



Gouvernement  
du Canada

Horizons de politiques  
Canada

Government  
of Canada

Policy Horizons  
Canada

Canada

# Les personnes et les machines

## Concurrentes ou collaboratrices dans le monde du travail en pleine émergence?



©FreeDigitalPhotos.net

Imran Arshad

[Horizons de politiques Canada]

Le remplacement des personnes par des machines est une discussion qui remonte pratiquement au début des temps et qui met l'accent sur les aspects positifs et négatifs de l'automatisation. D'une part, la technologie de pointe permet aux entreprises de devenir plus productives, rentables et efficaces en plus de présenter des avantages pour la société en général car elle libère les gens des tâches routinières afin qu'ils puissent se concentrer sur des activités plus agréables et créatrices. D'autre part, le remplacement de l'homme par la machine peut entraîner une diminution des possibilités d'emploi et un chômage massif.

### Suivre les progrès de la course au génie

Un récent article de McKinsey et Co. ([McKinsey paper](#)) fait état de trois vagues de changement technologique qui ont transformé la nature du travail dans l'ère contemporaine. La première fut l'utilisation de l'automatisation pour le travail routinier de *production*. La seconde vague a consisté à automatiser et/ou à impartir le traitement de l'information et le travail routinier *transactionnel* (c.-à-d. les tâches qui pouvaient

être normalisées et prédéfinies telles que les guichets automatiques qui ont supplanté les guichets bancaires traditionnels, les appels de service traités à Mumbai au lieu de Mississauga, etc.). L'article insiste sur le fait que nous sommes actuellement en plein milieu de la troisième vague de changement, où l'automatisation peut avoir des répercussions sur les emplois dits d'*interaction* de l'économie du savoir – ceux-là même qui exigent « des connaissances approfondies, un jugement indépendant et de l'expérience ».

Alors que les progrès technologiques ont toujours constitué un facteur de remplacement et de création d'emplois, la grande différence, aujourd'hui, est le rythme accéléré des changements technologiques. En règle générale, il est entendu qu'au fur et à mesure que la technologie progresse, la capacité informatique des ordinateurs double tous les 18 mois (ce phénomène est également connu sous le nom de Loi de Moore ([Moore's Law](#))). Cette croissance exponentielle de la capacité informatique, qui s'accompagne de coûts décroissants, a d'énormes impacts sur le développement de l'intelligence artificielle ([artificial intelligence](#)). Certaines sommités intellectuelles, dont [Larry Page](#), de Google, et

[Ray Kurzweil](#), l'un des plus grands inventeurs au monde, croient que les ordinateurs dépasseront la somme complète de l'intelligence humaine d'ici les 15 à 20 prochaines années. Les percées dans le domaine des réseaux neuroniques artificiels ([artificial neural networks](#)), qui sont construits selon le modèle du cerveau humain, permettront à l'intelligence artificielle de se développer encore davantage, d'autant plus que les scientifiques sont aujourd'hui plus aptes à comprendre comment fonctionnent les cerveaux humains.

### Automatisation de la routine et création d'un espace pour l'imprévu

Si la technologie informatique continue de progresser au rythme que nous avons récemment connu, il est probable que la technologie des machines, facilitée par l'intelligence artificielle, pourra être perfectionnée au point tel qu'on pourra lui confier certaines tâches réservées auparavant à des professionnels de l'interaction hautement qualifiés – tels que des médecins, des avocats, des ingénieurs, des gestionnaires et des professionnels de la vente. Comme le suggèrent Acemoglu et Autor ([Acemoglu and Autor](#)), la distribution des tâches permet de séparer certaines tâches routinières (p. ex., la recherche, l'analyse, les diagnostics) des emplois hautement spécialisés et de les automatiser ou de les affecter à des spécialistes moyennement spécialisés (qui peuvent vivre à l'étranger) – et à des spécialiste qualifiés (qui peuvent vivre à l'étranger). Les répercussions de l'automatisation sur les emplois peu spécialisés sont relativement évidentes (p. ex., l'utilisation de robotique dans la fabrication), mais l'intelligence artificielle à la capacité de déloger également certaines professions moyennement spécialisées. Par exemple, l'assistant virtuel de

Microsoft ([Microsoft's virtual assistant](#)) peut traiter l'information, prendre des décisions complexes et apporter des jugements sur les préférences, les prédispositions et l'apparence physique d'un client. Imaginez les répercussions de cette technologie dans des environnements professionnels, médicaux ([medical](#)) et juridiques ([legal](#)), pour en nommer que quelques-uns.

Bien que l'automatisation puisse causer des pertes d'emploi dans certains domaines, de nouvelles occasions se présenteront grâce à une meilleure croissance économique et à une innovation accrue. Dans certains cas, on assistera même à la création d'emplois entièrement nouveaux tels que des postes de programmeur, d'opérateur, de soutien, de ventes et de services (p. ex., postes de services d'informatique en nuage ([IT cloud services jobs](#))). Dans d'autres cas, on pourra utiliser des algorithmes intelligents pour chercher, évaluer et résumer rapidement l'information, multipliant ainsi le travail que les gens arrivaient traditionnellement à accomplir. Si les machines nous libèrent des tâches plus routinières, les gens pourront alors développer des capacités plus latentes et remplir des postes plus créatifs et complexes.



La clé est de parvenir à un équilibre en termes de création et d'abolition d'emplois en réaction à la technologie. Dans son livre intitulé [The Lights in the Tunnel](#), [Martin Ford](#) affirme que les nouveaux types d'emplois créés par la technologie représentent une proportion relativement faible du marché de l'emploi comparativement aux postes traditionnels et ont tendance à ne pas durer aussi longtemps. Il décrit certaines des caractéristiques et certains des types d'emplois qui peuvent facilement être remplacés par l'automatisation, ainsi que ceux qui peuvent être relativement sécuritaires.

Les emplois routiniers et orientés sur les techniques qui exigent une interaction humaine relativement restreinte sont susceptibles d'être facilement remplaçables par l'automatisation. On parle notamment des emplois qui peuvent être séparés en tâches spécifiques et qui se déroulent dans des environnements normalisés tels que des emplois routiniers dans des commerces de détail, des usines, des bureaux et des entrepôts (p. ex., remplir des étagères, décharger des camions, etc.) et des emplois qui facilitent le libre-service (p. ex., supermarchés entièrement automatisés tel que le [Future Store](#) en Allemagne). Parmi d'autres exemples, mentionnons les tâches que l'on considère aujourd'hui comme moyennement à hautement spécialisées, telles que la recherche de cas pour les avocats, l'analyse et l'évaluation d'images visuelles aux fins de diagnostics et les postes d'interface qui exigent de recueillir, de copier, de colliger et de communiquer l'information (p. ex., les agents hypothécaires, les préposés aux prêts, les comptables), qui peuvent se faire à l'aide d'algorithmes simples ou complexes.

Les postes qui exigent une combinaison de compétences et de dextérité manuelle ne risquent pas d'être automatisés d'ici les 10 à 15

prochaines années. Parmi les exemples de ces postes, notons ceux qui exigent des tâches de reconnaissance visuelle et d'adaptation complexes tels que les aide-ménagères, les chefs cuisiniers, les mécaniciens, les plombiers et les serveurs. Parmi les autres postes dans lesquels les gens pourront avoir un avantage comparatif, notons ceux qui exigent une interaction humaine, de l'empathie et de la compassion (p. ex., soins de santé, développement communautaire). Ces postes exigent un niveau de service personnalisé que bon nombre de clients préféreront encore.



©FreeDigitalPhotos.net

### Vivre de l'« hémisphère droit » du cerveau

Alors qu'on spéculé sur les divers niveaux de répercussions que l'automatisation aura sur les emplois, l'équilibre global entre la création, le maintien et l'élimination des emplois demeure incertain. Quoi qu'il en soit, il importe de se pencher sur le monde du travail en constante évolution, sur les compétences requises pour réussir dans le monde de demain et sur notre capacité d'éduquer notre future main-d'œuvre en conséquence.

Les précédentes tendances indiquent que les travailleurs hautement qualifiés – qui possèdent de fortes compétences intellectuelles, en matière de communication et de résolution de problèmes – ont profité d'un taux de chômage



bas et de salaires à la hausse. Il semble que ce soit le contraire pour certains emplois peu spécialisés qui ont été remplacés par une impartition ou l'automatisation. L'*Institute for the Future* a récemment publié un rapport intitulé [Future Work Skills 2020](#), qui explore certaines des compétences que la main-d'œuvre de l'avenir devra posséder. Daniel Pink a également mené certains travaux en vue d'identifier les compétences de « l'hémisphère droit » ([« right-brained » skills](#)) qui nous seront très utiles alors que nous progressons dans le monde du travail en constante évolution. Parmi les compétences qui risquent d'être plus difficiles à reproduire pour les machines, il a noté les suivantes :

**La pensée critique** – Il se pourrait que l'intelligence artificielle soit capable de créer des algorithmes complexes mais ces algorithmes ne possèdent pas l'intelligence humaine qui nous aide à donner un sens à notre vie. Bien que certaines personnes prévoient que l'intelligence artificielle surpassera l'intelligence humaine d'ici les 15 à 20 prochaines années, comment en être si certain, alors que notre compréhension du fonctionnement du cerveau est si limitée?

**L'intelligence sociale** – Alors que nous nous dirigeons vers des manières de travailler de façon plus collaborative, les émotions, l'empathie et le « jeu » constitueront certains des outils clés de « l'hémisphère droit du cerveau » essentiels afin de trouver des solutions innovatrices aux problèmes complexes. Bien que les percées en matière de mise au point de robots émotifs et sociaux se poursuivront, le domaine des « sentiments » est beaucoup plus difficile à automatiser compte tenu de la compréhension limitée de la manière dont ils se développent et évoluent.

**La pensée adaptative** – La capacité de répondre immédiatement à des situations imprévues est une compétence requise tant dans des emplois hautement spécialisés (p. ex., travail professionnel et de gestion) que dans des postes peu spécialisés (p. ex., soins personnels et services alimentaires). D'ici les 10 à 15 prochaines années, les humains sont susceptibles d'avoir un avantage comparatif dans ces compétences.

**Créativité et conception** – L'art de transformer des idées ingénieuses en réalité est un processus qui est difficile à codifier. La pratique de cette compétence est enfouie dans la complexité du cerveau humain et sera difficile à imiter pour toute machine dans un proche avenir.

**Compétence interculturelle** – Dans des contextes de plus en plus variés et/ou non familiers, notamment compte tenu d'un monde de plus en plus global et rempli de réseaux (tant physiques que virtuels), cette compétence sera la clé qui permettra de naviguer à travers les relations et les entreprises de collaboration.

En plus de ces aptitudes intellectuelles et sociales de haut niveau, voici certaines compétences pratiques qui seront également essentielles en termes de travail avec des technologies en constante évolution :

**Les compétences de littéracie dans les nouvelles données et les nouveaux médias** afin de faciliter la communication d'idées, de concepts et de sujets nouveaux et impérieux à l'aide de moyens visuels, auditifs et sensoriels;

**Les capacités de filtrage** afin de gérer et de concentrer les surcharges d'information, tout en absorbant et en traitant une grande variété d'information;



*Les compétences virtuelles* qui permettent aux travailleurs de maîtriser les technologies collaboratives afin de partager les idées et travailler à l'aide d'interactions en ligne et sur de grandes distances géographiques.

D'autres compétences futures clés qui peuvent être améliorées par les technologies émergentes comprennent :

*Les compétences de prospective et de pensée systémique* qui aident les gens à comprendre les éléments critiques faisant partie d'un système particulier, à explorer les diverses options, les défis et les possibilités et à élaborer des stratégies afin de mieux se préparer pour l'avenir;

*Les compétences interdisciplinaires* qui permettent aux gens de voir les liens entre une grande variété de disciplines, de communiquer dans leurs diverses langues et de s'attaquer aux problèmes complexes et à multiples facettes.



### Qu'est-ce que tout cela signifie pour la politique?

Il ne fait nul doute que la technologie aura un effet perturbateur sur les emplois et les compétences de l'avenir. Il importe donc pour le Canada de trouver des façons de répondre aux

défis et de profiter des occasions potentielles. Voici quelques questions potentielles d'ordre politique que cela soulève :

1. Comment utiliser l'automatisation pour améliorer l'efficacité et la rentabilité du capital humain, tout en créant de nouvelles possibilités d'emploi pour ceux et celles qui sont très qualifiés et peu qualifiés?
2. Si l'automatisation entraîne un taux de chômage élevé, quelles seront les conséquences sur l'économie? Comment le Canada tirera-t-il son épingle du jeu de la compétition mondiale pour les meilleures compétences, alors que l'automatisation fait en sorte de déplacer d'importants groupes de main-d'œuvre dans les économies émergentes? Comment les gouvernements arriveront-ils à s'attaquer aux problèmes tels que l'inégalité des revenus, la diminution de la consommation et la redistribution de la richesse?
3. Comment le Canada peut-il contribuer à favoriser une culture d'apprentissage permanent qui répond aux besoins du marché du travail tout en aidant ses habitants à perfectionner les compétences nécessaires en vue de s'adapter aux circonstances qui changent rapidement? Quels seront les impacts des pénuries de main-d'œuvre compétente sur la compétitivité, l'innovation et l'inégalité des revenus si l'on ne s'y attaque pas de façon adéquate?
4. Quel type de cadre politique social sera nécessaire pour appuyer la participation du Canada dans un monde où les technologies collaboratives encouragent les formules de travail non conventionnelles (p. ex.,



augmentation du travail à forfait et à la pige ([increased contract and freelance work](#)) par rapport aux relations employeurs-employés)?

## Références

Acemoglu, Daron et David Autor. 2010. [Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings](#), The National Bureau of Economic Research (NBER), Document de travail n° 16082 du NBER. Juin.

Davies, Anna *et al.* 2011. [Future Work Skills 2020](#), Institute for the Future (pour l'institut de recherche de l'Université de Phoenix).

Ford, Martin. 2009. [The Lights in the Tunnel: Automation, Accelerating Technology and the Economy of the Future](#). Accluant Publishing.

Gratton, Lynda. 2010. « [Forces Shaping the Future of Work](#), » Business Strategy Review, Q3 – 2010.

Manyika, James *et al.* 2012. [Help wanted: The future of work in advanced economies](#), McKinsey Global Institute.

Pink, Daniel H. 2005. [A Whole New Mind: Why Right-Brainers Will Rule the Future](#). New York: Riverhead Books.

Horizons de politiques Canada est une organisation de prospective dynamique du gouvernement du Canada dont le mandat a pour but d'aider, à anticiper les défis et les possibilités de politique émergents, à explorer de nouvelles connaissances et idées et à expérimenter les méthodes et les technologies visant à appuyer l'élaboration de politiques résilientes. Les opinions qui y sont exprimées dans les documents d'Horizons de politiques Canada ne sont pas nécessairement celles du gouvernement du Canada ou de ministères ou d'organismes en particulier.

Le présent document est disponible en version électronique sur le site web d'Horizons de politiques Canada à l'adresse suivante : [www.horizons.gc.ca](http://www.horizons.gc.ca)

Les publications d'Horizons de politiques Canada sont accessibles à des fins personnelles ou publiques mais non commerciales, et peuvent être reproduites, en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sans frais ni autre permission. Nous vous demandons seulement de citer Horizons de politiques Canada comme étant le ministère source de la publication.

PH4-116/2012F-PDF  
978-1-100-99375-1

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2012.

