



Le potentiel de productivité des technologies d'automatisation

Le Centre des Compétences futures (CCF) est un centre de recherche et de collaboration avant-gardiste qui se consacre à l'innovation dans le domaine du développement des compétences afin que toutes les personnes au Canada soient prêtes pour l'avenir du travail. Nous travaillons en partenariat avec des personnes chargées de l'élaboration des politiques, des personnes chargées de la recherche, des spécialistes, des employeurs et des travailleuses et travailleurs, ainsi qu'avec des établissements d'enseignement postsecondaire, afin de résoudre les problèmes urgents du marché du travail et de veiller à ce que chacun puisse bénéficier de possibilités pertinentes d'apprentissage tout au long de la vie. Nous sommes fondés par un consortium dont les membres sont l'Université métropolitaine de Toronto, Blueprint et le Conference Board of Canada, et nous sommes financés par le Programme du Centre des compétences du gouvernement du Canada.

Table des matières

4

Principales conclusions

5

**Les technologies
d'automatisation
comme moteur de
l'économie canadienne**

6

**Le degré d'exposition aux
technologies d'automatisation**

9

**Interpréter les
scores d'exposition**

10

**Les secteurs du transport
et de la production de
biens sont les plus prometteurs**

12

**Composer avec l'incertitude
entourant l'adoption des
technologies**

14

**Annexe A
Méthodologie**

17

**Annexe B
Bibliographie**

Principales conclusions

- Les nouvelles technologies d'automatisation, y compris l'IA, pourraient accroître la productivité des organisations canadiennes de 13,8 % en moyenne au cours des 15 prochaines années.
- Dans les secteurs des transports et de la production de biens, les plus avantagés par l'automatisation, la croissance annuelle de la productivité pourrait augmenter de 1,2 point de pourcentage par rapport à nos prévisions de référence.
- Les secteurs moins exposés aux technologies d'automatisation en profiteront également, nos prévisions indiquant une hausse de la croissance de la productivité variant entre 0,4 et 0,8 point de pourcentage par année.
- Les secteurs offrant le plus fort potentiel de gains de productivité sont les plus exposés à plusieurs technologies d'automatisation.
- Dans l'ensemble, les scores d'exposition sont les plus élevés pour l'IA, suivie de la robotique. Toutefois, l'IA affiche le plus petit écart entre les scores d'exposition les plus élevés et les plus faibles par rapport à la moyenne.



Les technologies d'automatisation comme moteur de l'économie canadienne

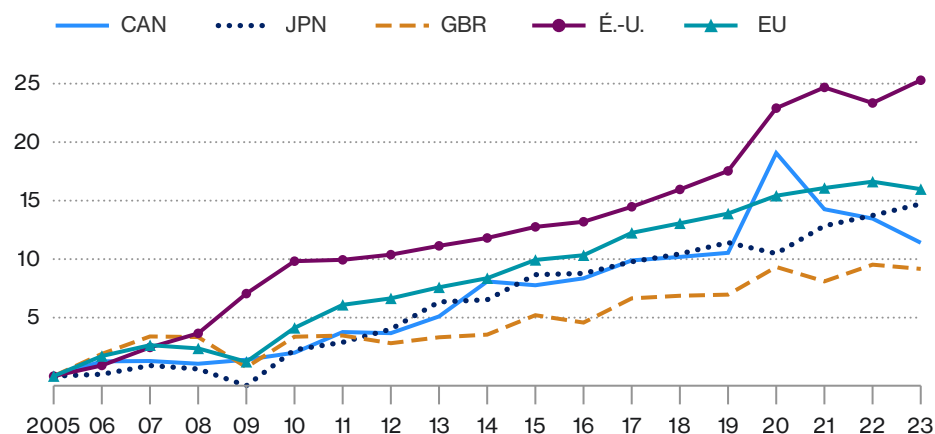
Selon la Banque du Canada, le Canada doit agir de toute urgence pour accroître la productivité¹. De quoi s'agit-il exactement? La productivité est l'équivalent économique d'un rendement du capital investi – soit la valeur nette obtenue en fonction des intrants.

On peut mesurer la productivité de plusieurs façons, mais l'indicateur le plus simple est la productivité du travail, soit la production réalisée par les particuliers et les entreprises pour chaque heure travaillée². Sans amélioration de la productivité en tant que société, notre revenu réel et notre niveau de vie finiront par stagner.

Depuis vingt ans, la productivité du Canada fait du surplace. Voilà pourquoi il est aujourd'hui question « d'urgence d'agir ». Depuis 2005, la productivité du travail au Canada, mesurée par le PIB par heure travaillée, n'a progressé que de 11 %, en deçà de l'Union européenne (environ 16 %) et du Japon (environ 15 %), et très loin derrière les États-Unis (environ 25 %) (voir le graphique 1). En 2024, la productivité du travail au Canada est seulement 0,8 % plus élevée qu'en 2019³. C'est l'une des raisons pour lesquelles de nombreuses personnes estiment vivre une crise de l'abordabilité.

Graphique 1

La croissance de la productivité du travail du Canada est inférieure à celle de ses pairs
(croissance cumulative de la productivité du travail, en pourcentage)



Sources : Le Conference Board du Canada, Organisation de coopération et de développement économiques.

¹ Rogers, « Time to break the glass ».

² Conference Board du Canada, Le, *Cracking the Productivity Code: Charting a New Path to Prosperity*.

³ OCDE « Niveaux de la productivité ».

Les technologies d'automatisation comme l'intelligence artificielle (IA), la robotique, les véhicules automatisés, la réalité virtuelle et augmentée (RV/RA) et les appareils connectés transforment à la fois la nature du travail et l'économie mondiale. La capacité d'exploiter ces technologies sera déterminante pour bâtir une économie moderne, résiliente et hautement productive dans les années à venir.

Cependant, leurs effets à court et à long terme demeurent incertains. La progression des technologies d'automatisation plus classiques, comme la robotique, a déjà profondément bouleversé les emplois des secteurs de la fabrication et des services publics. En moyenne, l'emploi dans ces professions a reculé d'environ 24 % entre 2005 et 2020. En mettant l'accent sur un seul domaine comme l'IA ou la robotique, il est facile de perdre de vue l'ensemble des interactions entre ces différentes technologies. Par exemple, la robotique moderne sera propulsée par l'IA et communiquera au moyen de dispositifs connectés. En examinant de manière intégrée un vaste éventail de technologies, cette étude est l'une des premières à élargir au-delà de l'IA générative l'analyse de la productivité et des effets sur le marché du travail.

On redoute souvent que l'automatisation, rendue possible par les nouvelles technologies, n'entraîne des pertes d'emplois – mais les gains de productivité découlant de ces technologies peuvent aussi stimuler l'emploi. Certes, elles réduisent le nombre de travailleurs requis pour une production de même volume (ou supérieure), mais elles permettent aussi aux entreprises de croître plus rapidement et de produire plus efficacement, ce qui stimule l'embauche. Qu'un emploi puisse être automatisé ne veut pas dire qu'il disparaîtra; les entreprises peuvent réorganiser leurs activités et créer des postes dans d'autres domaines. Par exemple, l'emploi des spécialistes en science des données, des spécialistes en systèmes opérationnels et des spécialistes en cybersécurité a augmenté de 400 à 800 % depuis 2005, ce qui témoigne des possibilités offertes par les nouvelles technologies.

Le degré d'exposition aux technologies d'automatisation

Première étape pour décider de leur déploiement

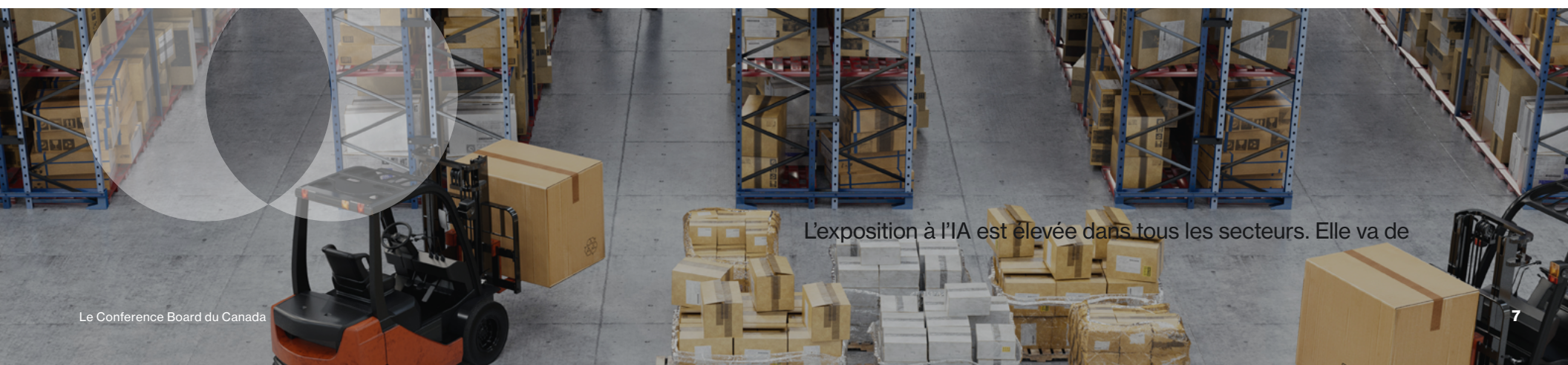
Notre mesure de l'exposition des professions aux technologies d'automatisation est la mesure la plus complète de l'exposition à l'automatisation actuellement disponible. Nous mesurons l'incidence de cinq groupes de technologies d'automatisation : l'IA, la robotique, les véhicules autonomes, la RV/RA et les appareils connectés. La part des tâches propres à chaque profession est calculée en les comparant à plus de 80 000 technologies brevetées au sein de ces groupes, pondérées selon l'importance relative de la technologie en question pour cet emploi. À l'échelle des professions, le score d'exposition saisit l'intensité de l'exposition des tâches aux technologies d'automatisation – soit la concentration des brevets auxquels une tâche est exposée – pondérée selon l'importance relative de cette tâche ainsi que la proportion des tâches d'un emploi exposées aux technologies d'automatisation (voir notre méthodologie détaillée à l'annexe A).

À l'échelle des secteurs, le score d'exposition représente le degré moyen d'exposition des emplois qui composent une industrie, pondéré selon la part de l'emploi de chaque profession. Le tableau 1 présente l'exposition moyenne par secteur à chaque groupe de technologies.

Tableau 1
Exposition moyenne des secteurs aux groupes de technologies d'automatisation
(scores d'exposition, en pourcentage)

Secteur d'activité	IA	Robotique	Véhicules autonomes et drones	Réalité virtuelle et augmentée	Dispositifs connectés	Toutes les technologies
Agriculture, foresterie, pêche et chasse	10,4	8,9	1,2	1,7	0,6	27,7
Extraction minière, exploitation en carrière et extraction de pétrole et de gaz	12,8	12,9	1,4	2,1	0,9	35,6
Services publics	12,6	8,0	0,8	1,7	1,0	28,7
Construction	10,4	10,7	1,1	1,9	0,7	29,6
Fabrication	12,0	12,5	1,2	2,1	0,8	33,8
Commerce de gros et de détail	10,4	5,3	0,6	1,7	0,5	21,9
Transport et entreposage	12,7	12,5	2,7	2,4	1,0	37,9
Information, culture et loisirs	10,9	3,5	0,4	1,3	0,6	19,8
Assurance, finance, immobilier et crédit-bail	10,4	1,8	0,2	1,0	0,4	16,0
Services professionnels, scientifiques et techniques	12,4	2,8	0,3	1,2	0,5	19,9
Services aux entreprises, aux bâtiments et autres services d'appui	9,8	7,1	0,8	1,4	0,6	24,2
Services d'enseignement	7,6	2,2	0,2	0,8	0,2	13,1
Soins de santé et assistance sociale	9,3	4,6	0,3	1,3	0,4	19,1
Services d'hébergement et de restauration	7,7	4,3	0,4	1,1	0,4	16,7
Autres services (sauf les administrations publiques)	9,6	7,4	0,8	1,4	0,5	24,1
Administrations publiques	10,7	3,9	0,6	1,2	0,5	20,5

Sources : Le Conference Board du Canada; SIPEC; USPTO; Statistique Canada.



L'exposition à l'IA est élevée dans tous les secteurs. Elle va de

7,6 dans les services d'enseignement à 12,8 dans ceux de l'extraction minière, du pétrole et du gaz. Cette exposition généralisée à l'IA concorde avec l'idée que l'IA est une technologie polyvalente qui trouve des applications dans un grand nombre de fonctions professionnelles⁴. En moyenne, les secteurs dans leur ensemble sont les plus exposés à l'IA, suivis de la robotique. Toutefois, l'écart entre les scores d'exposition maximum et minimum par rapport à la moyenne est plus marqué pour la robotique (1,6) que pour l'IA (0,5).



Il ressort aussi clairement que les industries productrices de biens ainsi que le secteur du transport et de l'entreposage sont les plus exposés aux technologies non liées à l'IA, en particulier la robotique. Parmi les industries productrices de biens, l'exploitation minière, le pétrole et le gaz, la construction et le secteur de la fabrication sont tous légèrement plus exposés à la robotique qu'à l'IA. Parmi les industries de services, les services administratifs et les services personnels se distinguent par un degré d'exposition plus élevé aux technologies non liées à l'IA, comparable à celui observé dans les services publics. L'exposition globale à l'ensemble des technologies d'automatisation est plus élevée que la somme des expositions des différents regroupements individuels pour toutes les industries. Cela s'explique par le fait que différents regroupements peuvent correspondre à une même tâche au niveau professionnel, ce qui reflète la possibilité que l'interaction entre les technologies accentue le niveau global d'exposition d'un secteur. Par exemple, l'exposition aux véhicules autonomes et aux drones, à la RV/RA et aux appareils connectés tend à être plus faible que l'exposition aux deux autres groupes de technologies. Cela peut s'expliquer par le fait que ces technologies servent surtout d'interface à d'autres, par exemple lorsque l'IA est intégrée dans des applications de RV et de RA pour des simulations de formation ou pour améliorer la visualisation et l'analyse des données. Dans ce cas, il est possible que les brevets propres à ces groupes de technologies correspondent à moins de tâches professionnelles précises, mais ils s'avèrent tout de même fortement complémentaires à d'autres technologies.

4 Ce résultat concorde avec les conclusions d'Eloundou et coll., « GPTs are GPTs : Labor market impact potential of LLMs ». Les auteurs constatent que les grands modèles de langage (GML) sont susceptibles d'être adoptés à grande échelle, ce qui répond à l'une des principales exigences d'une « technologie polyvalente ».

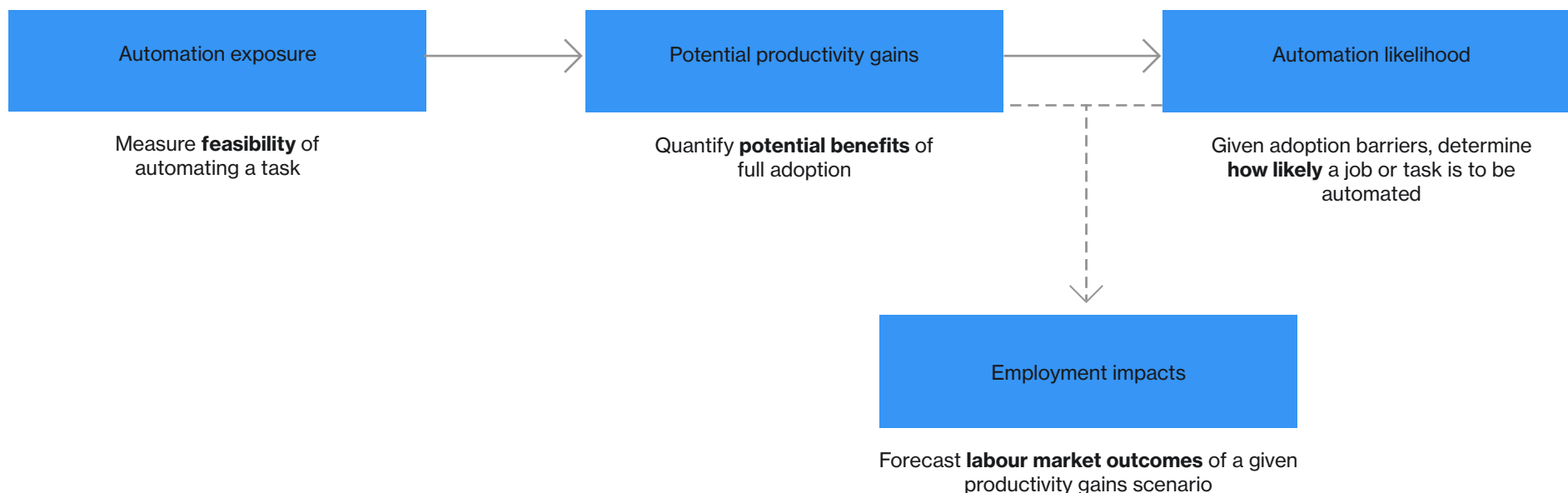
Interpréter les scores d'exposition

Les scores d'exposition ne correspondent pas à la probabilité qu'un emploi ou une tâche soit automatisé. La décision d'adopter ces technologies dépend à la fois de la *faisabilité* (exposition) et des *gains attendus* de leur adoption (productivité potentielle) (voir la figure 1). Prises isolément, les mesures d'exposition montrent seulement la part des tâches susceptible d'être automatisée (c.-à-d. accomplies par la technologie); elles ne permettent pas de savoir si elles le seront réellement.

Les entreprises choisiront d'adopter ou non ces technologies en fonction du rendement potentiel de leurs investissements. Chaque entreprise devra sopeser les gains de productivité escomptés grâce à l'automatisation et les coûts liés à son adoption. Ici, nous tenons compte uniquement du rendement potentiel maximal lié à l'adoption de ces technologies. Dans le cadre de recherches futures, nous nous attarderons aux obstacles susceptibles de freiner leur adoption.

Figure 1

Cadre d'analyse des technologies d'automatisation et de leurs effets sur le marché du travail



Source : Le Conference Board du Canada.

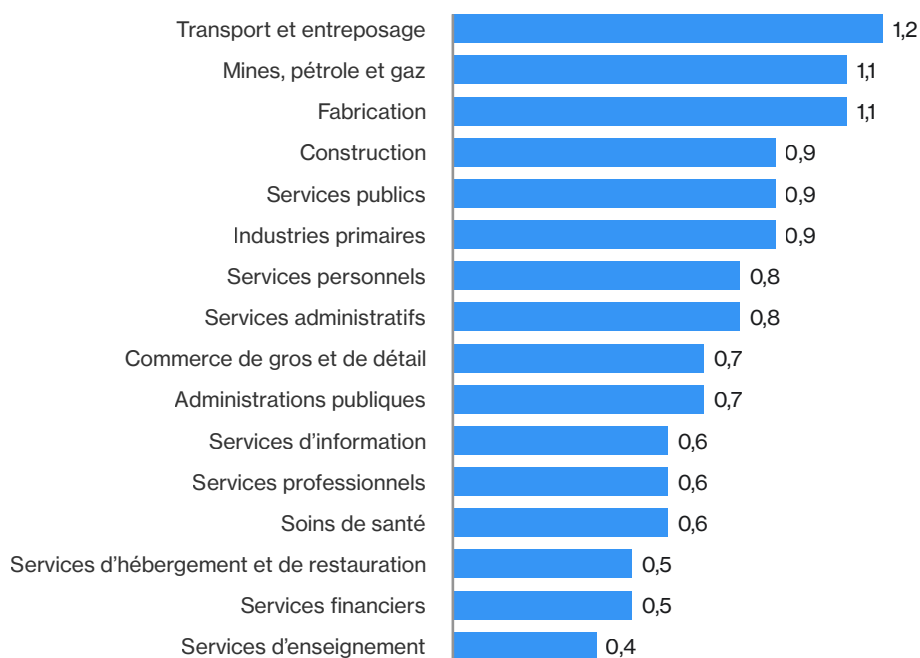
Les secteurs du transport et de la production de biens sont les plus prometteurs

Nous posons l'hypothèse d'un « parcours d'adoption sans heurts », ce qui signifie qu'aucun obstacle n'entraverait l'adoption et le déploiement des technologies d'automatisation au cours des 15 prochaines années⁵. Dans ce scénario, nous estimons que d'ici 2040 ces technologies hausseront de 13,8 % la productivité moyenne au Canada, tous secteurs confondus, par rapport au scénario de référence. Cela équivaut à une croissance annuelle de la productivité supérieure de 0,4 à 1,2 point de pourcentage à nos prévisions de référence actuelles⁶ (voir le graphique 2).

Les trois secteurs qui affichent le plus grand potentiel de gains de productivité (transport et entreposage, extraction minière, pétrole et gaz, et fabrication) sont ceux qui profitent le plus des technologies d'automatisation, affichant une hausse de la croissance annuelle de la productivité de 1,1 à 1,2 point de pourcentage au-dessus du scénario de référence. Par rapport à nos prévisions de référence, cela représenterait une augmentation totale de la productivité allant d'environ 19 % dans la fabrication à environ 22 % dans le transport d'ici 2040.

Graphique 2

Les secteurs du transport et de la production de biens affichent les plus forts gains potentiels liés aux technologies d'automatisation
(augmentation potentielle de la croissance annuelle de la productivité, en points de pourcentage)



Sources : Le Conference Board du Canada; SIPC; USPTO; Statistique Canada.

5 Les obstacles éventuels comprennent tout ce qui pourrait freiner ou retarder l'adoption, comme le coût d'achat d'une flotte de véhicules autonomes, l'incertitude liée aux politiques (p. ex., la réglementation future de l'IA) ou encore les normes sociales (p. ex., la réticence du public ou des élus face à l'emploi de robots dans la production).

6 Nos estimations sont conformes à d'autres études prévisionnelles, notamment celles résumées par Filippucci et ses collègues dans « Macroeconomic productivity gains from Artificial Intelligence in G7 economies ». La principale différence est que nous adoptons une définition plus large des technologies d'automatisation et sans nous limiter uniquement à l'IA.

Les gains de productivité liés à l'automatisation proviennent non seulement de l'IA, mais aussi de la forte exposition de ces secteurs à la robotique et aux véhicules autonomes, comparativement aux industries productrices de services⁷.

Dans les industries de services, les gains potentiels de productivité issus de l'automatisation demeurent plus modestes. Dans un scénario sans heurts, ils sont de 0,4 à 0,8 point de pourcentage par an au-dessus des prévisions de référence. Les trois industries de services qui devraient enregistrer les gains les plus importants (services personnels, services administratifs, et commerce de gros et de détail) sont aussi celles qui présentent en général la plus forte exposition aux technologies non liées à l'IA, par rapport aux autres industries de services. En somme, c'est la combinaison de l'IA et des autres technologies d'automatisation qui entraîne les gains de productivité les plus élevés dans les secteurs de services.

Toujours dans ce scénario, les services d'enseignement (0,4 point de pourcentage par an), les services financiers (0,5 point) et les services d'hébergement et de restauration (0,5 point) affichent les gains globaux les plus faibles. Dans l'ensemble, ces secteurs sont moins exposés aux technologies d'automatisation et présentent une très faible exposition aux technologies autres que l'IA⁸.

⁷ Les services personnels et les services administratifs présentent une exposition à la robotique et aux véhicules autonomes semblable à celle des services publics.

⁸ Cela peut aussi découler en partie de notre décision d'utiliser des données de brevets, alors que l'innovation dans le secteur de l'éducation est susceptible d'être financée plutôt par des fonds publics et des organismes sans but lucratif.



Composer avec l'incertitude entourant l'adoption des technologies

Un meilleur taux d'adoption et de déploiement des technologies d'automatisation donnerait à la croissance de la productivité canadienne l'élan qui lui manque. La tendance du Canada à accuser du retard dans l'adoption de nouvelles technologies prometteuses a limité leurs effets positifs sur la productivité⁹.

Pour maximiser les avantages pour la population, les responsables des politiques et les organisations doivent unir leurs efforts pour cerner et tenter de surmonter les principaux obstacles à l'adoption de ces technologies. Les politiques qui stimulent l'investissement et réduisent l'incertitude et les risques liés à leur adoption favoriseront le déploiement de ces technologies et l'accroissement de la productivité au Canada.

Les écarts dans les gains potentiels de productivité entre secteurs dépendent de leur degré d'exposition technologique, les gains les plus élevés se retrouvant dans le transport, l'extraction minière et la fabrication. Accorder la priorité aux investissements dans ces secteurs à court terme permettrait non seulement d'améliorer la performance du Canada en matière de productivité, mais aussi d'assurer leur croissance et leur compétitivité à l'échelle mondiale.

Même si les industries de services sont généralement moins exposées et présentent des gains potentiels plus modestes, elles peuvent néanmoins profiter de ces technologies et en tirer un potentiel de croissance. Les entreprises devront déterminer quelles technologies procurent le meilleur rendement de l'investissement et consacrer des ressources à la formation axée sur les compétences. Le renforcement de la collaboration entre le secteur privé et les établissements postsecondaires contribuera également à ce que les Canadiens qui entrent sur le marché du travail possèdent les compétences nécessaires afin de maximiser les gains potentiels et d'occuper les nouveaux emplois créés dans le cadre de cette restructuration de l'économie. Cela permettra à la fois aux travailleurs déplacés de réintégrer rapidement le marché du travail et aux décideurs de fournir des mesures d'aide ciblées et efficaces.

Les prévisions de productivité potentielle n'expliquent pas pleinement les effets sur la main-d'œuvre. Une forte incertitude persiste quant au rythme d'adoption, aux obstacles et au déploiement de ces technologies. Il est essentiel de bien comprendre ces obstacles pour établir des perspectives réalistes quant à la croissance de la productivité et aux effets de l'automatisation sur l'emploi au Canada¹⁰. Les effets sur l'emploi et le revenu dépendront des transformations structurelles qui accompagneront la transition économique.

9 Dans *Cracking the Productivity Code: Charting a New Path to Prosperity*, nous examinons les obstacles qui ont freiné la croissance de la productivité au Canada.

10 En 2025, KPMG révélait que le Canada se classait 44^e sur 47 pays en matière de formation en IA et 42^e en ce qui concerne la confiance envers les systèmes de l'IA (KPMG, « Le Canada est l'un des pays les moins formés en IA »).

À l'étape suivante de notre analyse, nous appliquons les variations potentielles de productivité sectorielle à nos modèles économiques pour estimer les changements dans l'emploi global en cas d'adoption complète et évaluer la probabilité d'automatisation. Puis, à l'aide de notre Modèle des professions, des compétences et des technologies (MPCT), nous nous attardons à l'évolution de la composition des emplois et des compétences. Ces résultats nous permettront d'identifier des trajectoires d'automatisation et d'estimer les probabilités d'automatisation propres à chaque profession. Dans l'ensemble, les effets sur les travailleurs dépendront des entreprises qui adopteront les nouvelles technologies, de la rapidité de cette adoption et des nouveaux professions qui seront créés ou appelés à disparaître au cours de ce processus.

Méthodologie

Scores d'exposition

Nous calculons les scores d'exposition à l'aide du traitement automatique du langage naturel, en comparant les descriptions des professions tirées du Système d'information sur les professions et les compétences (SIPeC) aux données sur les brevets du US Patent Office, du premier trimestre de 2005 au premier trimestre de 2025, afin d'estimer la proportion des tâches d'une profession qui peuvent être accomplies par des technologies d'automatisation. Pour définir ces tâches, nous combinons deux ensembles de données du SIPeC : (1) l'ensemble sur les principales fonctions, qui recense les tâches propres à chaque profession, (2) l'ensemble sur les activités du travail, qui établit un classement de toutes les professions en fonction de leur importance. Au total, plus de 4 700 descriptions de tâches et de fonctions uniques provenant du SIPeC ont été comparées à plus de 80 000 brevets, ce qui a généré 388 millions de comparaisons par paires.

Comme les principales fonctions sont propres à une profession donnée, nous leur attribuons un poids équivalent au score d'importance maximal attribuable à une tâche (cinq sur cinq).

Chaque tâche de la base de données du SIPeC est comparée aux titres descriptifs des brevets américains afin de déterminer la similitude entre la tâche et la technologie. Nous utilisons un score de similarité cosinus, compris entre -1 et +1, pour évaluer le degré de ressemblance entre une tâche et une technologie.

Cette méthode génère près de 390 millions de scores de similarité entre tâches et brevets. Afin de rendre les résultats exploitables, les brevets sont regroupés en cinq groupes de technologies mutuellement exclusifs. Si un brevet appartient à plus d'un ensemble, il est affecté au groupe dont il se rapproche le plus. Une tâche est considérée comme étant exposée aux technologies d'automatisation lorsqu'elle atteint un seuil de 0,4 ou plus. Ce seuil a été déterminé après avoir mis à l'essai différentes valeurs et examiné les brevets situés juste au-dessus et juste au-dessous, le seuil de 0,4 apparaissant comme celui qui excluait le moins de vrais positifs et le plus de faux positifs.

Enfin, l'exposition au niveau des tâches est agrégée pour chaque profession, au niveau à cinq chiffres de la CNP, au moyen d'une formule qui combine deux éléments essentiels : (1) l'intensité de l'innovation et (2) l'étendue des tâches exposées, pondérée selon l'importance de la tâche dans l'ensemble de la profession. L'intensité de l'innovation est exprimée par le rapport entre le nombre total de brevets associés à une tâche donnée et le plus grand nombre de correspondances relevé pour l'ensemble des tâches et des groupes de technologies, ce rapport étant pondéré par leur importance relative. Ainsi, plus une

tâche présente de correspondances et plus ce nombre se rapproche du maximum observé parmi les professions, plus l'intensité de son exposition est élevée. Ces mesures d'intensité sont ensuite agrégées au niveau des professions à sept chiffres du SIPeC en utilisant une moyenne pondérée qui tient compte de l'importance relative de chacune des tâches au sein de la profession. L'étendue de l'exposition correspond à la proportion des tâches liées à une profession à sept chiffres du SIPeC qui sont associées à au moins un brevet, cette proportion étant pondérée selon l'importance relative de chacune des tâches. Pour obtenir l'exposition totale, nous multiplions ensuite cette mesure par la composante d'intensité. Les scores d'exposition ainsi calculés sont finalement regroupés au niveau à cinq chiffres de la CNP en vue d'une analyse plus poussée.

Chaque score d'exposition des professions se situe entre zéro et un. Il exprime le pourcentage de tâches susceptibles d'être automatisées; plus la valeur se rapproche de un, plus la part des tâches intensément exposées à l'innovation est grande¹.

Par exemple, supposons que la profession A comporte trois tâches. Les tâches a, b et c ont une importance pondérée de 0,5, 0,3 et 0,2, respectivement². L'étendue des tâches exposées correspond au nombre de tâches associées à au moins un brevet. En appliquant une pondération selon leur importance relative, on obtient l'exposition étendue suivante :

$$e_{A, \text{étendue}} = \frac{[0.5 \times \mathbf{1(Exposée = vraie)}]}{\text{Tâche a}} + \frac{[0.3 \times \mathbf{1(Exposée = vrai)}]}{\text{Tâche b}} + \frac{[0.2 \times \mathbf{1(Exposée = faux)}]}{\text{Tâche c}}$$

$$e_{A, \text{étendue}} = \frac{[0.5 \times \mathbf{1}]}{\text{Tâche a}} + \frac{[0.3 \times \mathbf{1}]}{\text{Tâche b}} + \frac{[0.2 \times \mathbf{0}]}{\text{Tâche c}} = 0.8$$

- 1 Selon cette définition, pour qu'une profession obtienne un score de un, il faudrait que toutes ses tâches soient associées à au moins un brevet et que le nombre de brevets correspondants soit le plus élevé parmi l'ensemble des professions.
- 2 Les pondérations sont ajustées de manière à ce que leur somme soit égale à un. Dans cet exemple, les scores d'importance sont de 5, 3 et 2, respectivement. À l'inverse, si les trois tâches avaient une cote de 2, chacune aurait une pondération équivalente au tiers. Cette normalisation, appliquée avant ou après le calcul, est essentielle pour que toutes les valeurs demeurent comprises entre zéro et un.

D'après ce calcul, 80 % des activités du travail et des fonctions de la profession A sont donc exposées à au moins un brevet. Pour obtenir l'intensité de l'exposition, nous calculons la moyenne du nombre de brevets associés à chaque tâche, pondérée par leur importance relative. Nous normalisons ensuite ce résultat en fonction de la moyenne pondérée la plus élevée parmi l'ensemble des professions. Par exemple, supposons que la profession A soit liée à 100 brevets pour la tâche a et à 30 brevets pour la tâche b (la tâche c n'étant liée à aucun brevet). La moyenne pondérée du nombre de brevets appariés est alors la suivante :

$$\text{NombreMoyen}_A = 100 \times 0.5 + 30 \times 0.3 = 59$$

Pour obtenir l'intensité, ce résultat est divisé par la valeur maximale observée dans les données. Supposons que cette valeur soit de 295 pour une autre profession de notre ensemble de données. Nous calculons l'intensité de l'exposition de la façon suivante :

$$e_{A,intensité} = \frac{59}{295} = 0.2$$

Nous obtenons le score d'exposition de la profession A en multipliant ces deux composantes :

$$\text{exposition}_A = \underbrace{0.2}_{e_{A,intensité}} \times \underbrace{0.8}_{e_{A,\text{étendue}}} = 16\%$$

Cela correspond à une exposition moyenne de 16 % des tâches de la profession A, une fois pris en compte la part des tâches exposées, leur importance et le degré d'intensité des brevets.

À l'échelle des secteurs, nous regroupons les scores d'exposition des professions qui les composent (et qui se trouvent dans une même province) au niveau à trois ou quatre chiffres du SCIAN, pondérés selon la part de chaque profession dans l'emploi au sein du secteur. Pour un secteur donné s dans une province p , le score d'exposition est calculé comme suit :

$$c_{i,p} = \sum_{a \in \text{SCIAN}} e_a \times \frac{\text{Emploi}_{a,i,p}}{\sum_{j \in \text{SCIAN}} \text{Emploi}_{j,i,p}}$$

Par exemple, si le secteur X en Ontario compte un travailleur de la profession A dont le score d'exposition est de 0,2 et deux travailleurs de la profession B qui obtiennent un score de 0,6, nous calculons le score global de la façon suivante :

$$c_{X,Ont.} = \left(0.2 \times \frac{1}{3}\right) + \left(0.6 \times \frac{2}{3}\right) = 0.47$$

Nous regroupons les résultats par secteur d'activité et par province pour deux raisons. Premièrement, cela permet de tenir compte des facteurs propres à chaque province qui ont une incidence sur l'estimation de la croissance de la productivité. Deuxièmement, cela tient compte des différentes professions qui composent les secteurs d'activité d'une province à l'autre. Ainsi, même si nous ne présumons pas de différences dans le degré d'exposition entre les « scientifiques des données » selon le secteur d'activité ou la province, nous envisageons la possibilité qu'au sein d'un même secteur ils occupent une part plus élevée de l'emploi en Ontario qu'en Alberta, ce qui modifie les scores d'exposition relatifs que nous utilisons dans nos calculs.

Gains de productivité

Pour estimer les gains de productivité, nous recourons à une fonction de production normalisée largement utilisée dans les ouvrages économiques, afin d'évaluer la relation entre la croissance réelle de la valeur ajoutée au sein d'un secteur d'activité (SCIAN à trois ou quatre chiffres) et d'une province donnée entre 2005 et 2020, et les scores d'exposition, tout en contrôlant les variations des heures travaillées, de la province et du secteur (SCIAN à deux chiffres). Nous utilisons les tableaux 36-10-0402-01 et 36-10-0489-01 de Statistique Canada.

Cette structure repose sur l'hypothèse qu'en contrôlant les variations des intrants (heures travaillées) et les changements structurels dans l'environnement économique (par la prise en compte de la province et du secteur), l'effet des scores d'exposition illustre leur apport à la croissance de la productivité. L'utilisation de la valeur ajoutée réelle permet d'éviter de confondre les variations de prix avec celles de la productivité.

En ce qui concerne l'estimation fondée sur les données historiques, nous limitons l'échantillon aux brevets déposés entre 2005 et 2020 afin de réduire le risque d'erreurs statistiques liées à des brevets hors période.

$$\log \Delta PIB_{i,p} = \beta_0 + \beta_1 c_{i,p} + \beta_2 \log \Delta Heures_{i,p} + \delta_s + \delta_p + \epsilon_{i,p}$$

Nous utilisons une régression des moindres carrés pondérés selon la spécification suivante : où $\log \Delta PIB_{i,p}$ désigne la variation logarithmique du PIB (valeur ajoutée) de l'industrie i dans la province p , $\log \Delta HEURES_{i,p}$ entre 2005 et 2020, le score d'exposition de l'industrie i dans la province p , $\log \Delta HEURES_{i,p}$ la variation logarithmique des heures travaillées dans l'industrie i de la province p sur la même période, et δ_s et δ_p sont les variables de contrôle pour les codes sectoriels à deux chiffres (secteur s) et pour la province p . Les observations sont pondérées par la part de l'emploi de l'industrie et de la province.

Les estimations obtenues β_1 sont ensuite ajustées à l'aide des erreurs types calculées. Lorsque les erreurs types sont plus élevées – ce qui traduit une moindre précision des résultats – nous réduisons l'impact attendu proportionnellement à leur taille, afin de ne pas surestimer l'effet réel.

Pour établir notre prévision de croissance de la productivité sur 15 ans, nous calculons $(\beta_1) \tilde{c}_{i,p}$, où $\tilde{c}_{i,p}$ représente le score d'exposition fondé sur les données de brevets de 2005 à 2025, ce qui nous permet d'intégrer les innovations technologiques les plus récentes dans nos estimations. Nous appliquons ensuite nos estimations de productivité β_1 aux scores d'exposition les plus agrégés au niveau des industries.

Appendix B

Bibliographie

Bonen, Tony, et Andrew Sharpe. « Canada's Productivity Emergency », 18 avril 2024, dans *Economics Matters* (Ep. 15), produit par Le Conference Board du Canada, balado, audio MP3, 25:43, <https://www.conferenceboard.ca/insights/economic-matters-ep14/>.

Conference Board du Canada, Le. *Cracking the Productivity Code: Charting a New Path to Prosperity*, Ottawa : CBdC, 26 juin 2024, <https://www.conferenceboard.ca/product/cracking-the-productivity-code/>.

Eloundou, Tyna, Sam Manning, Pamela Mishkin et Daniel Rock. « GPTs are GPTs: Labor market impact potential of LLMs », *Science* 384, n° 6702 (20 juin 2024) : 1306-08, <https://doi.org/10.1126/science.adj0998>.

Emploi et Développement social Canada. « Le Système d'information sur les professions et les compétences (SIPeC) », Gouvernement du Canada, 2023, <https://noc.esdc.gc.ca/Oasis/OasisWelcome?GoCTemplateCulture=fr-CA5034>.

Filippucci, Francesco, Peter Gal, Katharina Laengle et Matthias Schief. « Macroeconomic productivity gains from Artificial Intelligence in G7 economies », *Documents de l'OCDE sur l'intelligence artificielle*, n° 41, Éditions de l'OCDE, Paris, juin 2025, <https://doi.org/10.1787/a5319ab5-en>.

KPMG. « Le Canada est l'un des pays les moins formés en IA », communiqué, 23 juin 2025, <https://kpmg.com/ca/fr/home/media/press-releases/2025/06/study-shows-canada-among-least-ai-literate-nations.html>.

OCDE. « Niveaux de la productivité », Base de données de l'OCDE sur la productivité, 2025, [https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=fr&df\[ds\]=dsDisseminateFinalDMZ&df\[id\]=DSD_PDB%40DF_PDB_LV&df\[ag\]=OECD.SDD.TPS&df\[vs\]=1.0&dq=OECD%2BUSA%2BCAN.A.GDPHRS..USD_PPP_H.Q...&to\[TIME_PERIOD\]=false&pd=2005%2C2020&pg=0](https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=fr&df[ds]=dsDisseminateFinalDMZ&df[id]=DSD_PDB%40DF_PDB_LV&df[ag]=OECD.SDD.TPS&df[vs]=1.0&dq=OECD%2BUSA%2BCAN.A.GDPHRS..USD_PPP_H.Q...&to[TIME_PERIOD]=false&pd=2005%2C2020&pg=0).

Rogers, Carolyn. « L'heure a sonné : réglons le problème de productivité du Canada », allocution prononcée devant le Halifax Partnership, Halifax, Nouvelle-Écosse, 26 mars 2024, Banque du Canada, [L'heure a sonné : réglons le problème de productivité du Canada](#).

Statistique Canada. Tableau 36-10-0402-01, « Produit intérieur brut (PIB) aux prix de base, par industries, provinces et territoires (x 1 000 000) », Gouvernement du Canada, 1^{er} mai 2025, https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3610040201&request_locale=fr.

Statistique Canada. Tableau 36-10-0489-01, « Statistiques du travail conformes au Système de comptabilité nationale (SCN), selon la catégorie d'emploi et l'industrie », Gouvernement du Canada, 20 mai 2025, https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3610048901&request_locale=fr.

Remerciements

Ce rapport a été réalisé avec l'appui financier du programme Compétences futures du gouvernement du Canada. Le Conference Board du Canada est fier d'être un partenaire de recherche au sein du consortium du Centre des Compétences futures.

De nombreux collègues du Conference Board du Canada ont contribué à la réalisation de cette recherche. Oliver Loertscher, économiste principal, Ph. D., a rédigé ce rapport. Fabien Forge, gestionnaire principal, Ph. D.; Tony Bonen, directeur, Ph. D. et Oliver Loertscher ont mené cette étude. Anam Rizvi, économiste principal, M.A., a contribué à la recherche. Erin Macpherson, gestionnaire, Activités de recherche économiques, M. Sc. et Bryan Gormley, économiste principal, M.A., ont participé à la réalisation du présent rapport. Michael Burt, vice-président, M. A, et Michael Bassett, directeur, Impact de la recherche, M. A., ont fourni des commentaires et suggestions sur le document.

Nous remercions les membres du Conseil consultatif de la recherche qui ont soutenu cette recherche :

- **Emma Braham**, chef de la direction, Institut du Québec
- **Jean-François Larue**, directeur exécutif, Emploi et Développement social Canada
- **Anne Patterson**, responsable de la recherche et des communications, Conseil des technologies de l'information et des communications
- **Winston Gee**, conseiller général, Groupe Banque TD
- **Pau Pujolas, Ph. D.**, professeur associé, Université McMaster

La mise en forme de cet exposé des enjeux a été réalisée par Mallory Eliosoff, designer graphique principale.

Le potentiel de productivité des technologies d'automatisation

Le Conference Board du Canada

Pour citer ce rapport : Conference Board du Canada, Le. *Le potentiel de productivité des technologies d'automatisation*, Ottawa : Le Conference Board du Canada, 2025.

Nos prévisions et travaux de recherche reposent souvent sur de nombreuses hypothèses et sources de données et présentent ainsi des risques et incertitudes. Ces renseignements ne doivent donc pas être perçus comme une source de conseils spécifiques en matière de placement, de comptabilité, de droit ou de fiscalité. Le Conference Board du Canada assume l'entière responsabilité des résultats et conclusions de cette recherche.

Ce document est disponible sur demande dans un format accessible aux personnes ayant une déficience visuelle.

Agent d'accessibilité, Le Conference Board du Canada

Tél. : 613-526-3280 ou 1-866-711-2262

Courriel : accessibility@conferenceboard.ca

Publié au Canada | Tous droits réservés | Entente n° 40063028



**Le Conference
Board du Canada**



AERIC Inc. est un organisme de bienfaisance indépendant enregistré au Canada qui exerce ses activités sous le nom de Le Conference Board du Canada, une marque déposée de The Conference Board, Inc.



Des idées qui résonnent...