



## TRANSFORMATIONS ET RUPTURES DIGITALES

Les transformations et ruptures digitales vont-elles, à terme, écarter l'Homme de l'emploi ou créer de nouvelles opportunités ?

La période que nous traversons est marquée par une série de transformations : la globalisation et la mondialisation des échanges ont contribué à diversifier et multiplier les acteurs économiques et à accroître significativement la compétition dans la plupart des segments d'activité ; l'avènement du digital et le développement de la robotisation bouleversent et imposent d'autres façons de concevoir, produire et distribuer. De nouveaux métiers émergent, un grand nombre voient leur modèle se transformer, d'autres disparaîtront. Aussi la question de la place de l'Homme dans ce nouvel environnement est-elle posée, et cette interrogation nous impose d'appréhender de manière holistique la technique, l'économie, la psychologie et la sociologie. Quelque part, il s'agit d'aller au-delà de l'économie et de la technique pour valoriser les qualités humaines telles que l'empathie, la résilience ou la vivacité et répondre aux aspirations telles que l'envie de créer et même plus l'envie d'aimer et d'être aimé. On retrouve ici le concept d'intelligence émotionnelle, décrit dès les années 1990 et popularisé par le psychologue Daniel Goleman, que l'on peut résumer comme la capacité de développer notre savoir-être et surtout notre savoir-être avec les autres. La capacité créatrice que sous-tend cette intelligence émotionnelle sera d'autant plus déterminante que nos économies sont dorénavant ancrées dans l'innovation, et même plus dans la rupture. Au point de développement qu'elles sont en passe d'atteindre avec le soutien de l'intelligence artificielle, nos sociétés seront-elles capables de créer des formes de travail qui rendront l'humain essentiel ?

\*\*\*

### LES FAITS

**Les révolutions industrielles successives suivent les mêmes processus mais toujours plus rapidement**

Depuis que Prométhée a volé le feu de la connaissance au nez et à la barbe des dieux, sur le mont Olympe, pour le donner aux hommes, ces derniers n'ont eu de cesse de l'attiser et de concevoir grâce à lui des innovations jalonnant son évolution. L'évolution technique a amené l'Homme à perfectionner son industrie au fil de son histoire, à s'appuyer toujours plus sur elle, mais aussi à la réinventer à mesure que de nouvelles ressources créaient de nouveaux moyens techniques.



Cependant toute cette histoire peut se résumer en trois révolutions industrielles, hormis la quatrième aujourd'hui à l'œuvre : la première révolution a été celle de la vapeur. Faisant suite à une lente phase de proto-industrialisation, cette première grande transformation est survenue à la fin du XVIII<sup>e</sup> et le début du XIX<sup>e</sup> siècle et a marqué l'apparition de la mécanisation qui allait ériger l'industrie au cœur de la société, en lieu et place de l'agriculture. Près d'un siècle plus tard, l'électricité entraînait une seconde révolution aussi aidée par le gaz et le pétrole. L'industrie, les transports et les communications étaient révolutionnés, et avec eux le travail. Vers 1870, les abattoirs de Chicago et Cincinnati introduisaient le travail à la chaîne qui allait inspirer plus tard l'industrie automobile puis quasiment toute l'industrie. Un peu moins d'un siècle plus tard, au milieu du XX<sup>e</sup> siècle, survenait enfin l'ère de l'automatisation marquée par l'avènement de l'électronique et de l'informatique.

Ainsi la première révolution industrielle a utilisé l'eau et la vapeur pour mécaniser la production, la seconde a utilisé l'énergie électrique pour créer la production de masse et la troisième a utilisé l'électronique pour automatiser la production. La quatrième révolution aujourd'hui à l'œuvre se caractérise par une fusion des technologies qui brouille les lignes entre les sphères physique, numérique et biologique. Fondamentalement pourtant, le processus reste identique : un facteur survient dans l'économie, qui modifie entièrement la création de valeur. Toutefois, l'effet exponentiel sur la productivité humaine n'est jamais immédiat. Ainsi si l'électricité est entrée dans les usines vers 1870, initialement pour alimenter les machines en remplacement de la vapeur, et ce n'est qu'en 1913 qu'elle fut utilisée dans l'usine Ford de Détroit pour actionner une chaîne d'assemblage. C'est à partir de ce moment que la courbe de la productivité mondiale s'est élevée. De la même manière, et avec seulement un siècle d'écart, l'intelligence artificielle va créer un mouvement qui va démultiplier la productivité humaine.

Du point de vue émotionnel, le concept « Je me sens bien parce que je travaille beaucoup pour produire et gagner un salaire » est un concept récent, justement consécutif à ces premières révolutions industrielles. Aussi le fait d'avoir aujourd'hui, ou très bientôt, les moyens de faire différemment n'est-il pas l'opportunité de nous interroger sur cette notion du travail ? La question serait donc : *Est-ce que je ne peux pas créer de la valeur en faisant autre chose que produire ?* Ou, dit différemment : *Que gagne-t-on à travailler si des objets et des intelligences peuvent le faire à notre place ?* Inévitablement ces questions appelleront une réponse avant la fin de ce siècle.

#### L'EFFET EXPONENTIEL DU NUMÉRIQUE

**Le développement des connexions** : Nous consultons notre smartphone 200 fois par jour : c'est la première chose que nous regardons le matin et la dernière avant de nous coucher. Le monde compte aujourd'hui 10 milliards d'appareils nomades, mais il en comptera rapidement 20 milliards, puis 40, puis 100. Nous serons « connectés » à 10 fois plus d'appareils qu'aujourd'hui pour des choses « fondamentales ».

**La production et la manipulation de données** : Entre 2015 et 2025, nous allons en moyenne doubler chaque année la production mondiale de données. Selon une étude de Microsoft, les entreprises les plus agiles avec le numérique manipulent quotidiennement 40 fois plus de données que les entreprises les moins agiles, creusant ainsi l'écart avec ces dernières.

**La création de valeur** : 7 des 10 plus grosses capitalisations boursières dans le monde sont aujourd'hui des plateformes technologiques. Elles n'étaient que 3 il y a dix ans. Ford, 115 ans d'histoire, 200 000 travailleurs, est aujourd'hui valorisé à 15 milliards de dollars ; Uber, 11 ans d'histoire, est valorisé à 65 milliards de dollars.

**Commenté [MLB1]**: L'intervenant a dit 4 mais je crois qu'il s'est trompé.  
[https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste\\_des\\_entreprises\\_par\\_capitalisation\\_boursière](https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_entreprises_par_capitalisation_boursière)



“ *La question n'est plus de réfléchir à la place des loisirs  
mais de savoir quelle place faire au travail dans une société de loisirs.*

citation inspirée des travaux d'André GORZ

La précédente révolution industrielle (celle de l'automatisation) a fait disparaître 9 entreprises sur 10 en l'espace de 65 ans, de 1950 à 2015. Il est possible que la révolution actuelle du numérique et de l'IA entraîne ce même résultat en l'espace de seulement deux décennies, trois décennies au maximum.

#### DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Chaque université, chaque entreprise et chaque individu a rêvé d'avoir son robot, peut-être pour trouver un alter ego, et cela fait maintenant soixante ans que des chercheurs travaillent sur l'intelligence artificielle (IA). De manière simple, nous pouvons considérer que l'IA est une machine pouvant atteindre la même capacité que le cerveau humain sur un domaine donné. De ce point de vue la calculette est déjà une intelligence. Mais, en réalité, nous allons pouvoir rendre les machines encore beaucoup plus puissantes dès lors que l'IA développera des capacités cognitives à l'identique du cerveau humain.

À l'image de ces tout jeunes enfants qui entre 0 et 1 an ont les yeux qui roulent parce qu'ils sont en train d'absorber tout leur environnement, et qui vont ensuite recevoir les encouragements de leurs parents : OUI tu peux faire ceci, NON tu ne peux pas faire cela, les machines vont développer leur intelligence de la même manière, en absorbant chaque année plus de données et en disposant chaque année aussi de plus de puissance pour absorber toutes ces données. Ainsi à partir du moment où la machine a absorbé toutes les espèces animales, elle devient plus douée que le meilleur des zoologistes pour répertorier un nouveau spécimen. Que ce soit dans les jeux, le langage, la reconnaissance visuelle, l'écoute ou la prise de décision : sur chacun de ces « verticaux » (dans chacun de ces domaines) des annonces sont faites tous les mois, ou presque, qui rapportent les nouvelles performances de telle ou telle machine. L'objectif est évidemment d'atteindre la parité avec l'humain sur la somme de tous les « verticaux » possibles, inclus ceux ayant trait à l'émotionnel. Nous n'y sommes pas encore mais nous y serons mais d'ici peut-être 30 ans, voire 50 ans, sûrement d'ici la fin du siècle.

Que cela nous effraie est compréhensible. Mais, en dépit des progrès scientifiques des hommes continuent de mourir des mêmes maladies que nous connaissons depuis des décennies, en dépit des progrès scientifiques des hommes continuent d'être sous-éduqués, en dépit toujours des progrès scientifiques personne ne sait comment nous allons nourrir toute la planète d'ici 30 ans puisque nous serons 9,5 milliards d'habitants à l'horizon 2050. L'intelligence artificielle arrivera peut-être à résoudre ces inextricables équations.

Plus près de nous : aujourd'hui nous mangeons tous le même yaourt acheté dans la supérette voisine, quand bien même certains d'entre nous sont sans le savoir intolérants à l'un des composants de ce yaourt ; d'ici quelques années à peine, nous connaîtrons chacun parfaitement notre métabolisme (52 points d'information suffisent a priori pour connaître le métabolisme de chaque individu), et nous réclameront en conséquence chacun « notre » yaourt – ce qui sera possible puisqu'entretemps les producteurs auront aménagé la chaîne complète de la traçabilité de leurs yaourts.



Cette révolution va concerner tous les domaines : ainsi les films ne seront plus construits comme aujourd'hui avec un début et une fin ; ils nous entraîneront dans une réalité immersive qui évoluera en fonction de nos émotions et de nos réactions. Mais avons-nous besoin de nous plonger dans ce type d'expérience ? Aujourd'hui non, demain peut-être. Nos voyages réels s'effectueront eux-mêmes différemment : nous n'aurons peut-être plus de voitures personnelles mais tellement d'autres moyens de transport que nos assistants personnels combineront en fonction de nos trajets et de nos préférences.

#### DES FEMMES ET DES HOMMES

Cette transformation globale va prendre une cinquantaine d'années : autant dire qu'elle est pour demain. Aussi est-il temps de nous y préparer tous et de réfléchir ensemble à un monde que nous souhaitons évidemment meilleur que le nôtre. Les machines n'auront peut-être pas encore acquis toutes nos capacités notamment en matière de création, de conception, d'assemblage de nouvelles idées et de curiosité. Se poseront également les questions de la philosophie et de l'éthique et bien sûr celles de la coopération et de l'interaction entre l'Homme et la machine.

Au-delà, il s'agit de savoir comment nous conserverons la capacité de remettre notre développement en question. Ce qui est sûr, c'est que cette transformation qui s'ébauche aujourd'hui va être rapide. Deux tiers de nos enfants exerceront des activités que nous ne connaissons pas aujourd'hui. En dépit de cette inconnue, nous devons leur donner la confiance de se projeter dans ce nouveau monde.

#### LES PARADOXES DE LA NUMÉRISATION

L'élément majeur de la révolution à l'œuvre est qu'elle impacte tous les secteurs et tous les niveaux hiérarchiques nous laissant encore devant un grand nombre d'inconnues. Des économistes américains estiment qu'elle induit un « décrochage » du cercle magique, du cercle de rétroaction positive entre l'augmentation de la productivité, la hausse des salaires et l'amélioration du pouvoir d'achat. Ainsi le revenu moyen des ménages américains a doublé entre 1935 et 1960, et encore doublé entre 1960 et 1985, mais a depuis lors pratiquement stagné. C'est le paradoxe dénoncé par Solow : **les ordinateurs sont partout, sauf dans les statistiques de productivité**, qui selon certains économistes serait encore partiellement d'actualité.

Dans les années 1980, un enseignant-chercheur du centre de robotique de l'université Carnegie-Mellon, Hans Moravec, formalisait un autre paradoxe : **celui que le plus difficile en robotique est souvent ce qui est le plus facile pour l'homme**. Le constat est que le raisonnement de haut niveau est beaucoup plus facile à reproduire et simuler par un programme informatique que les aptitudes sensorimotrices humaines. Ainsi la reconnaissance d'un objet, d'un visage ou d'une voix, la faculté de déplacement dans un environnement tridimensionnel ou l'évaluation des motivations d'autres individus, de leurs émotions, la faculté d'attention et de motivation qui sont toutes des tâches sensorimotrices sont plus difficiles à simuler que des facultés de raisonnement recourant aux mathématiques, à la logique ou la planification. Selon Moravec, la théorie de l'évolution permettrait d'expliquer ce paradoxe : les tâches sensorimotrices, en tant que fonctionnalités biologiques anciennes, ont été perfectionnées par les mécanismes évolutifs durant des millions d'années alors que les facultés de raisonnement, apparues très récemment sur le plan biologique, ne se sont pas encore autant perfectionnées. Aussi peut-on penser que le temps que les chercheurs mettront avant de réussir à reproduire le comportement sensorimoteur des humains sera proportionnel au temps depuis lequel ces facultés évoluent chez les animaux...



*Aux États-Unis, 47 % des emplois vont être impactés par la numérisation, et pas forcément les emplois les moins qualifiés.*

*Les emplois les plus impactés par la numérisation seront les emplois intermédiaires.*

Un autre paradoxe tient dans le lien entre qualification des emplois et leur automatisation : aux États-Unis, 47 % des emplois vont être impactés par la numérisation, et pas forcément les emplois les moins qualifiés. **Les emplois les plus impactés par la numérisation seront les emplois intermédiaires** y compris notamment les emplois liés à des analyses ou des diagnostics. La numérisation entraîne aussi une polarisation entre, d'une part, « en haut » de l'échelle, des emplois extrêmement qualifiés, innovateurs et disruptifs, complètement intégrés dans ce nouveau monde et, d'autre part, « en bas » de l'échelle, des emplois peu qualifiés, sans perspective d'évolution et de moins en moins rémunérateurs. Le graphique en forme de sablier qui peut en être fait donne peu de chance aux employés « du bas », sans qualification de départ, d'échapper à leur statut d'exécutants de bas niveau.

#### LE SACRE DE L'ANIMAL LABORANS

Selon Hannah Arendt, par son travail l'homme produit des biens de consommation pour assurer sa subsistance et sa survie. Ainsi, le travail est-il corrélatif du cycle biologique de la vie, il répond à la condition d'organisme vivant et il ne possède rien de spécifiquement humain. *A contrario*, l'homme œuvre lorsqu'il fabrique des objets faits pour durer et non être consommés. L'œuvre répond ainsi, selon elle, au stade supérieur à la condition d'appartenance au monde. Toutefois, même si l'œuvre est la condition nécessaire à l'instauration d'un environnement et d'une communauté humaine, elle reste apolitique, insuffisante pour donner du sens au monde. Ainsi, pour construire un monde politique, il faut aux hommes s'inscrire dans un autre registre d'activité : celui de la parole et de l'action. Dans la Grèce antique, cette activité était réservée à l'élite citoyenne.

Alors que le travail était considéré comme l'activité la plus basse par les Anciens, la modernité a vu le sacre de l'*animal laborans*. La conséquence de ce revirement, selon Hannah Arendt, est d'isoler les hommes par rapport aux autres et au monde : « l'homme n'est uni ni au monde ni aux autres hommes, seul avec son corps, face à la brutale nécessité de la vie ».

Les lecteurs pourront chercher refuge dans d'autres approches philosophiques : celle initiée par Thomas Hobbes, visant à considérer le travail comme source de propriété ; celle initiée par Adam Smith, visant à considérer le travail comme une source de richesse ; celle initiée par Karl Marx, visant à considérer le travail comme l'apanage humain. Ces conceptions sont celles qui ont façonné le monde depuis les révolutions industrielles évoquées précédemment. Le travail est ainsi devenu source de dignité et de socialisation, mais la question qui se pose aujourd'hui est justement : la révolution en cours peut-elle générer un monde sans travail et où seraient dorénavant prônées *les activités plus hautes et plus enrichissantes pour lesquelles il vaudrait la peine de gagner notre liberté* : la parole et l'action ? Hannah Arendt dément toute possibilité d'échappatoire : « Ce que nous avons devant nous, c'est la perspective d'une société de travailleurs sans travail, c'est-à-dire privés de la seule activité qui leur reste. On ne peut rien imaginer de pire. »



“ Ce que nous avons devant nous, c'est la perspective d'une société de travailleurs sans travail, c'est-à-dire privés de la seule activité qui leur reste. On ne peut rien imaginer de pire.

Hannah ARENDT

### TROUVER DU SENS OU DE LA CONSCIENCE

Est-ce de la naïveté que de croire que la machine ne dépassera jamais l'Homme ? L'intelligence humaine et la conscience sont le fait d'un esprit incarné. Si j'ai une pensée, une émotion ou une vision, je sais que cette pensée, émotion ou vision m'appartient alors que l'ordinateur ne fait que simuler, justement sans être conscient de simuler.

Dès 1950, le mathématicien britannique Alan Turing avait imaginé un test pour savoir si une machine pouvait penser, aussi connu sous le nom de « jeu de l'imitation ». L'épreuve consistait à faire discuter une personne avec ce qu'on appellerait aujourd'hui un chatbot (un programme qui répond à ses interlocuteurs via une boîte de dialogue) et un autre humain. Si l'expérimentateur n'arrivait pas à faire la différence entre l'individu de son espèce et la machine, alors cette dernière était censée avoir réussi le test. Il y a peu, en 2014, une équipe de l'université de Reading (Royaume-Uni) a annoncé qu'un logiciel y est arrivé. Le programme simule les réponses d'un soi-disant garçon sarcastique de 13 ans, habitant en Ukraine et nommé Eugene Gootsman. Lorsqu'on lui a demandé le nombre de pattes d'un mille-pattes, il a répondu : « Seulement deux, mais les mutants de Tchernobyl peuvent en avoir jusqu'à cinq. Je sais que vous êtes censé me duper. » Avec un temps de discussion limité à cinq minutes, un tiers des expérimentateurs se sont fait bernier.

Si ces résultats sont « bluffants » et, comme il a été dit, des prouesses sont régulièrement annoncées, relatant les performances de tel ou tel ordinateur dans telle ou telle activité, l'objectif des laboratoires est effectivement d'atteindre *in fine* la parité avec l'humain sur la somme de tous les « verticaux » possibles. Si c'est ici la limite de l'exercice, il est faux de penser que la machine dépassera l'Homme.

MAIS...

Nous travaillons déjà sur les ordinateurs de demain : les ordinateurs quantiques dont la puissance est phénoménale. Le temps d'un battement de cils, un ordinateur quantique fera bientôt autant de calculs qu'un ordinateur actuel en 10 000 ans. Dès lors, la différence entre l'Homme et l'ordinateur quantique est qu'il reviendra au premier de savoir ce qu'il va faire de la puissance du second.

Toutefois, la puissance de calcul conduit-elle *de facto* à la conscience ? En réalité, un ordinateur quantique ne sera pas plus conscient que nos ordinateurs actuels. Les neuroscientifiques suggèrent qu'un premier aspect de la conscience est de pouvoir être attentif à une chose en particulier. Un deuxième aspect est la capacité à se représenter soi-même, ce que l'on appelle la « réflexivité ». En se basant sur ces deux critères, il serait théoriquement possible qu'une IA soit consciente puisqu'on sait faire des machines qui fixent leur attention ou qui ont une réflexivité. Mais est-ce la même chose que notre conscience ? La question reste posée.

\*\*\*

Commenté [MLB2]: AJOUT

Commenté [MLB3]: AJOUT

NOTA : Les 2 intervenants ont abordé cette question de la conscience avec chacun un point de vue différent mais sans évoquer le point de vue des neuroscientifiques, indispensable ici.



“ *Penser que l'Homme sera dépassé par la machine peut conduire à penser que l'Homme serait superflu, ce qui relève d'un certain défaitisme.* ”

La technologie ne doit pas être perfectionnée au détriment de notre quotidien, notre intégrité et notre dignité. La technologie est là pour résoudre les équations et handicaps les plus difficiles et nous donner à tous enfin les mêmes opportunités. À cette condition, nous sommes en droit d'espérer que nos enfants connaîtront un monde meilleur que le nôtre, un monde plus universel et leur offrant plus d'opportunités, alors même qu'ils ne vivront plus 80 ans, mais 100 et même sans doute 120 ans.

Martine LE BEC  
rédactrice en chef de la revue *Prospective Stratégique* – CEPS