'apprentissage des savoirs. Ainsi, l'avenir du travail y est-il devenu un enjeu de compétitivité au point que, à l'initiative du BMBF, le ministère de la Formation et de la Recherche, les Allemands ont lancé

---

<sup>28</sup> *l'intelligence artificielle spécialisée, que l'on appelle parfois "IA faible", n'est absolument pas comparable à l'intelligence humaine, qui met en relation des modalités sensorielles multiples avec une activité motrice, une capacité d'inférence et une conscience.* Stéphane MALLAT, *Quelles limites pour l'intelligence artificielle au travail ?*, dans A. SUPPIOT, *Le travail au XXIe siècle...*, p. 47-53.

<sup>29</sup> Stéphane MALLAT, *Quelles limites pour l'intelligence artificielle au travail ?* dans Alain SUPPIOT dir., *Le travail au XXIe siècle, Livre du centenaire de l'Organisation internationale du Travail*, p. 47-52, Paris, Éditions de l'Atelier, 2019.

<sup>30</sup> Emmanuel DOCKES, *Décompositions et recompositions du travail et de ses maîtres*, dans A. SUPPIOT dir., *op. cit.*, p. 271sv.

<sup>31</sup> Bertrand GILLE, *La notion de « système technique », Essai d'épistémologie technique*, dans *Culture technique*, Paris, CNRS, 1979, p. 1-8. – Jacques ELLUL, *Le système technicien*, Paris, Cherche-Midi, 1977.

*Zukunft der Arbeit*, une réflexion réunissant sur le sujet tous les acteurs majeurs <sup>32</sup>. La vision 2030 pour l'Industrie 4.0 qu'ils ont élaborée articule l'autonomie, "l'interopérabilité" ainsi que la soutenabilité, valorisant l'éducation et précisant la nécessité d'un travail décent.

Dans cette Vision 2030, les parties prenantes de *Platform Industrie 4.0* présentent une approche holistique de la mise en forme des écosystèmes numériques. Ils partent de la situation spécifique et des atouts établis de la base industrielle allemande. Leur objectif consiste à créer un cadre pour une future économie fondée sur les données numériques et conforme aux exigences d'une économie sociale de marché. Ils mettent l'accent sur les écosystèmes ouverts, la diversité et la pluralité et soutiennent la concurrence sur le marché entre toutes les parties prenantes. La Vision s'adresse principalement à l'industrie et au commerce en Allemagne, mais valorise explicitement l'importance de l'ouverture et de la volonté de travailler avec des partenaires en Europe et dans le monde.



### Vision 2030 pour l'Industrie 4.0.

<https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/EN/Standardartikel/vision.html>

### Des formations spécifiques pour répondre à la destruction d'emplois

La question de l'impact du numérique sur l'emploi est également centrale et apparaît, en particulier depuis l'étude Frey & Osborne, comme une menace majeure <sup>33</sup>. L'analyse prospective de l'impact de la numérisation sur l'emploi allemand conclut à la destruction nette de 60.000 emplois dans l'industrie d'ici 2030. Ce chiffre est surprenant par sa faiblesse, sachant qu'environ 45.000 emplois bruts sont détruits en Wallonie chaque année, tous

<sup>32</sup> Dorothee KOHLER et Jean-Daniel WEISZ, *Industrie 4.0, Les défis de la transformation numérique du modèle industriel allemand*, p. 11, Paris, La Documentation française, 2016.

<sup>33</sup> Carl B. FREY & Michael A. OSBORNE, *The Future of Employment: how susceptible are jobs to computerization?*, Oxford, Oxford Martin School, 2013. – D. KOHLER & J-D WEISZ, *Industrie 4.0...*, p. 65.

[http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)



secteurs confondus<sup>34</sup>. Mais on comprend vite que ce chiffre de 60.000 emplois, calculé par l'IAB, l'Institut allemand pour la recherche sur le marché du travail et la formation professionnelle, constitue un solde entre les 430.000 emplois qui pourraient être créés grâce à la numérisation et les 490.000 emplois qui seraient détruits malgré les efforts de formation des salariés pour s'adapter au nouveau paradigme industriel 4.0<sup>35</sup>. C'est dire la transformation de la nomenclature des métiers, ses effets dans l'écosystème industriel, et particulièrement dans le domaine social...

N'oublions pas toutefois que ce ne sont pas les métiers, mais les tâches qui sont automatisables. Il s'agit donc de repenser l'organisation du travail et celle de la formation et de l'enseignement. Dans un scénario pour un futur souhaitable sur le travail vers 2015, mais écrit en 1995, Gérard Blanc anticipait un monde dans lequel, au lieu de spécialiser l'individu, *la formation supérieure le rendra apte à se spécialiser. Cette faculté, écrivait le polytechnicien français, dépend de la capacité à se remettre en question et à apprendre à apprendre et de la possession d'une vision globale afin d'établir des ponts entre plusieurs disciplines*<sup>36</sup>. Nos sociétés en sont loin, même si l'hybridation des métiers apparaît comme un vecteur d'*Industrie 4.0*. En témoigne, en Allemagne, la formation de *Produktions-technologue*, Process Managers en technologie de la production, au confluent des métiers du *process* et du développement des produits, ainsi que de leur mise en œuvre en usine<sup>37</sup>. L'industrie du futur, quelle que soit la manière dont on la qualifie, constitue un vecteur de transformation de notre société, au travers notamment de la formation, de l'enseignement, de la culture, de la recherche et de l'emploi, pour ne citer que quelques sous-systèmes qu'elle ne manquera pas d'impacter. C'est aussi, comme l'enjeu de notre cohésion sociale et territoriale, une raison majeure d'agir sans délai.

### 7.3. Éducation et apprentissage : les pistes pour appréhender le travail futur

Dans le cadre d'une large étude intitulée *L'avenir du Travail par rapport à la Technologie à l'horizon 2050 (Future Work/Technology 2050)*, le Comité de Programmation (*Planning Committee*) du Millennium Project<sup>38</sup> a rédigé des scénarios globaux et fait réagir à ceux-ci environ 450 prospectivistes et autres chercheurs ou acteurs. Une série de séminaires ont été organisés dans vingt pays afin d'identifier des enjeux et d'y répondre par des stratégies adaptées. C'est sur cette base qu'une série de consultations d'experts en temps réels (*Real-Time Delphi*) ont été organisées sur les questions d'éducation et d'apprentissage, de gouvernement et de gouvernance, d'entreprises et de travail, de culture et d'art ainsi que de science et technologie. À partir d'un ensemble de 250 actions identifiées, 20 ont été sélectionnées par le panel d'experts dans le domaine de l'éducation et de l'apprentissage. Les cinq qui suivent ont été ordonnées par le panel international en fonction du niveau de leur pertinence - à la fois efficacité et faisabilité<sup>39</sup>.

La première dans ce classement porte sur les axes de l'éducation. Il s'agit de mettre davantage l'accent sur le développement de la créativité, la pensée critique, les relations humaines, la

---

34 Selon Tim Goesart et Ludo Struyven, les employeurs monorégionaux de la Région wallonne (environ 97% des employeurs) ont créé 44.200 nouveaux emplois entre juin 2013 et juin 2014, tandis que de 46.400 emplois ont été supprimés pendant cette période. Le solde est donc de 2.200 emplois, donc une baisse de 0,3 %. Tim GOESAERT et Ludo STRUYVEN, *Dynamique sectorielle et régionale sur le marché du travail en Belgique, Nouvelles perspectives sur base du Release DynaM 2015*, p. 18, 2016/1. Données ONSS, IBSA, WSE, IWEPS, HIVA-KU Leuven.

35 D. KOHLER & J-D WEISZ, *Industrie 4.0...*, p. 67.

36 Gérard BLANC dir., *Le travail au XXIème siècle, Mutations de l'économie et de la société à l'ère des autoroutes de l'information*, p. 263, Paris, Dunod – Eurotechnopolis Institut, 1995.

37 D. KOHLER & J-D WEISZ, *Industrie 4.0...*, p. 64.

38 Le Millennium Project est un réseau mondial de recherches et d'études prospectives, fondé en 1996 à Washington par le Conseil américain pour l'Université des Nations Unies, avec l'objectif d'améliorer les perspectives futures de l'humanité. Il s'agit d'un think tank participatif global, organisé en plus de soixante nœuds (*Nodes*), eux-mêmes têtes de réseaux, et réunissant des universités, des entreprises et des centres de recherche privés et publics. L'Institut Destrée y représente depuis 2002 le Nœud de l'Aire de Bruxelles (Brussels' Area Node) qui se veut transfrontalier et connecté avec les institutions européennes.

<sup>39</sup> <http://www.millennium-project.org/>

philosophie, l'entrepreneuriat (individuel et en équipe), l'art, le travail indépendant, l'harmonie sociale, l'éthique et les valeurs, de se connaître pour construire et mener une vie active pleine de sens, avec une auto-évaluation des progrès réalisés sur ses propres buts et objectifs (comme la Finlande le met en œuvre). La deuxième porte sur l'enseignement de la prospective, puisqu'il s'agit de faire une place aux études du futur dans les programmes comme nous le faisons pour l'histoire. Enseigner des visions alternatives du futur, l'anticipation, et la capacité à évaluer les futurs possibles. La troisième action est une mesure de cohésion sociale : il s'agit de rendre la télé-éducation gratuite partout ; et les systèmes d'apprentissage tout au long de la vie omniprésents. La quatrième est probablement la plus importante sur le plan opérationnel : orienter davantage les systèmes d'éducation et d'apprentissage vers la maîtrise de compétences plutôt que vers la maîtrise d'une profession. La cinquième est profondément transformatrice du système : parallèlement au rôle de la science, des technologies, de l'ingénierie, des arts et des mathématiques, créer un système hybride d'autoapprentissage, basé sur la recherche et la réalisation de soi ; transformer les enseignants en coaches, en entraîneurs, utilisant de nouveaux outils d'intelligence artificielle avec les étudiants <sup>40</sup>.

On mesure que toutes ces actions n'ont pas la même pertinence, le même statut, le même impact potentiel. La plupart s'inscrivent toutefois dans une logique volontariste d'accroissement de nos capacités d'éducation et d'émancipation des femmes et des hommes. Le fait qu'elles aient été pensées sur tous les continents, par des acteurs hétérogènes, avec une réelle convergence de pensée, n'est certainement pas indifférent.

Il faut se rappeler également l'importance de ce que décrivait Tony Warner sur les questions de l'apprentissage de l'innovation. Pour cet expert au *Harvard University's Innovation Lab*, la motivation intrinsèque et les compétences de pensée créative sont plus essentielles que de simples connaissances techniques pour l'apprentissage des jeunes <sup>41</sup>. La formation qu'il préconise se concentre sur le travail d'équipe et utilise plusieurs disciplines afin de résoudre des problèmes et de s'appuyer davantage sur des incitations intrinsèques d'exploration, d'autonomisation et de jeu. Ces compétences donnent aux jeunes la confiance dont ils ont besoin pour prendre des risques. Pour cet expert de l'innovation, les cours qui préparent le mieux les étudiants à travailler dans des entreprises innovantes doivent créer une culture d'apprentissage qui les implique dans un environnement qui ressemble le plus possible à ce qu'ils rencontreront sur le lieu de travail, au plus près de l'ingénierie du monde réel. Wagner articule l'idée de culture de l'innovation avec les trois éléments qui, pour Teresa Amabile, fondent la créativité. Cette chimiste de formation, docteure en psychologie, MBA et directrice de recherche à la Harvard Business School a montré depuis longtemps que la capacité de créativité est le résultat de l'interaction entre l'expertise, les compétences de pensée créative et la motivation <sup>42</sup>.

Wagner a appliqué cette grille de lecture à l'innovation. Il nous rappelle avec Amabile que nous ne pouvons pas innover à partir de rien. Nous devons disposer d'une expertise, des connaissances nécessaires. Nous avons également besoin de compétences en pensée créative qui permettent de poser les bonnes questions, d'établir des liens, d'observer, de faire preuve d'empathie, de collaborer et d'expérimenter. Enfin, nous avons besoin de motivation. Cette dernière est, à ses yeux, plus importante que l'expertise ou les compétences. Amabile distingue d'ailleurs entre les motivations extrinsèques - comme la carotte ou le bâton - et les motivations intrinsèques comme la passion, l'intérêt et le désir : *lorsque les gens sont intrinsèquement motivés, ils s'engagent dans leur travail pour relever le défi et y prendre plaisir. Le travail en lui-même est motivant. En fait, dans notre recherche sur la créativité, mes*

---

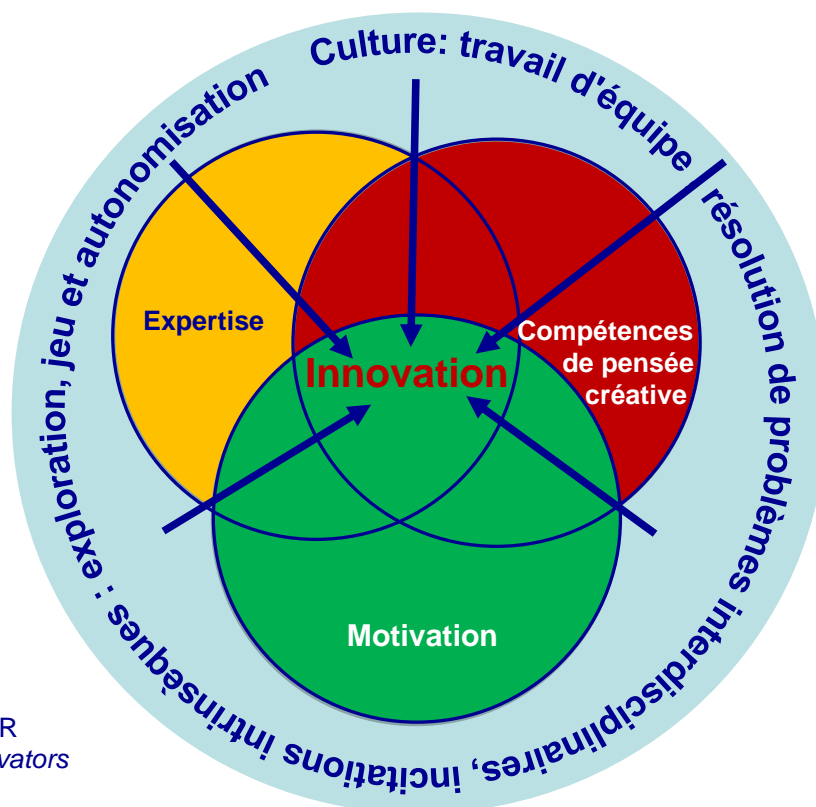
40 Jerome GLENN, *Results of the Education and Learning Real-Time Delphi that assessed 20 long-range actions to address future works-technology dynamics*, Sept 2, 2018.

41 Tony WAGNER, *Creating Innovators, The Making of Young People who will change the World*, New York, Scribner, 2012.

42 Teresa AMABILE, *How to kill creativity*, in *Harvard Business Review*, September-October 1998. <https://hbr.org/1998/09/how-to-kill-creativity> - T. WAGNER, *op. cit.*, p. 57-59.

étudiants, collègues et moi-même avons trouvé tellement de preuves en faveur de la motivation intrinsèque que nous avons articulé ce que nous appelons le principe de motivation intrinsèque de la créativité: les gens seront plus créatifs lorsqu'ils se sentiront motivés principalement l'intérêt, la satisfaction et le défi du travail lui-même - et non par des pressions extérieures <sup>43</sup>.

## Créer une culture de l'innovation



Tony WAGNER  
*Creating Innovators*  
 2012, p. 58.

PhD2050  
 2021-04-24

Ainsi, il est possible de concevoir la culture d'une classe ou d'une école - valeurs, croyances et comportements - sur base des trois exigences de l'innovation : l'expertise, l'acquisition des compétences de la pensée, le développement de la motivation. C'est ce cadre révisé par l'environnement de la culture qui permet de développer les capacités des jeunes à devenir des innovateurs.

### Conclusion : où reloger l'être humain ?

La prospective des métiers et des qualifications a pour objet de mieux appréhender les évolutions de l'emploi et des métiers dans un contexte de transformations du marché du travail, des organisations et de l'environnement économique. Sa vocation est d'éclairer les

43 When people are intrinsically motivated, they engage in their work for the challenge and enjoyment of it. The work *itself* is motivating. In fact, in our creativity research, my students, colleagues, and I have found so much evidence in favor of intrinsic motivation that we have articulated what we call the *Intrinsic Motivation Principle of Creativity*: people will be most creative when they feel motivated primarily by the interest, satisfaction, and challenge of the work itself—and not by external pressures. T. AMABILE, *How to kill creativity...*, p. 79.

parcours professionnels possibles des individus et, enfin, d'anticiper les besoins en compétences et en renouvellement de la main-d'œuvre <sup>44</sup>. Dans le contexte de la Révolution en cours : numérique, informative, cognitive, les interrogations sont nombreuses. À court et moyen termes, il s'agit sans aucun doute de se préparer aux métiers de l'avenir, de développer l'agilité, la capacité de rebondir, de changer de métier, d'être à l'écoute du monde et de se former. Pour les pouvoirs publics, il s'agit plus que jamais de permettre que chacune et chacun puisse investir dans des compétences de savoir-être, afin de répondre à l'obsolescence continue des savoir-faire <sup>45</sup>.

Mais, à long terme, la question arlésienne de Norbert Wiener, mais aussi de Georges Friedmann (1902-1977) se repose, Daniel Susskind l'a bien montré. L'auteur de *Le travail en miettes* écrivait au lendemain de la Seconde Guerre mondiale que *de tous côtés, la technique donne congé à l'homme, en se demandant où le reloger ?* Craignant comme Wiener, que l'être humain soit dégradé et aliéné par des loisirs futiles - la radio et la télévision - comme il l'a été par un travail répétitif <sup>46</sup>. Cette voie, il faut le reconnaître a été et reste peu explorée. La Petite Poucette de Michel Serres ne rêvait-elle pas d'une société qui ne soit plus vraiment structurée par le travail ? Elle peinait néanmoins à l'imaginer... <sup>47</sup>

Dans tous les cas, s'il s'agit de faire face, d'inventer un futur des professions, des métiers, du travail - ou de son absence - c'est vers la connaissance que notre humanité doit nous porter, et d'abord en prenant en compte les populations qui en sont écartées <sup>48</sup>. Comme l'indiquait Bill Halal en analysant les emplois futurs à l'horizon 2030, il est probable que l'humanité trouvera son chemin en toute sécurité à travers la prochaine crise de la main-d'œuvre que provoqueront de l'IA et la robotique <sup>49</sup>. L'ingénierie de l'intelligence reste probablement le meilleur instrument permettant de garder le cas dans la société future. *La prospérité des nations, des entreprises et des individus dépend de leur capacité à naviguer sur l'espace du savoir*, dit le philosophe des sciences Pierre Levy, rappelant que *mieux les groupes humains parviennent à se constituer en collectifs intelligents, en sujets cognitifs ouverts, capables d'initiative, d'imagination et de réaction rapides, et mieux ils assurent leur succès dans l'environnement hautement compétitif qui est le nôtre* <sup>50</sup>.

Au fond, on pourrait considérer que cette intelligence en réseau constitue une première leçon que nous tirons de notre fréquentation des machines. Et que c'est elle qui pourra nous permettre de continuer à les challenger.

---

44 Christine AFRIAT, Catherine GAY, Fabienne MAILLARD, Nathalie AGUETTANT, *Quelle prospective pour les métiers de demain ? L'apport des observatoires de branche*, p. 16, Paris, Commissariat général au Plan - La Documentation française, 2005.

45 Isabelle ROUHAN et Clara-Doïna SCHMELCK, *Les métiers du futur*, p. 224, Paris, First, 2019.

46 Georges FRIEDMANN, *Le travail en miettes*, Paris, Gallimard, 1964.

47 Michel SERRES, *Petite Poucette*, p. 56, Paris, Le Pommier, 2012.

48 OECD (2019), *OECD Employment Outlook 2019: The Future of Work*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9ee00155-en>.

49 William HALAL, Jonathan KOLBER & Owen DAVIS, *Forecasts of AI and Future Jobs in 2030: Muddling Through Likely, with Two Alternative Scenarios*, in *Journal of Futures Studies*, December 2016, 21 (2), p. 83-96. William Halal est professeur à la George Washington University.

50 Pierre LEVY, *Pour une ingénierie de l'intelligence et des qualités humaines*, dans Gérard BLANC, *Le Travail au XXIe siècle, Mutations de l'économie et de la société à l'ère des autoroutes de l'information...*, p. 115-116.