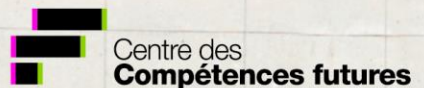


COMPÉTENCES DE L'AVENIR

Comblar le déficit de compétences numériques

JANVIER 2020

Denise Shortt, Brian Robson
et Magdalena Saba





Bonnes politiques. Meilleur Canada. Le Forum des politiques publiques (FPP) rassemble différentes parties prenantes au processus d'élaboration des politiques. Il leur offre une tribune pour examiner les questions et apporter de nouveaux points de vue et de nouvelles idées dans des débats cruciaux sur les politiques. Nous croyons que l'élaboration de bonnes politiques est essentielle à la création d'un Canada meilleur – un pays cohésif, prospère et sûr. Nous y contribuons en :

- Réalisant des recherches sur des questions cruciales;
- Stimulant des dialogues sincères sur des sujets de recherche;
- Célébrant le travail de leaders exceptionnels.

Notre approche – appelée « De l'inclusion à la conclusion » – mobilise des interlocuteurs, connus ou non, qui nous aident à tirer des conclusions afin d'identifier les obstacles à la réussite et de trouver des pistes de solutions. Le FPP est un organisme de bienfaisance indépendant et non partisan qui compte parmi ses membres différents organismes privés, publics et sans but lucratif.

ppforum.ca/fr @ppforumca



Le Centre des Compétences futures est un centre de recherche et de collaboration avant-gardiste qui a pour mission de préparer les Canadiens et les Canadiennes à la réussite professionnelle. Nous croyons que les citoyens et citoyennes du Canada devraient avoir confiance en leurs compétences pour réussir dans un marché du travail en évolution. À titre de communauté pancanadienne, nous collaborons afin de déterminer, mettre à l'essai, mesurer et mettre en commun avec rigueur des approches novatrices pour évaluer et développer les compétences dont les gens auront besoin pour réussir dans les jours et les années à venir.

Le Centre des Compétences futures est un partenariat entre :



Pour obtenir de plus amples renseignements, visitez la page

www.fsc-ccf.ca, ou écrivez à info@fsc-ccf.ca



Le Diversity Institute mène et coordonne des recherches multidisciplinaires et multipartites pour répondre aux besoins des Canadiens et des Canadiennes de tous les horizons, à la nature changeante des aptitudes et des compétences, et aux politiques, mécanismes et outils qui favorisent l'inclusion et la réussite économiques. Notre approche axée sur l'action et fondée sur des données probantes fait progresser la connaissance des obstacles complexes auxquels font face les groupes sous-représentés ainsi que des pratiques exemplaires pour induire des changements et produire des résultats concrets. Le Diversity Institute dirige des recherches pour le Centre des Compétences futures.

Le présent rapport est accessible en ligne : [français](#) | [anglais](#)

ISBN : 978-1-988886-83-1

Compétences de l'avenir est financé par le [Centre des Compétences futures](#) du gouvernement du Canada.

Les opinions et interprétations contenues dans cette publication sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles du gouvernement du Canada. Le présent rapport peut être reproduit à des fins éducatives et non lucratives, à l'exception des revues savantes ou professionnelles. De plus amples renseignements sur les droits de production, écrivez à communications@fsc-ccf.ca.

TABLE DES MATIÈRES

À PROPOS DU PROJET.....	iv
À PROPOS DES AUTEURS	v
Résumé	vii
Vue d'ensemble et défis	1
Définir les emplois et les secteurs numériques	6
Confusion de la classification.....	7
La montée des hybrides.....	9
Des rôles changeants.....	11
Compétences essentielles	13
Cadres en matière de compétences numériques.....	16
Tentatives de solutions dans le monde	17
Ensemble de connaissances de base sur les professions du secteur des TIC (CBOK) proposé par l'Australie	18
Le cadre de compétences en TIC de Singapour	18
Ensemble de connaissances élaboré de l'Association canadienne de la technologie de l'information (ACTI)	19
Approches nouvelles et innovantes pour combler le déficit de compétences.....	20
Pratiques inclusives en matière de formation, de recrutement et d'embauche.....	20
Diplômes, évaluation et mesure.....	24
Programmes de formation et de perfectionnement	26
Prochaines étapes.....	29
Références	31
Annexe A - Comparaison des cadres des compétences numériques	41
Annexe B – Modèles de formation numérique	48
Annexe C – Outils d'évaluation.....	51

À PROPOS DU PROJET

Les besoins des Canadiens et des Canadiennes en matière de formation professionnelle changent rapidement. Par l'entremise de Compétences de l'avenir, le Forum des politiques publiques et le Diversity Institute – en sa qualité de responsable de la recherche au Centre des Compétences futures – publient une série de rapports qui explorent certains des enjeux les plus importants ayant actuellement des répercussions sur l'écosystème des compétences au Canada. Chaque rapport met l'accent sur un enjeu particulier, examine l'état actuel des connaissances sur ce sujet et cerne les domaines qui nécessitent des recherches supplémentaires. Cette base solide vise à appuyer des recherches plus poussées et à rendre l'élaboration de politiques plus solide. Un ensemble diversifié d'auteurs, qui participent à l'écosystème des compétences par l'entremise de divers rôles, notamment la recherche, l'activisme et l'élaboration de politiques, ont été soigneusement choisis pour proposer un large éventail de perspectives, tout en mettant en avant le contexte canadien. Leurs antécédents, leurs expériences et leur expertise variés ont permis de façonner leurs perspectives individuelles, leurs analyses de l'écosystème actuel des compétences et les rapports qu'ils ont rédigés.

La série Compétences de l'avenir comprend des rapports portant sur les sujets suivants :

- Comprendre l'avenir des compétences : comparaisons des tendances au niveau mondial
- Le pondérable et l'impondérable : quelles sont les compétences pour trouver un emploi
- Repenser les liens entre la technologie et l'avenir du travail
- Définir les compétences numériques et les moyens de les acquérir
- Obstacles à l'emploi pour les immigrants et les personnes racialisées au Canada
- Obstacles à l'emploi pour les personnes en situation de handicap
- Rendement du capital investi par les chefs de file de l'industrie en matière de compétences et de formation
- La transition de diplômés universitaires du système d'éducation à la main-d'œuvre



À PROPOS DES AUTEURS



DENISE SHORTT

Vice-présidente, Développement de l'industrie, diversité et inclusion, ACTI

Écrivaine et chercheuse diplômée de l'Université Harvard, M^{me} Shortt est spécialisée en genre et diversité, en entrepreneuriat et innovation, et en technologie dans l'éducation. Elle est co-auteure de deux ouvrages économiques intitulés *Technology with Curves: Women Reshaping the Digital Landscape* (HarperCollins, 2000) et *Innovation Nation: Canadian Leadership from Java to Jurassic Park* (Wiley & Sons, 2002) et a contribué au livre *From the Trenches: Strategies from Industry Leaders on the New e-Economy* (Wiley, 2001). Ancienne chercheuse à l'École de gestion de la technologie de l'information de l'Université Ryerson, elle est également cofondatrice et ancienne présidente de Wired Woman Toronto, organisation sans but lucratif vouée à la technologie de l'éducation. M^{me} Shortt a récemment reçu un prix d'excellence en leadership pour son travail de championne de l'avancement des femmes, décerné par Les femmes en communications et technologie (FCT). Elle est titulaire d'une maîtrise en technologie dans l'éducation de l'Université Harvard et a étudié le genre et la technologie au Massachusetts Institute of Technology (MIT).



BRIAN ROBSON

Directeur des programmes de formation et du développement des entreprises, Université Ryerson

M. Robson est le directeur des programmes de formation et du développement des entreprises au Diversity Institute de l'Université Ryerson. Depuis 2015, il dirige le Programme ADaPT (formation numérique et professionnelle avancée) à Ryerson, ainsi que d'autres projets d'autonomisation comme le Portail de connaissances pour les femmes en entrepreneuriat. Il a été auparavant membre du clergé,

enseignant au secondaire, chargé de cours et courtier en avantages sociaux. Sa passion est de former des leaders et des équipes émergentes dans une économie changeante. Il a obtenu un doctorat en théologie systématique de l'Université de Toronto et un MBA (mondialisation) de l'École de gestion Ted Rogers de l'Université Ryerson. Son sujet de recherche en MBA portait sur les répercussions de la sélection des dirigeants sur la culture organisationnelle et les effets qu'elle pourrait avoir sur l'attraction et le maintien en poste des jeunes talents. M. Robson a présenté des communications sur le programme ADaPT et l'enseignement des compétences lors de conférences nationales et internationales.

MAGDALENA SABAT

Associée de recherche principale, École de gestion Ted Rogers, Université Ryerson

M^{me} Sabat a suivi une formation de chercheuse en communications, médias et études des sexes et du genre. Elle est titulaire d'un doctorat en médias, culture et communications de l'Université de New York. Au Diversity Institute, elle apporte son expertise au portefeuille de recherche de base de l'institut, et joue un rôle de premier plan dans le projet *Innovation et inclusion de la main-d'œuvre* et dans le projet *Comblant le fossé des compétences technologiques*.





RÉSUMÉ

Les compétences numériques sont de plus en plus recherchées dans de nombreux secteurs. Selon de récents rapports sectoriels, une pénurie de main-d'œuvre qualifiée dans le domaine des technologies de l'information et des communications (TIC) freine la croissance des entreprises innovatrices dans le monde entier. Certains soutiennent qu'au Canada, ce défi mondial est exacerbé par la tendance historique des entreprises canadiennes à adopter les nouvelles technologies à une vitesse plus lente que la moyenne – une hésitation qui, selon plusieurs, résulte elle-même de pénuries antérieures de travailleurs qualifiés en technologie.

Bien que les origines et l'ampleur du « déficit de compétences numériques » ne fassent pas l'unanimité, le présent rapport soutient que ce déficit est bien réel, dans la mesure où il désigne un manque de candidats possédant les compétences requises par des employeurs précis. Toutefois, il faut comprendre que ses causes peuvent être plus complexes qu'on ne le pense habituellement. Par exemple, le sous-emploi des immigrants qualifiés et la sous-représentation des femmes et d'autres groupes dans l'industrie des TIC donnent à penser que les politiques et les pratiques de recrutement et de maintien en poste des entreprises mêmes qui se plaignent de ce déficit peuvent contribuer au problème.

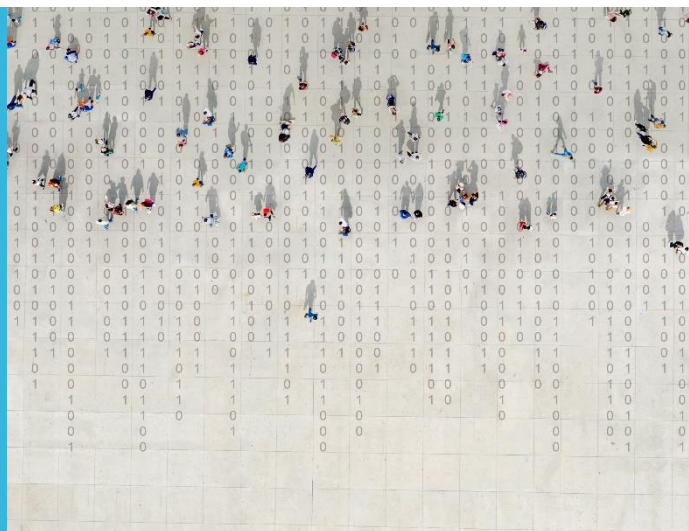
Bien que les voies qui débouchent sur les « carrières numériques » soient nombreuses, il faut, pour y accéder et définir ces rôles, innover en matière de développement des compétences et d'approches. Or, un examen des cadres de compétences numériques les plus pertinents montre qu'il existe peu de compréhension globale des compétences ou des connaissances réelles qui contribuent au déficit de compétences; peu de compréhension globale des aspects de l'apprentissage et de la formation nécessaires pour le réduire; des distinctions confuses entre les domaines de connaissances, les aptitudes, les compétences et les outils nécessaires à l'apprentissage ou au travail du XXI^e siècle; et une très faible détermination des niveaux de compétences.

Au Canada, le système de la Classification nationale des professions (CNP) fournit une nomenclature normalisée pour décrire les professions sur le marché du travail canadien. Mais dans ce système, comme dans d'autres, il y a souvent confusion entre un travail, les compétences et les aptitudes nécessaires pour être efficace dans ce travail, et les outils et techniques particuliers requis dans le cadre de ce travail. De plus, l'utilité de la CNP est aussi quelque peu limitée dans le contexte des compétences numériques, car elle n'a pas suivi le rythme de l'émergence des professions axées sur la technologie, comme celle d'ingénieur en informatique, et elle n'a pas non plus élaboré une façon claire d'inclure les rôles hybrides¹.

Pour ouvrir de nouvelles voies vers l'acquisition de compétences numériques, particulièrement pour les personnes actuellement sous-représentées, il faudra mieux comprendre le déploiement, la surveillance et l'évaluation des nouvelles approches en matière de détermination et d'acquisition des compétences numériques, et en matière d'emploi. Des définitions et des approches standard doivent être élaborées, établies et soutenues. Nous avons besoin de meilleures études de cas pour apprécier les effets des approches innovantes de développement et de recrutement des talents numériques, y compris les pratiques de formation et de recrutement inclusives, le réexamen des diplômes et des méthodes d'évaluation et de nouvelles formes de formation et de perfectionnement. Notre approche du développement et de l'utilisation des compétences numériques devra évoluer, mais pour que cette évolution soit possible, nous devons d'abord comprendre ce qui fonctionne, ce qui ne fonctionne pas et la manière de recourir à l'inclusion pour élargir le bassin de talents.



Nous avons besoin de meilleures études de cas pour apprécier les effets des approches innovantes de développement et de recrutement des talents numériques, y compris les pratiques de formation et de recrutement inclusives, le réexamen des diplômes et des méthodes d'évaluation et de nouvelles formes de formation et de perfectionnement.



¹ Il est possible que de nouveaux titres de postes soient ajoutés lors de la prochaine mise à jour des codes de la CNP prévue pour 2021.

VUE D'ENSEMBLE ET DÉFIS

Les compétences numériques sont de plus en plus recherchées². Dans un rapport publié en 2016, l'Association canadienne de la technologie de l'information (ACTI) a souligné que « le déficit de talents qualifiés en TIC dans le secteur de la technologie est un problème majeur qui entrave la croissance des entreprises innovatrices au Canada³. » Le Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC) note que les secteurs traditionnels qui doivent adopter et utiliser les nouvelles technologies pour innover sont particulièrement touchés par ces déficits⁴. En même temps, cependant, l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) souligne que même si le déficit des compétences est considérable pour les entreprises qui font face à une pénurie de talents qualifiés, « la pénurie de compétences en TIC reste limitée » et laisse entendre que « seule une faible proportion d'entreprises sont en quête de ce type de profils TIC⁵. »

Le CTIC estime qu'en 2020, 218 000 postes en technologies de l'information et de la communication (TIC) devront être pourvus au Canada



Bien que les origines et l'ampleur du « déficit de compétences numériques » ne fassent pas l'unanimité – une question examinée en détail plus loin – le présent rapport soutient que ce déficit est bien réel, dans la mesure où il désigne un manque de candidats possédant les compétences requises par des employeurs précis⁶. En réaction à ce déficit est qu'un certain nombre d'efforts ont été entrepris pour y remédier, dont beaucoup ont porté sur le perfectionnement comme solution potentielle. En bref, le perfectionnement

² Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC). (2015a). [The smart economy reshaping Canada's workforce: Labour market outlook 2015-2019](#). CTIC.

³ Association canadienne de la technologie de l'information (ACTI). (2016). [ITAC Talent](#). ACTI, 1.

⁴ Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC). (2016c). [Les talents numériques : En route vers 2020 et au-delà](#). CTIC.

⁵ Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). (2017). [Perspectives de l'économie numérique de l'OCDE 2017](#). OCDE, 203.

⁶ Le déficit de compétences numériques dont il est question dans le présent document tomberait donc dans la catégorie « déficit de compétences » selon la taxonomie de Braham et Tobin (p. 5) si on l'envisage du point de vue des employeurs. Toutefois, comme nous le verrons plus loin, cette catégorisation peut ne pas être tout à fait exacte étant donné l'incapacité des employeurs à déceler le potentiel des talents qui existent déjà sur le marché du travail.

désigne « la mise à niveau des compétences dont un employé aura besoin pour remplir le même rôle à l'avenir⁷. » Cela dit, bien que de nombreuses recherches dans ce domaine aient porté sur l'augmentation de la capacité en matière de compétences numériques pour les diplômés et les employés en milieu de carrière, il est également important de reconnaître que les compétences de base requises par les milieux de travail de l'avenir ne seront pas uniquement de nature technique. Par exemple, le Forum économique mondial a prévu que l'intelligence émotionnelle, le jugement et la créativité figureront tous parmi les dix principales compétences nécessaires pour bien réussir dans la population active en 2020⁸.

De même, les auteurs d'un rapport de la Banque Royale du Canada (RBC) encouragent les décideurs politiques et les employeurs à ne pas perdre de vue l'importance des arts libéraux, arguant qu'en plus de la demande généralisée de diverses compétences numériques et en TIC, les milieux de travail de l'avenir exigeront des compétences fondamentales comme la pensée critique, la coordination et la perspicacité sociale⁹. En fait, les écoles de commerce offrent de plus en plus de programmes conçus pour cibler et améliorer les capacités non cognitives et « non techniques », certains leaders de l'enseignement commercial laissant même entendre que ces compétences non techniques sont plus difficiles à enseigner que les autres¹⁰. Ces points de vue corroborent une tendance au perfectionnement et au recyclage professionnel plutôt qu'un recrutement accru de personnel jouant des rôles traditionnels propres aux TIC.

Certains ont totalement remis en cause l'existence d'un déficit de compétences numériques, soulignant le paradoxe que le marché exige plus de candidats possédant des compétences numériques, sans toutefois récompenser ces candidats par des hausses de salaires, comme l'on s'y attendrait dans un marché en pénurie de main-d'œuvre qualifiée en TIC. En d'autres termes, les indicateurs économiques semblent refléter l'inadéquation des compétences plutôt que des pénuries aiguës^{11,12}. Par exemple, le sous-emploi des immigrants qualifiés est présenté comme une preuve que le problème réside dans les pratiques de

⁷ Reynolds, J. (2019). [« Upskilling »: How employees and businesses can seize the day](#). The Globe and Mail.

⁸ Forum économique mondial (FEM). (2016). [The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution](#). Forum économique mondial (FEM).

⁹ Banque Royale du Canada. (2018). [Humains recherchés – Facteurs de réussite pour les jeunes Canadiens à l'ère des grandes perturbations](#). Banque Royale du Canada.

¹⁰ Johnson, G., (2019). [Soft skills are what distinguish one job candidate from the next](#). The Globe and Mail.

¹¹ Voir Finnie, R., Mueller, R., et Sweetman, A. (2018). [Information and communication technology talent: the skills we need – framing the issues](#). Canadian Public Policy, 44(S1), Siii –Six.

¹² McGuinness, S., Pouliakas, K., et Redmond, P. (2017). [How useful is the concept of skills mismatch?](#) Organisation internationale du travail (OIT).

recrutement et de maintien en poste, et non dans une pénurie de travailleurs qualifiés^{13,14,15,16,17}. De plus, les femmes et d'autres groupes sont sous-représentés dans les métiers liés aux TIC. Enfin, il est possible que les diplômes que les employeurs exigent pour de nombreux emplois reposent sur des hypothèses désuètes concernant les tâches qui y sont liées plutôt que sur une analyse des compétences requises pour remplir le rôle^{18,19}.

Des données probantes indiquent qu'il existe de multiples façons d'acquérir des compétences numériques et de multiples voies d'accès aux rôles où elles sont demandées. Mais pour ouvrir davantage ces voies, il faudra innover en matière de formation et de perfectionnement des compétences. Il faudra également modifier la façon dont les entreprises, les gouvernements et les particuliers définissent les compétences de base qu'ils jugent nécessaires, ainsi que les approches des employeurs en matière de recrutement, de formation et de maintien en poste des travailleurs.

Il est urgent que le Canada mette en place ces voies. Le CTIC estime qu'en 2020, 218 000 postes en technologies de l'information et de la communication (TIC) devront être pourvus au Canada²⁰. Selon les prévisions du CTIC, environ la moitié d'entre eux seront de nouveaux postes en TIC, tandis que l'autre moitié concernera le remplacement des travailleurs qui quittent le secteur²¹. On s'attend à ce que seulement 29 000 diplômés en TIC se joignent à la population active chaque année, ce qui n'est pas suffisant s'il faut compter uniquement sur l'offre de main d'œuvre nationale.²²

Dans un sondage mené par le CTIC auprès des employeurs, 53 % des entreprises du secteur des TIC ont fait savoir qu'attirer et maintenir en poste des employés qualifiés était un défi de taille en matière de ressources humaines²³, et 34 % avaient au moins rencontré une certaine difficulté à pourvoir des postes

¹³ Brochu, P., et Abu-Ayyash, C. (2006). [Stratégies et obstacles relatifs à l'attraction et à la rétention des immigrants à London en Ontario. Dans Nos diverses cités](#). Metropolis, 30–34.

¹⁴ Hire Immigrants. (2019). [Investing in refugee talent: Lessons learned in labour market integration](#).

¹⁵ Mahmud, S., Alam, Q., et Härtel, C. (2014). [Mismatches in skills and attributes of immigrants and problems with workplace integration: A study of IT and engineering professionals in Australia](#). Human Resource Management Journal. 24(3), 339–354.

¹⁶ Tiagi, R. (2015). [Are immigrants in Canada over-represented in riskier jobs relative to Canadian-born labour market participants?](#) American Journal of Industrial Medicine. 58(9), 933-942.

¹⁷ Danso, R., (2009). [Emancipating and empowering de-valued skilled immigrants: What hope does anti-oppressive social work practice offer?](#) British Journal of Social Work. 39(3), 539–555.

¹⁸ Garr, S. S. (2019). [Diversity and inclusion technology: the rise of a transformative market](#).

¹⁹ Oreopoulos, P. (2009). [Why do skilled immigrants struggle in the labor market? A field experiment with six thousand resumes](#). National Bureau of Economic Research, documents de travail du NBER.

²⁰ Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC). (2016c). [Les talents numériques : En route vers 2020 et au-delà](#).

²¹ Ibid.

²² Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC). (2015b). [L'offre au sein de l'économie numérique : Volet de l'éducation postsecondaire au Canada](#).

²³ Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC). (2016c). [Les talents numériques : En route vers 2020 et au-delà](#).

liés aux TIC²⁴. Une évaluation des difficultés effectuée par Ingénieurs Canada a donné des résultats semblables²⁵. Toutefois, bien que les groupes du secteur signalent des défis importants en matière de compétences, l'OCDE a déclaré que « la mesure de la demande et de l'offre de compétences se heurte à l'absence d'éléments factuels nécessaires à l'élaboration de politiques en matière d'éducation et de formation²⁶. » Néanmoins, bien que ce manque de données et d'information accessibles et opportunes sur le marché du travail représente un défi pour l'élaboration de politiques d'éducation et de formation visant à résoudre les problèmes signalés par les employeurs^{27, 28,29}, les gouvernements, les établissements d'enseignement postsecondaire et les organismes communautaires ont tous lancé des projets pour « combler le déficit de compétences » et renforcer le bassin de talents numériques³⁰.

Pourtant, le Canada accuse un retard par rapport à d'autres pays. Il obtient des notes élevées quant au nombre de jeunes possédant des compétences numériques qui se préparent à entrer sur le marché du travail et en ce qui concerne l'utilisation généralisée des compétences numériques dans la vie quotidienne de la personne moyenne. Parallèlement, cependant, le Canada ne recueille que des notes moyennes lorsqu'il s'agit de « se servir de l'innovation pour stimuler l'utilisation des compétences³¹. » Cette incapacité à intégrer rapidement les technologies innovantes dans l'économie et à utiliser les compétences nécessaires pour les appliquer efficacement laisse penser que l'avantage comparatif du Canada en matière de compétences numériques est sous-utilisé. D'autres administrations, notamment l'Union européenne, l'Australie et Singapour, ont fait des progrès beaucoup plus importants dans l'élaboration des types d'infrastructures de compétences, comme les programmes et les taxonomies pour les compétences numériques – y compris les boîtes à outils, les feuilles de route et les cadres de compétences numériques – qui sont nécessaires.

Le présent document commence par aborder le défi qui consiste à définir les emplois et les secteurs numériques. Il examine ensuite un échantillon international de cadres de compétences numériques (c.-à-d. les taxonomies et outils d'évaluation) pour comprendre les approches qui différencient les professions,

²⁴ Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC). (2016d). [Skills in the digital economy: Where Canada stands and the way forward](#).

²⁵ Ingénieurs Canada. (2015). [Le marché du travail en génie au Canada : Projections jusqu'en 2025](#).

²⁶ Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). (2017). [Perspectives de l'économie numérique de l'OCDE 2017](#). 199.

²⁷ Drummond, D., et Halliwell, C. (2016). [Labour market information: An essential part of Canada's skills agenda](#). Conseil canadien des affaires.

²⁸ Voir également : Braham, E., Tobin, S. (2020). [Résoudre le casse-tête des compétences: La bonne information, la pièce manquante](#). Skills Next. le Forum des politiques publiques, le Diversity Institute à Ryerson University, le Centre des compétences futures.

²⁹ Association canadienne de la technologie de l'information (ACTI). (2016). [ACTI Talent](#).

³⁰ Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC). (2015b). [L'offre au sein de l'économie numérique : Volet de l'éducation postsecondaire au Canada](#).

³¹ Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). (2019). [Stratégie 2019 de l'OCDE sur les compétences : Des compétences pour construire un avenir meilleur \(résumé\)](#).

les compétences, les outils et les techniques. Ensuite, il définit les nouvelles approches de développement et de recrutement des talents numériques, en mettant l'accent sur les initiatives canadiennes, notamment les pratiques de formation et de recrutement inclusives, le réexamen des diplômes et des méthodes d'évaluation, ainsi que la formation et le perfectionnement. Le document se termine par un résumé des perspectives et des prochaines étapes possibles.

DÉFINIR LES EMPLOIS ET LES SECTEURS NUMÉRIQUES

La nature des compétences numériques et des emplois en technologie peut changer rapidement, rendant difficiles la définition et la mesure du marché du travail numérique. Les projections du marché du travail dépendent d'une série de facteurs et, bien qu'elles soient importantes pour l'élaboration des politiques, elles sont souvent inexactes. Cela se vérifie particulièrement dans le secteur des TIC, où l'orientation des changements technologiques peut être claire, mais leur rythme, incertain. Parmi les tendances actuelles en TIC, on observe un virage vers la numérisation des services gouvernementaux, la croissance des télécommunications, la demande de solutions de plateforme et de stockage, ainsi que l'automatisation et l'effacement des frontières sectorielles^{32,33}. Le rythme du changement dans le secteur est essentiellement tributaire de l'adoption

Au Canada, 5,1 % de la main-d'œuvre (environ 935 000 travailleurs) travaille dans le domaine numérique, mais la majorité occupe des emplois « numériques » (681 000 travailleurs) et non des professions de haute technologie (254 000 travailleurs).

BROOKFIELD INSTITUTE FOR
INNOVATION + ENTREPRENEURSHIP



³² FitchSolutions. (2018). [Canada Information Technology report: Includes 5-year forecast to 2022](#).

³³ Gonzales, E. (2019). [All systems go: Recovering private investment will lead to increased use of industry services](#). IBISWorld Industry Report 54151CA. IBISWorld.

de la technologie, qui est relativement lente au Canada³⁴.

Cependant, étant donné la nature changeante du travail et les limites des classifications des professions actuelles, la classification se focalise moins sur les « tâches » et plus sur les « compétences » et les « aptitudes ». Les compétences et les aptitudes sont des habiletés qu'un individu acquiert par la formation et l'expérience. Les compétences correspondent à des capacités d'effectuer une tâche précise et de complexité variable, acquises dans le cadre d'activités d'apprentissage, tandis que les aptitudes correspondent aux comportements nécessaires pour effectuer les tâches propres à un emploi.³⁵ Les compétences et les aptitudes peuvent être génériques, transversales aux professions et aux niveaux, ou être très précises et liées à des professions particulières. Les données probantes indiquent que tant les compétences que les aptitudes sont importantes pour la réussite de l'employé. Cependant, les méthodes actuelles de mesure du marché du travail sont limitées en ce qui a trait à leur capacité d'évaluer avec précision les compétences et les aptitudes les plus recherchées.

Confusion de la classification

Selon le gouvernement du Canada, le secteur des TIC représente 184 milliards de dollars et qui emploie 623 000 travailleurs dans plus de 40 000 entreprises au Canada. Plus de la moitié (55 %) de la main-d'œuvre des TIC possède un diplôme universitaire et le salaire annuel moyen est de 77 600 \$^{36,37,38,39,40}. Toutefois, la main-d'œuvre numérique s'étend bien au-delà du secteur des TIC⁴¹. Des déficits de compétences numériques ont été décelés dans des secteurs comme les services financiers, la fabrication, les soins de santé et le secteur public. En fait, le Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship a rapporté que 5,1 % de la main-d'œuvre (environ 935 000 travailleurs) travaillent dans des professions numériques, mais que la majorité occupe des emplois « numériques » (681 000 travailleurs) et non des professions de haute technologie (254 000 travailleurs)⁴². Dans ce rapport, Viet Vu, Creig Lamb et Asher Zahar définissent les professions numériques comme étant « celles qui contribuent généralement à la

³⁴ Lamb, C., Munro, D., et Vu, V., (2018). [Better, faster, stronger: Maximizing the benefits of automation for Ontario's firms and people](#). Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship.

³⁵ Beckett, S., (2018). [What's the difference between skills and competencies?](#) Human Resources Systems Group.

³⁶ Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE). (2017). [Profil du secteur canadien des TIC 2017 : Direction générale de l'automobile, du transport et des technologies numériques](#). Gouvernement du Canada.

³⁷ Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC). (2016a). [Examen annuel de l'économie numérique 2016](#).

³⁸ Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE). (2016) [Profil du secteur canadien des TIC 2016. Direction générale de l'automobile, du transport et des technologies numériques](#). Gouvernement du Canada

³⁹ Currid, E., et Stolarick, K. (2010). [The Occupation—Industry Mismatch: New Trajectories for Regional Cluster Analysis and Economic Development](#). Urban Studies. 47(2), 337-362.

⁴⁰ Gray, T. R. (2018). [The perceived digital skills gap in Canada. A background review](#). Tacit Eléments

⁴¹ Currid, E., et Stolarick, K. (2010). [The Occupation—Industry Mismatch: New Trajectories for Regional Cluster Analysis and Economic Development](#). Urban Studies. 47(2), 337-362.

⁴² Vu, V., Lamb, C., et Zafar, A. (2019). [Who are Canada's tech workers?](#) Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship.

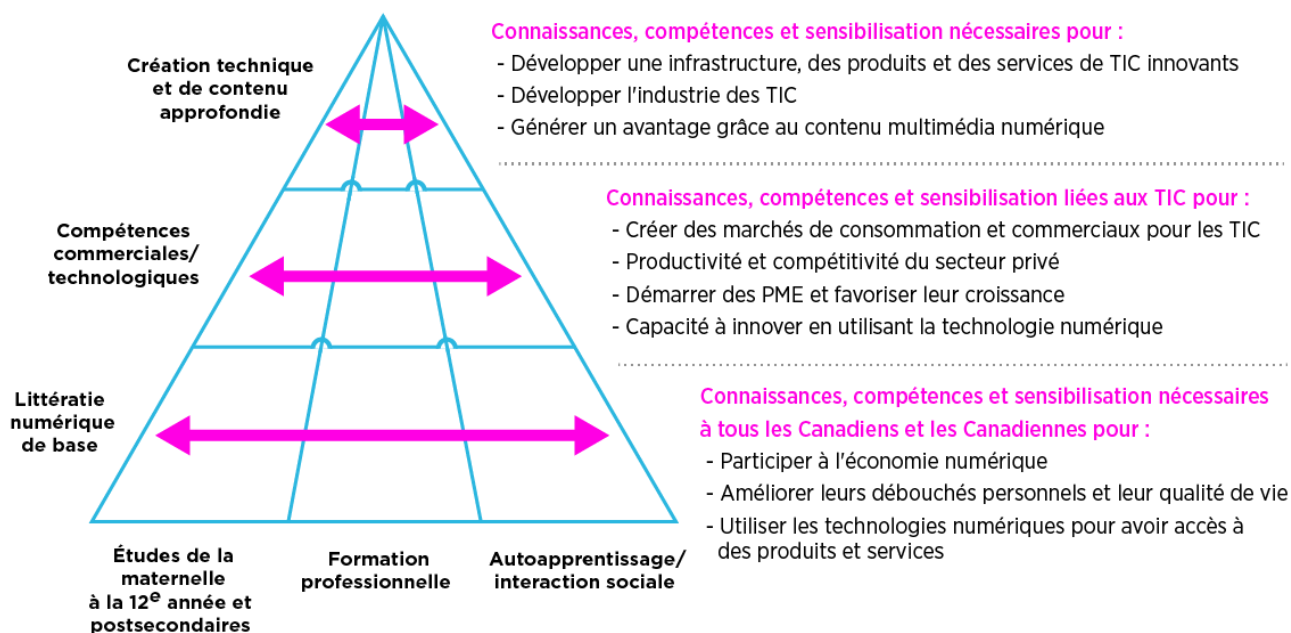
mise au point de matériel informatique ou de solutions logicielles (p. ex., les développeurs de logiciels ou les architectes en technologie) », alors que les professions de haute technologie sont celles qui « exigent des compétences techniques avancées et dans lesquelles les ordinateurs sont utilisés comme moyen pour atteindre d'autres fins (p. ex., les ingénieurs ou les scientifiques) »⁴³.

L'estimation de Vu, Lamb et Zahar aide à illustrer le fait que la grande majorité des besoins en matière de compétences numériques se situe en dehors du secteur des TIC. C'est un point important parce que cela a été une source de confusion lors des tentatives de classification des emplois et des professions numériques. Normalement, le système de Classification nationale des professions (CNP) du gouvernement du Canada est utilisé pour définir et classer les professions sur le marché du travail canadien. Dans ce système de classification, comme dans d'autres, il y a souvent confusion entre les professions (l'emploi), les compétences et les aptitudes de base nécessaires pour effectuer le travail (p. ex., la programmation informatique, que l'on acquiert généralement en plusieurs années), et les *outils et techniques* particuliers nécessaires pour l'emploi (p. ex., JavaScript ou Python qui peuvent être enseignés facilement lorsqu'une personne possède les compétences de base). Les emplois numériques varient considérablement en termes d'aptitudes, de compétences et d'outils clés. Bien qu'ils soient souvent considérés comme synonymes d'ingénierie et d'informatique⁴⁴, les emplois numériques sont très variés et n'exigent pas tous des compétences technologiques approfondies (voir la figure 1).

⁴³ Ibid.

⁴⁴ Cukier, Wendy, Smarz, S., et Grant, K. (2017). [Digital skills and business school curriculum. International Conference: The Future of Education](#). Ryerson University.

Figure 1: Type de compétences et niveau de scolarité



Source : Cukier, Wendy, Smarz, S., et Grant, K. (2017). [Digital skills and business school curriculum](#). Université Ryerson.

La montée des hybrides

Malheureusement, le cadre de la CNP ne cerne actuellement pas toute la panoplie des emplois liés aux TIC. Plus précisément, les « travailleurs hybrides » sont souvent oubliés ou classés dans la mauvaise catégorie. (Les travailleurs hybrides sont des individus qui possèdent des compétences approfondies en vente, en marketing, en gestion de projet, en procédures de réglementation, en gestion des affaires, en stratégie et changement organisationnel, en développement de contenu, et plus encore, mais qui possèdent également une connaissance suffisante de la technologie pour travailler directement avec des techniciens ou des développeurs). Par exemple, parmi les cinq profils numériques les plus recherchés en Alberta⁴⁵, quatre ne figurent même pas actuellement dans la CNP : concepteur UX/UI (expérience utilisateur/interface utilisateur), scientifique des données, développeur de pile complète et développeur d'applications dorsales.

De même, le profil numérique le plus demandé, celui de développeur de logiciels, est classé dans la CNP 2174, à savoir Programmeurs/programmeuses et développeurs/développeuses en médias

⁴⁵ Cutean, A., and McLaughlin, R. (2019). [A digital future for Alberta: An analysis of digital occupations in Alberta's high-growth sectors](#). Conseil des technologies de l'information et des communications.

interactifs⁴⁶. Cette catégorie de la CNP inclut des titres de postes comme « concepteur ou conceptrice d'interfaces graphiques » et « développeur ou développeuse de médias interactifs », mais exclut les « concepteurs graphiques et illustrateurs » (CNP 5241) et les « ingénieurs et concepteurs de logiciels » (CNP 2173). De plus, les exigences d'emploi de la CNP 2174 précisent les études requises, mais celles-ci ne tiennent pas compte des concepteurs UX/UI. Dans l'ensemble, les titres de postes qui comprennent le terme « conception » peuvent facilement être mal classés parce que ces postes sont souvent rattachés à une formation diversifiée ainsi qu'à des compétences et des rôles professionnels hybrides.

De même, dans une étude réalisée en 2015, Burning Glass Technologies a analysé les offres d'emploi et a que trois des quatre catégories d'emploi les plus demandées – gestion des relations avec la clientèle, médias numériques et conception, outils pour médias sociaux et analyse des moteurs de recherche – étaient toutes des rôles hybrides (voir la figure 2). Ces postes exigeaient fondamentalement tous la capacité à utiliser des logiciels courants, et non des compétences technologiques sophistiquées.

⁴⁶ Gouvernement du Canada. (2019). [CNP 2174 – Programmeurs/programmeuses et développeurs/développeuses en médias interactifs](#).

Figure 2 : Compétences et professions numériques hautement prioritaires

Compétences numériques avancées	Les professions les plus recherchées			Les compétences les plus recherchées
Gestion des relations avec la clientèle (GRC)	Représentant/représentante des ventes	Directeur/directrice des ventes	Directeur/directrice de comptes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Salesforce ▪ SAP ▪ Siebel
Soutien du réseau et de l'informatique	Spécialiste en soutien informatique	Administrateur/administratrice réseaux/systèmes	Spécialiste en soutien réseaux/systèmes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SQL ▪ Linux ▪ Cisco
Médias et conception numériques	Concepteur/conceptrice graphique/opérateur/opératrice en éditique	Coordonnateur/coordonnatrice/assistant/assistante de la mise en marché	Concepteur/conceptrice multimédia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adobe Photoshop ▪ Adobe Acrobat ▪ InDesign
Outils de médias sociaux et analyse des moteurs de recherche	Recruteur/recruteuse	Concepteur/conceptrice graphique / opérateur/opératrice en éditique	Spécialiste en optimisation des moteurs de recherche	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plateformes de médias sociaux ▪ Blogage ▪ Google Analytics

Source : Burning Glass Technologies. (2015). [Crunched by the Numbers: The Digital Skills Gap in the Workforce](#).

Les travailleurs hybrides sont particulièrement précieux, car contrairement aux personnes ayant des compétences strictement techniques, ils sont capables de travailler efficacement autant avec les clients qu'avec les développeurs. Par conséquent, la demande concernant les rôles hybrides augmente rapidement. Par exemple, entre 2015 et 2016, au Canada, la demande de responsables de services, d'exploitation et d'installations de télécommunications a augmenté de 40 % et la demande de techniciens en électronique a augmenté de 12 %⁴⁷. Bien que des compétences techniques approfondies soient nécessaires pour certains rôles, la littératie numérique de base et les compétences générales en commerce et en technologie sont suffisantes pour de nombreuses fonctions commerciales courantes⁴⁸.

Des rôles changeants

L'émergence de rôles qui combinent des compétences liées à des postes autrefois distincts constitue un autre défi pour la classification des emplois et des compétences. Un récent rapport du Brookfield Institute souligne l'émergence de ces rôles hybrides. Souvent, les employeurs recherchent une combinaison

⁴⁷ Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC). (2016b). [Fastest Growing ICT Professions in Canada](#).

⁴⁸ Cukier, Wendy, Smarz, S., et Grant, K. (2017). [Digital skills and business school curriculum](#). International Conference: The Future of Education, Ryerson University. An Integrated Approach to Digital Literacy.

particulière de compétences numériques et non numériques⁴⁹. Pour mieux comprendre la demande, Viet Vu, Creig Lamb et Rob Willoughby ont mis au point un nouvel instrument de mesure des compétences numériques, dans lequel des compétences précises sont placées sur un continuum basé sur l'importance relative des tâches de nature numérique, puis regroupées en quatre catégories, allant des plus générales et des moins proprement numériques aux plus spécifiques et aux plus proprement numériques. L'une des principales choses à retenir de leur étude est que « les compétences les moins proprement numériques sont les plus largement demandées⁵⁰. » En outre, leur rapport souligne les possibilités de transfert de compétences entre les rôles, particulièrement au regard du spectre des compétences numériques.

On peut citer des exemples qui illustrent l'importance de ce type d'analyse si l'on examine le ralentissement économique de Calgary en 2015. À cette époque, des taux élevés de déplacement ont été observés dans des professions exercées par des personnes hautement qualifiées en technologie « approfondie », notamment les ingénieurs pétroliers et les géoscientifiques, tandis que les rôles faisant appel à des aptitudes et à des compétences numériques, notamment les développeurs de logiciels, les analystes de données et les concepteurs UX/UI, étaient recherchés. Cependant, bien que de nombreuses personnes qui travaillent dans le domaine de la technologie « approfondie » possèdent les compétences nécessaires pour d'autres types de postes – par exemple, le géoscientifique moyen possède près de 60 % d'aptitudes et de compétences de base nécessaires pour devenir analyste de données – il leur manquait les compétences nécessaires pour transférer leur expertise à des postes en demande. Le manque de connaissances des employeurs concernant ces compétences transférables a aggravé la situation et représente une importante occasion manquée dans la mesure où le temps moyen requis pour perfectionner ces travailleurs est d'un an ou moins⁵¹. Un système de classification amélioré pourrait atténuer certains de ces problèmes et contribuer à réduire le déficit de compétences numériques.

En outre, la recherche appuie l'idée selon laquelle une meilleure concordance entre les aptitudes et les compétences pourrait aider les employeurs à trouver les travailleurs possédant les compétences dont ils ont besoin et aider ces derniers à mieux utiliser les compétences qu'ils possèdent pour trouver les emplois qu'ils désirent. Alexandra Cutean et Ryan McLaughlin ont utilisé la base de données de l'Occupational Information Network (O*NET) du United States Department of Labor pour faire concorder les codes des professions avec les compétences, et ont constaté qu'il existe une demande pour un large éventail de compétences allant au-delà de la technologie pure^{52,53}. L'esprit critique, la créativité et la

⁴⁹ Vu, V., Lamb, C., et Willoughby, R. (2019). [I., Human: Digital and Soft Skills in a New Economy](#). Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship.

⁵⁰ Ibid.

⁵¹ Cutean, A., et Davidson, R. (2018). [Mapping Calgary's digital future: tech employment opportunities for displaced workers](#). Conseil des technologies de l'information et des communications.

⁵² Cutean, A., et McLaughlin, R. (2019). [A Digital Future for Alberta: An Analysis of Digital Occupations in Alberta's High-Growth Sectors](#). Conseil des technologies de l'information et des communications.

⁵³ Lewis, P., et Norton, J. (2016). [Identification of "hot technologies" within the O*NET® System](#). National Center for O*NET Development.

polyvalence ont été définis comme les compétences les plus importantes dans le processus d'embauche, tandis que l'écoute active, l'expression orale et le raisonnement inductif ont été établis comme étant fortement associés aux professions à forte croissance.

Les entreprises reconnaissent de plus en plus l'importance de disciplines multiples constituant des voies d'accès aux emplois qui nécessitent des compétences numériques⁵⁴. Par exemple, une récente enquête sur les compétences requises pour travailler dans le domaine de l'intelligence artificielle a confirmé l'importance des compétences technologiques approfondies ainsi que des aptitudes en vente, en marketing et en gestion de produits⁵⁵. Certaines entreprises affirment qu'il est plus facile d'embaucher une personne possédant ces compétences et de lui enseigner la technologie que d'embaucher une personne ayant des compétences technologiques approfondies et de lui enseigner les méthodes de vente efficaces⁵⁶. Les recherches soulignent l'importance des compétences non techniques, même dans le secteur technologique^{57,58,59,60,61}. Ce message est également repris par les employeurs, qui recherchent des candidats possédant des compétences numériques et maîtrisant les outils à forte intensité numérique, mais pas au détriment des compétences non techniques, à savoir « de solides compétences interpersonnelles, en gestion de projet et en résolution de problèmes⁶² ».

Compétences essentielles

Le Cadre des compétences essentielles d'Emploi et Développement social Canada (EDSC) définit neuf compétences essentielles et est utilisé pour concevoir et évaluer diverses initiatives de perfectionnement des compétences partout au pays (voir figure 3). Selon l'EDSC, les compétences essentielles constituent le fondement de l'acquisition de toutes les autres compétences, et elles permettent aux personnes de se préparer à l'emploi, d'en trouver un et de le conserver, ainsi que de s'adapter et de réussir sur le plan professionnel⁶³.

⁵⁴ Vasseur, L., et VanVolkenburg, H. (2018). [The non-linear paths of women in STEM: The barriers in the current system of professional training](#). Université Brock

⁵⁵ Küpper, D., et al. (2018). [AI in the factory of the future: The ghost in the machine](#). The Boston Consulting Group.

⁵⁶ Barbosa, S., et Cockton, G. (2018). [Humans wanted: our many roles in designing for innovation, IoT, and AI](#). Interactions, 25(6), 5.

⁵⁷ Groupe Adecco. (2017). [The soft skills imperative](#). Groupe Adecco.

⁵⁸ Cukier, W., Hodson, J., et Omar, A. (2015). [« Soft » skills are hard: A review of the literature](#). Université Ryerson.

⁵⁹ Madsbjerg, C. (2017). *Sensemaking : The power of the humanities in the age of the algorithm*. Hachette Books.

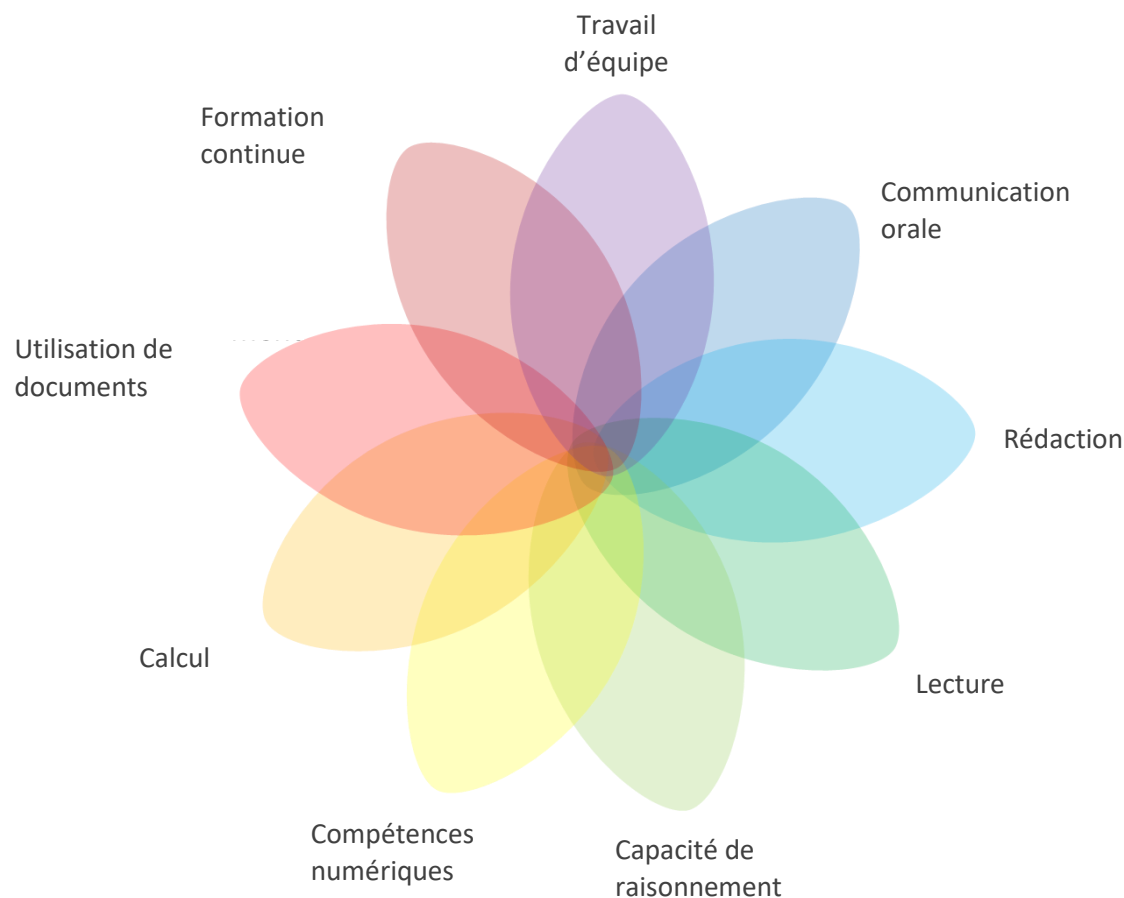
⁶⁰ Samuel, A. (2016). [The Soft Skills of Great Digital Organizations](#). Harvard Business Review

⁶¹ Walker, V., Bowkett, G., et Duchaine, I. (2018). [All companies are technology companies: preparing Canadians with the skills for a digital future](#). Canadian Public Policy. 44(S1), S153–S158.

⁶² Vu, V., Lamb, C., et Willoughby, R. (2019). [I., Human: Digital and Soft Skills in a New Economy](#). Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship.

⁶³ Gouvernement du Canada. (2015). [Comprendre les compétences essentielles](#). Gouvernement du Canada.

Figure 3: Les neuf compétences essentielles de l'EDSC



Source : Smith, T. (2011). [Literacy Newfoundland and Labrador](#). Tech Soup Canada.

Les universitaires et les organisations établissent actuellement une concordance entre ces compétences essentielles et d'autres taxonomies et cadres, et examinent d'autres compétences. Annalise Huynh et Andrew Do ont proposé d'inclure la communication, la collaboration, l'esprit critique, la résolution de problèmes, la polyvalence, la créativité, l'esprit d'entreprise et les compétences organisationnelles dans les compétences du XXI^e siècle⁶⁴. Will Markow, Debbie Hughes et Andrew Bundy suggèrent d'y ajouter l'esprit critique, la créativité, la communication, la collaboration et la capacité d'analyse⁶⁵.

Le Forum économique mondial décline les compétences du XXI^e siècle en trois catégories : les littératies fondamentales (la façon dont les élèves intègrent les compétences de base aux tâches quotidiennes),

⁶⁴ Huynh, A., et Do, A. (2017). [Digital literacy in a digital age](#). Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship.

⁶⁵ Markow, W., Hughes, D., et Bundy, A. (2018). [The new foundational skills of the digital economy: Developing the professionals of the future](#). Burning Glass Technologies.

notamment la littératie, la numératie, la culture scientifique et les connaissances en TIC; les compétences (la façon dont les élèves relèvent des défis complexes), notamment l'esprit critique et la résolution de problèmes, la créativité, la communication et la collaboration; et les qualités personnelles (la façon dont les élèves s'adaptent à l'évolution de l'environnement), notamment la curiosité, l'esprit d'initiative, la persévérance et le dynamisme, et la conscience sociale et culturelle⁶⁶.

Bien que ces cadres présentent des thèmes communs en matière de compétences et d'autres, il y a peu de cohérence dans les catégories et les définitions, peu de données probantes indiquant qu'ils peuvent être définis et testés objectivement et il existe des difficultés à les traduire en cadres susceptibles d'être utilisés couramment par les employeurs et d'autres parties prenantes.

⁶⁶ Soffel, J. (2016). [What are the 21st-century skills every student needs?](#) Forum économique Mondial.

CADRES EN MATIÈRE DE COMPÉTENCES NUMÉRIQUES

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, les compétences numériques et les pénuries de main-d'œuvre sont exacerbées par l'absence de nomenclature commune pour définir les compétences numériques et le manque de clarté sur les critères qui rendent une personne apte à occuper un poste nécessitant des compétences numériques importantes. Par conséquent, diverses parties prenantes ont élaboré des structures de compétences numériques, notamment des cartes de compétences numériques, des boîtes à outils et des cadres pour servir les éducateurs, les étudiants, les décideurs politiques, les employeurs, etc. Un exemple, élaboré par Vu, Lamb et Willoughby, regroupe les compétences numériques sur un continuum afin de mieux comprendre où se situent les emplois et les compétences sur le spectre, du moins intensif au plus intensif sur le plan numérique, et où est la demande. Ce cadre intègre notamment les compétences non techniques communes rattachées aux compétences numériques, comme le « travail d'équipe », la « collaboration » et la « résolution de problèmes »⁶⁷.

Malheureusement, pour ce qui est des connaissances générales et particulières en matière de TIC, il n'y a pas de similitudes claires entre les cadres, les cartes des compétences et les boîtes à outils, si ce n'est l'accent mis sur les « compétences non techniques » ou les compétences « humaines » (voir l'annexe A). La plupart des cadres sont structurés comme des outils pédagogiques et d'apprentissage général visant à améliorer largement la littératie numérique (p. ex., la carte DigComp 2.0 de l'Union européenne (UE) et la boîte à outils sur les compétences numériques de l'Union internationale des télécommunications (UIT). Quelques cadres mettent l'accent sur la réduction du déficit de compétences numériques afin de soutenir les travailleurs à l'ère du numérique (p. ex., la carte des compétences de Brookfield et la carte des résultats d'apprentissage de la gestion des technologies d'affaires (GTA)). Il est important de noter que la plupart des cadres ne précisent pas les compétences ou les niveaux de l'apprenant, à l'exception du programme de compétences numériques et du programme scolaire d'affaires de Wendy Cukier⁶⁸ et de ses collègues, et de la boîte à outils sur les compétences numériques de l'UIT⁶⁹, qui précisent trois niveaux de compétences.

⁶⁷ Vu, V., Lamb, C., et Willoughby, R. (2019). [I., Human: Digital and soft skills in a new economy](#). Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship.

⁶⁸ Cukier, W., Smarz, S., et Yap, M. (2012). [Using the diversity audit tool to assess the status of women in the Canadian financial services sector: A case study](#). International Journal of Diversity in Organisations, Communities and Nations. 11(3), 15–36.

⁶⁹ The Arctic University of Norway (UIT). (2018). [Kit pratique sur les compétences numériques](#).

Tentatives de solutions dans le monde

Les définitions des connaissances, des compétences et des aptitudes des professionnels des TIC varient également, mais dans l'ensemble, les cadres ont tendance à mettre davantage l'accent sur les niveaux de compétences⁷⁰. Le cadre européen des compétences numériques (e-CF) fournit une liste de référence de 40 compétences qui s'appliquent au milieu de travail des TIC et utilise une nomenclature commune pour les compétences, les aptitudes, les connaissances et les niveaux de compétence dans toute l'Europe⁷¹. Le cadre européen des compétences numériques a été mis en place pour fournir un ensemble générique de rôles joués par les professionnels des TIC dans toute organisation, et couvre l'ensemble du processus des TIC. Les cinq domaines de l'e-CF (planifier, élaborer, exécuter, activer et gérer) sont répartis selon les compétences requises et selon cinq niveaux de compétences numériques, allant des compétences de base ou de bas niveau aux compétences avancées. Chaque domaine comprend des exemples de compétences et de connaissances, ce qui permet de mesurer chaque compétence au niveau individuel et de les préciser. Il s'agit d'un outil complet qui permet de cerner les compétences et les aptitudes nécessaires à la bonne exécution des tâches dans le milieu de travail des TIC.

D'autres pays ont fait des tentatives similaires pour définir les connaissances, les compétences et les aptitudes d'un professionnel des TIC. Trois cadres de ce type sont examinés ci-dessous : l'ensemble des connaissances de base sur les professions liées aux TIC (CBOK), le cadre de compétences en TIC et l'ensemble de connaissances. L'annexe A du présent rapport contient un tableau qui résume et compare les cadres examinés ci-dessous, ainsi que d'autres cadres pertinents. Les descriptions détaillées ci-dessous sont fournies pour démontrer l'ampleur ou l'absence d'une entente entre les associations professionnelles à l'échelle mondiale sur la définition des connaissances, des compétences et des aptitudes relatives aux compétences numériques en général, et aux TIC en particulier. Cela montre également qu'il y a peu de consensus sur la façon de distinguer ou de mesurer les niveaux d'expertise.

⁷⁰ UE/ Skills Panorama. (2016). [ICT professionals: Skills opportunities and challenges \(2016\)](#). CEDEFOP.

⁷¹ European e-Competence Framework. (n.d.). [A common European framework for ICT Professionals in all industry sectors](#).

Ensemble de connaissances de base sur les professions du secteur des TIC (CBOK) proposé par l'Australie

L'Australian Computer Society (ACS) a défini un ensemble de connaissances de base sur les professions du secteur des TIC (CBOK), qui comprend six domaines de connaissances professionnelles en matière de TIC⁷² :

1. éthique;
2. attentes professionnelles;
3. concepts et enjeux du travail d'équipe;
4. communication interpersonnelle;
5. enjeux sociétaux, enjeux juridiques, vie privée;
6. compréhension des professions du secteur des TIC et connaissances générales du domaine (principes fondamentaux du matériel et des logiciels, gestion des données et de l'information, réseautage et construction technologique).

Le CBOK de l'ACS est lié aux professions du secteur des TIC contenues dans la classification type de professions de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande, qui énumère 30 titres de poste dans le domaine des TIC. Toutefois, contrairement à l'e-CF de l'UE, il ne précise pas ou n'établit pas de concordance des compétences et des aptitudes particulières, ou des niveaux de ces compétences, avec les domaines de connaissance recensés.

Le cadre de compétences en TIC de Singapour

À Singapour, le cadre de compétences en TIC a été défini par l'Infocomm Media Development Authority et SkillsFuture Singapore, en collaboration avec les parties prenantes du secteur des TIC⁷³. Ce cadre énumère sept domaines : données, infrastructures, services professionnels, sécurité, ventes et marketing, logiciels et applications, et soutien. Chaque domaine de connaissances est subdivisé en catégories de connaissances qui comprennent des voies d'accès aux compétences générales et propres aux TIC, ainsi que des diagrammes illustrant les voies d'accès aux professions du secteur des TIC, y compris les progressions verticales et les mouvements latéraux.

⁷² Australian Computer Society (ACS). (2015). [ACS core body of knowledge for ICT professionals \(CBOK\)](#). Gouvernement de l'Australie.

⁷³ Infocomm Media Development Authority. (n.d.) [Skills Framework for Information and Communications Technology](#). Gouvernement de Singapour.

Ensemble de connaissances élaboré de l'Association canadienne de la technologie de l'information (ACTI)

L'ACTI a élaboré un ensemble de connaissances détaillées sur des sujets précis du programme de gestion des technologies d'affaires, un programme standard dans les écoles de commerce partout au Canada.

L'ensemble comprend quatre domaines de base : technologies de l'information (TI), systèmes d'information (SI), gestion des SI-TI et gestion des technologies d'affaires, ainsi que six domaines propres aux TIC dans chaque domaine principal. Toutefois, il ne précise pas les compétences liées à ces domaines ou aux niveaux de ces compétences.

APPROCHES NOUVELLES ET INNOVANTES POUR COMBLER LE DÉFICIT DE COMPÉTENCES

Malgré les problèmes de définition et de taxonomie mentionnés plus haut – notamment l'absence de nomenclature commune des emplois et des compétences numériques – les gouvernements, les établissements d'enseignement et les entreprises du Canada déploient des efforts pour remédier aux pénuries de compétences et de main-d'œuvre numériques. Les nouvelles approches de développement et de recrutement des talents numériques mettent l'accent sur les pratiques inclusives en matière de formation et de recrutement, sur le réexamen des diplômes et l'évaluation, et sur la formation et le perfectionnement.

Pratiques inclusives en matière de formation, de recrutement et d'embauche

L'une des anomalies les plus observées après l'analyse des données qui décrivent le déficit de compétences est que même s'il existe une nette pénurie de travailleurs qualifiés en technologie et de travailleurs hybrides ayant des compétences numériques, divers groupes qui luttent pour l'équité – notamment les immigrants et les femmes hautement qualifiés – sont sous-représentés dans des professions liées aux TIC et dans l'ensemble de l'écosystème des TIC⁷⁴.

Malgré les nombreux engagements explicites des entreprises en matière de diversité, des décennies de mesures visant à promouvoir l'avancement des femmes dans le domaine de la technologie n'ont guère eu d'effet : la proportion de femmes en génie et en informatique au Canada s'est peu accrue en 25 ans^{75,76,77}. Les femmes en STIM sont moins bien rémunérées que les hommes^{78,79,80}, et les domaines technologiques ne parviennent pas à attirer les femmes ni à les retenir. Plus de 52 % des femmes quittent les emplois du secteur privé des sciences, du génie et de la technologie, le taux d'abandon étant le plus élevé dans le secteur de la technologie (56 %) ⁸¹. Les femmes qui quittent les emplois liés aux STIM sont également moins susceptibles de revenir, par rapport à celles qui occupent des emplois dans

⁷⁴ Reitz, J. G., Curtis, J., et Elrick, J. (2014). [Immigrant skill utilization : Trends and policy issues](#). *Revue de l'intégration et de la migration internationale*. 15(1), 1-26.

⁷⁵ Caranci, B., Judge, K., et Kobelak, O. (2017). [Women and STEM: Bridging the divide](#). TD Economics.

⁷⁶ Elliott, S. L. (2016). [From the editor-in-chief: Questions of gender equity in the undergraduate biology classroom](#). *Journal of Microbiology and Biology Education*. 17(2), 186-188.

⁷⁷ Chicha, M-T. (2006). [A comparative analysis of promoting pay equity: Models and impacts](#). WP/49. Organisation internationale du travail.

⁷⁸ Caranci, B., Judge, K., et Kobelak, O. (2017). [Women and STEM: Bridging the divide](#). TD Economics.

⁷⁹ Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC). (2017). [La prochaine vague de talents : Naviguer le virage numérique – Perspectives 2021](#).

⁸⁰ Cukier, W. (2007). [Diversity --The competitive edge: Implications for the ICT labour market](#). Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC).

⁸¹ Hewlett, S. A., Luca, C. B., et Servon, L. J. (2008). [Stopping the exodus of women in science](#). Harvard Business Review, 22–24.

d'autres domaines professionnels⁸². En outre, les discours traditionalistes factices selon lesquels les femmes prennent naturellement moins de risques que les hommes sont perpétués dans les industries. Ce genre de mythes est alimenté par des problèmes systémiques dans les pratiques en matière d'embauche et de recrutement⁸³.

Les femmes ne constituent pas le seul groupe qui pourrait contribuer à combler le déficit de compétences numériques, mais elles sont freinées lorsqu'elles tentent de le faire. Les personnes dont le nom de famille a une « consonance étrangère », par exemple, sont moins susceptibles d'être conviées à une entrevue pour des postes, même si elles possèdent les mêmes qualifications que les autres candidats. De nombreuses minorités racialisées, ainsi que les Premières Nations, les Inuits et les Métis, sont confrontées à des préjugés et à des possibilités de carrière limitées, en particulier au sein des petites et moyennes entreprises^{84,85}.

Les immigrants sont souvent cantonnés dans des emplois précaires et mal rémunérés, malgré leur niveau élevé de compétences et de scolarité, en partie parce que l'expérience professionnelle et les diplômes acquis à l'étranger sont généralement dévalorisés au Canada^{86,87}. Les diplômés universitaires en situation de handicap grave ont les mêmes possibilités d'emploi que ceux qui n'ont pas de diplôme d'études secondaires⁸⁸. Les personnes qui se heurtent à des obstacles multiples, comme le handicap, l'âge, le sexe, la religion et l'identité ethnique ou racialisée, ont de plus en plus de difficultés à trouver un emploi et à progresser^{89,90}.

La sous-représentation des Premières Nations, des Inuits et des Métis dans les domaines des STIM revêt une importance particulière dans le contexte canadien. Dans l'ensemble, les Autochtones du Canada représentent moins de 2 % des diplômés de niveau postsecondaire en STIM (à l'université et au collège),

⁸² Glass, J. L., Sassier, Y., Levitte, Y., et Michelmores, K. M. (2013). [What's So Special about STEM? A Comparison of Women's Retention in STEM and Professional Occupations](#). *Social Forces*, 92(2), 723-756.

⁸³ Wernick, R., (2019). [Opening Remarks: Why Gender Data and Analysis Matters for the Future Of Work](#). Diversity and Inclusion Now.

⁸⁴ Access Alliance. (2011). [Labour market challenges and discrimination faced by racialized groups in the Black Creek area](#). Access Alliance.

⁸⁵ MacLaine, C., Lalonde, M., Fiser, A., (2019). [Working Together: Indigenous Recruitment And Retention In Remote Canada](#). Le Conference Board du Canada.

⁸⁶ Reitz, J. G., Curtis, J., et Elrick, J. (2014). [Immigrant Skill Utilization: Trends and Policy Issues](#). *Revue de l'intégration et de la migration internationale*, 15(1), 1-26.

⁸⁷ Fitzsimmons, S., Baggs, J., et Schuetze, H. (2019). [Fixing the migrant mismatch: What happens when firms value immigrants differently than governments?](#) University of Victoria.

⁸⁸ Turcotte, M. (2014). [Les personnes avec incapacité et l'emploi](#). Regards sur la société canadienne. Statistique Canada.

⁸⁹ Chaze, F., et Medhekar, A. (2017). [The intersectional oppression of South Asian immigrant women and vulnerability in relation to domestic violence: A case study](#). L'Association du Barreau de l'Ontario.

⁹⁰ El-Lahib, Y. (2016). [Troubling constructions of Canada as a 'land of opportunity' for immigrants: a critical disability lens](#). *Disability and Society*, 31(6), 758-776.

même s'ils représentent près de 4 % de la population adulte⁹¹. Pour ce qui est de l'avenir, les jeunes Autochtones, l'une des populations qui croît le plus rapidement au Canada,⁹² ne représentent que 1,2 % des travailleurs en TIC⁹³.

Pour bien comprendre et combler les déficits de compétences dans les communautés des Premières Nations, des Inuits et des Métis, il est nécessaire de tenir compte des répercussions de la sous-scolarisation intergénérationnelle et systémique^{94,95,96}, du nombre disproportionné d'enfants autochtones ayant navigué dans le système de santé⁹⁷, et des conditions générales des désavantages systémiques qui perdurent depuis longtemps⁹⁸. Tous ces facteurs et d'autres encore contribuent à des taux d'obtention de diplôme d'études secondaires et postsecondaires disproportionnellement faibles chez les jeunes et les adultes inuits, métis et des Premières Nations^{99,100,101}. La discrimination à l'égard des Autochtones sur le lieu de travail représente un obstacle supplémentaire important à l'accès et au maintien des candidats autochtones sur le marché du travail¹⁰². Les multiples obstacles systémiques et organisationnels propres à la formation en technologie et aux domaines de la technologie, notamment l'évaluation des diplômes, et les pratiques en matière d'embauche et de recrutement, ne font qu'ajouter des obstacles au chemin déjà difficile vers les métiers du numérique auquel sont confrontés les Autochtones du Canada¹⁰³.

⁹¹ Le comité d'experts sur les besoins futurs en compétences en STGM. (2015). [Some Assembly Required: Assemblage requis : Compétences en STGM et productivité économique du Canada](#). Conseil des académies canadiennes.

⁹² Statistique Canada. (2019). [Feuillets d'information sur les Autochtones](#). Statistique Canada.

⁹³ Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC). (2017). [La prochaine vague de talents : naviguer le virage numérique -- Perspectives 2021](#).

⁹⁴ Beresford, Q. (2012). [Separate and unequal: An outline of Aboriginal education 1900-1996](#), à : Beresford, Q., Partington, G., Gower, G. (éd.), *Reform and Resistance in Aboriginal Education*. UWA Publishing, Crawley, W.A., 85–119.

⁹⁵ Giroux, D. (2012). [Closing the gap in First Nations education](#). Options politiques.

⁹⁶ Comité national sur l'éducation des Inuit. (2011). [First Canadians, Canadians First: National Strategy on Inuit Education](#). Inuit Tapiriit Kanatami.

⁹⁷ Fallon, B, Chabot, M., Fluke, J., Blackstock, C., Maclaurin, B., Tonmyr, L., (2013). [Placement decisions and disparities among Aboriginal children: further analysis of the Canadian Incidence Study on Reported Child Abuse and Neglect part A: comparisons of the 1998 and 2003 surveys](#). *Child Abuse and Neglect*, 37, 47–60.

⁹⁸ Mitrou, F., Cooke, M., Lawrence, D., Povah, D., Mobilia, E., Guimond, E., Zubrick, S.R., (2014). [Gaps in Indigenous disadvantage not closing: a census cohort study of social determinants of health in Australia, Canada, and New Zealand from 1981–2006](#). *BMC Public Health* 14, 201.

⁹⁹ Fallon, B, Chabot, M., Fluke, J., Blackstock, C., Maclaurin, B., Tonmyr, L., (2013). [Placement decisions and disparities among Aboriginal children: further analysis of the Canadian Incidence Study on Reported Child Abuse and Neglect part A: comparisons of the 1998 and 2003 surveys](#). *Child Abuse and Neglect*, 37, 47–60.

¹⁰⁰ Qikiqtani Inuit Association, (2013). [Qikiqtani Truth Commission Final Report: Achieving Saimaqatigiingniq](#). Inhabit Media Inc., Iqaluit.

¹⁰¹ Commission de vérité et réconciliation du Canada, (2015). [Honoré la vérité, réconcilier pour l'avenir : Sommaire du rapport final de la Commission de vérité et réconciliation du Canada](#). Commission de vérité et réconciliation du Canada.

¹⁰² MacLaine, C., Lalonde, M., Fiser, A., (2019). [Working Together: Indigenous Recruitment And Retention In Remote Canada](#). Le Conference Board du Canada, Ottawa.

¹⁰³ Bon nombre d'obstacles, qui contribuent à cette sous-représentation, sont examinés dans d'autres rapports de [Compétences de l'avenir](#). Voir Ng, E. et Gagnon, S. (2020). [Écarts d'emploi et sous-emploi touchant les groupes racialisés et les immigrants au Canada : Constatations actuelles et directions futures](#). Forum des politiques publiques, Centres des Compétences futures et le Diversity Institute de l'Université Ryerson.

Les progrès limités réalisés pour éliminer les obstacles persistants auxquels se heurtent divers groupes dans les différents secteurs d'emploi aggravent les pénuries de main-d'œuvre et de compétences¹⁰⁴. Des stratégies comme le recrutement dans des communautés particulières, la formation sur la diversité et les programmes de mentorat ont produit des résultats mitigés^{105,106}. Les organisations peuvent avoir une représentation importante de groupes sous-représentés, mais s'attendent à ce qu'ils se conforment en milieu de travail. Dans les milieux de travail où cette attente existe, les gains que l'on peut tirer de la diversité sont limités^{107,108}. Par conséquent, l'attention s'est portée sur la création d'organisations « inclusives » qui prônent l'intégration des différentes identités et qui valorisent celles-ci^{109,110}. Cette démarche s'inspire des recherches qui ont souligné l'importance d'une compréhension approfondie des interactions complexes selon le contexte, l'organisation, les initiatives individuelles et les changements^{111,112,113}. Sans changement systémique, les préjugés quotidiens persistent¹¹⁴, tout comme le risque de réaction défavorable aux initiatives en matière de diversité¹¹⁵.

Le recrutement de talents diversifiés s'étant révélé être un défi, les employeurs élaborent de nouvelles pratiques de recrutement. Par exemple, de nombreuses organisations s'associent à Specialisterne pour offrir des pistes d'emploi aux personnes ayant obtenu un diagnostic de trouble du spectre autistique¹¹⁶. D'autres parties prenantes ont élaboré de nouvelles approches de recrutement de type événementiel, comme le recours par Capital One à des marathons de programmation afin de recruter des femmes¹¹⁷,

¹⁰⁴ Morris, L., et Daniel, L., (2008). [Perceptions of a chilly climate: Differences in traditional and non-traditional majors for women](#). *Research in Higher Education*, 49(3), 256-73.

¹⁰⁵ Healy, G., Kirton, G., et Noon, M. (2011). [Inequalities, intersectionality and equality and diversity initiatives](#). *Equality, Inequalities and Diversity*. Macmillan International, 1-17.

¹⁰⁶ Kalev, A., Dobbin, F., et Kelly, E. (2006). [Best Practices or Best Guesses? Assessing the Efficacy of Corporate Affirmative Action and Diversity Policies](#). *American Sociological Review*. 71(4), 589-617.

¹⁰⁷ Davidson, M., et Ferdman, B. (2001). [Diversity and inclusion: What difference does it make?](#) *The Industrial-Organizational Psychologist* 39(2), 36-38.

¹⁰⁸ Hewlin, P. F. (2003). [And the award for best actor goes to... Facades of conformity in organizational settings](#). *The Academy of Management Review*, 28.

¹⁰⁹Ely, R. J., et Thomas, D. A. (2001). [Cultural diversity at work: The effects of diversity Perspectives on work group processes and outcomes](#). *Administrative Science Quarterly*, 46(2), 229-273.

¹¹⁰ Shore, L. M., Randel, A. E., Chung, B. G., Dean, M. A., Holcombe Ehrhart, K., et Singh, G. (2011). [Inclusion and diversity in work Groups: A review and model for future research](#). *Journal of Management*, 37(4), 1262-1289.

¹¹¹ Gagnon, S. M., Roach, E., Connely, K., et Jackson, S. (2014). [Beyond belonging and identification: A theory of inclusive practices and why they work](#). *Academy of Management Proceedings*, 2014(1).

¹¹² Roscigno, V. J., et Wilson, G. (2014). [The relational foundations of inequality at work I: Status, interaction, and culture](#), 58(2), 219-227.

¹¹³ Clerkin, C., et Wilson, M. S. (2017). [Chapter 24: Gender differences in developmental experiences](#). Dans *Handbook of Research on Gender and Leadership*. Edward Elgar Publishing.

¹¹⁴ Fiol, C. M., Pratt, M. G., et O'Connor, E. J. (2009). [Managing intractable identity conflicts](#). *The Academy of Management Review*, 34(1), 32-55.

¹¹⁵ Nishii, L. H. (2013). [The benefits of climate for inclusion for gender-diverse groups](#). *Academy of Management Journal*, 56(6), 1754-1774.

¹¹⁶ Specialisterne. (n.d.). [Bienvenue chez Specialisterne Canada](#). Specialisterne

¹¹⁷ Capital One. (n.d.). [Corporate Social Responsibility](#). Capital One.

ont mis l'accent sur le recrutement international pour combler les lacunes ou ont même déménagé plus près des bassins de talents dont elles ont besoin. Il existe également des entreprises spécialisées en ressources humaines (RH) et des professionnels des RH au sein des organismes généraux responsables des RH dont le rôle est de rechercher les talents du secteur de la technologie. Les sites Web de réseautage spécialisés dans les nouvelles technologies et ceux qui mettent les employeurs en contact direct avec des pigistes ou des entrepreneurs sont également fréquents.

Mais pour de nombreuses communautés, ces techniques ne s'avèrent pas efficaces. Il est essentiel de comprendre la communauté en question pour réussir le recrutement. Par exemple, les milieux de travail peuvent améliorer considérablement l'expérience des employés autochtones en prévoyant des mesures comme des programmes de mentorat et de soutien par les pairs destinés aux membres autochtones du personnel, et en offrant des ateliers de sensibilisation culturelle aux groupes d'employés non autochtones¹¹⁸. Toutefois, en fin de compte, la sous-représentation persistante de nombreux groupes qui luttent pour l'équité montre que des innovations et des travaux importants sont encore nécessaires.

Diplômes, évaluation et mesure

Historiquement, les employeurs ont toujours considéré les diplômes comme étant un solide indicateur des aptitudes et des compétences que possède un candidat. Mais avec le rythme rapide de l'évolution technologique qui ne cesse de s'accélérer, l'examen des diplômes n'est peut-être plus la meilleure façon d'évaluer la préparation à l'emploi d'un candidat. Google, Apple et IBM ont décidé qu'un diplôme universitaire n'est plus le meilleur indicateur des aptitudes des candidats, et les entreprises de technologie, dont Shopify, Telus et Slack, assouplissent ou éliminent progressivement les exigences en matière de de scolarité et identifient les talents de façon « nouvelle » et « novatrice »¹¹⁹. Ainsi, même si les études indiquent que l'éducation postsecondaire, notamment dans les domaines des STIM, accroît jusqu'à 15 % la probabilité d'obtenir un emploi dans une profession liée aux TIC,¹²⁰ il existe de plus en plus d'autres voies d'accès aux emplois du domaine de la technologie. En effet, la plupart des femmes qui

¹¹⁸ MacLaine, C., Lalonde, M., Fiser, A., (2019). [Working Together: Indigenous Recruitment And Retention In Remote Canada](#). Le Conference Board du Canada, Ottawa.

¹¹⁹ L'article fait référence à une recherche menée par Glassdoor, voir Counter, R. (2018). [Want a job in Canadian tech? Don't worry about that university degree](#). Canadian Business.

¹²⁰ Innovation, Sciences et Développement économique (ISDE). (2017). [Profil du secteur canadien des TIC 2017 : Direction générale de l'automobile, du transport et des technologies numériques](#). Gouvernement du Canada.

dirigent les plus grandes entreprises de TIC aux États-Unis n'ont pas de diplôme en informatique ni en technologie^{121,122,123}.

Les perspectives des employeurs et des recruteurs varient en fonction de l'importance des diplômes classiques, de l'intitulé du poste et des compétences requises. Par exemple, Randstad, une entreprise de services de ressources humaines, affirme que les analystes des systèmes d'affaires doivent généralement détenir un diplôme de premier cycle dans un domaine lié aux TI, et certains peuvent avoir besoin d'un diplôme d'études supérieures. Toutefois, les développeurs Web peuvent avoir un diplôme dans un plus large éventail de domaines, notamment l'informatique, les communications, les affaires ou la conception. Un diplôme en informatique et un diplôme en conception sont très différents, mais les deux peuvent convenir au même emploi. De plus, dans certains cas, les développeurs Web autodidactes ayant un portfolio de travail impressionnant peuvent tout à fait contourner les exigences de scolarité¹²⁴. Ce message est repris dans le rapport de Vu, Lamb et Willoughby, qui souligne l'importance des compétences mixtes. Notamment, leurs données reflètent les croyances des employeurs au sujet des rôles et des compétences nécessaires pour leur organisation et ne reflètent pas toujours les diplômes¹²⁵.

Dans *Future Computed*, le président de Microsoft, Brad Smith, et le vice-président exécutif du groupe de recherche et d'intelligence artificielle, Harry Shum, soulignent que les leçons tirées d'un enseignement des arts libéraux sont nécessaires au bon développement des personnes qui travaillent avec l'intelligence artificielle (IA), affirmant que :

[...] le perfectionnement des compétences pour un monde alimenté par l'IA ne se limite pas à la science, à la technologie, à l'ingénierie et aux mathématiques. Étant donné que les ordinateurs se comportent davantage comme des humains, les sciences sociales et humaines deviendront encore plus importantes. Les cours de langues, d'art, d'histoire, d'économie, d'éthique, de philosophie, de psychologie et de développement humain peuvent enseigner des compétences essentielles, philosophiques et éthiques qui seront déterminantes pour le développement et la gestion des solutions en IA¹²⁶.

¹²¹ Cukier, W., Smarz, S., et Yap, M. (2012). [Using the Diversity Audit Tool to Assess the Status of Women in the Canadian Financial Services Sector: A Case Study](#). International Journal of Diversity in Organisations, Communities and Nations, 11(3), 15–36.

¹²² Tandon, N. (2012). [A Bright Future in ICTs: Un avenir plein de promesses dans le secteur des TIC pour une nouvelle génération de femmes](#). Union internationale des télécommunications.

¹²³ Vasseur, L., et VanVolkenburg, H. (2018). [The non-linear paths of women in STEM: The barriers in the current system of professional training](#). Université Brock.

¹²⁴ Randstad. (n.d.) [Les emplois](#) et offre « Développeur web ». Randstad.

¹²⁵ Vu, V., Lamb, C., et Willoughby, R. (2019). [I, Human: Digital and Soft Skills in a New Economy](#). Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship.

¹²⁶ Microsoft Corporation., Smith, B., Shum, H. (éd.). (2018). [The Future Computed: Artificial Intelligence and its Role in Society](#). Redmond, 19.

Les employeurs trouvent de plus en plus difficile d'évaluer la légitimité et la qualité des programmes de formation et d'études¹²⁷. En réponse, ils utilisent de plus en plus les approches reposant sur les portfolios (notamment les portfolios numériques), les « plateformes de pointage », les marathons de programmation et l'apprentissage intégré au travail pour évaluer les compétences, d'autant plus que les demandeurs d'emploi sont plus nombreux à avoir des antécédents divers et que les emplois évoluent. De nouvelles techniques conçues pour tester et reconnaître ces diplômés apparaissent, notamment des autoévaluations pour tester les attitudes et les comportements, des tests généraux normalisés pour évaluer les compétences essentielles et des tests pour mesurer les compétences relatives à des outils ou à des techniques précis (ces derniers étant souvent fournis par le chef de file de l'industrie qui fabrique ou distribue l'outil, comme le montre l'annexe C). Mais il n'est pas certain que les individus puissent évaluer avec précision et objectivité leurs propres compétences et niveaux de compétence, et on se demande si le processus d'évaluation et d'entrevue, onéreux, souvent long et non rémunéré, est équitable pour les candidats; certains y voient une exploitation dans le cadre du processus de recrutement^{128,129,130}.

Programmes de formation et de perfectionnement

Les établissements d'enseignement postsecondaire élaborent des programmes pour mieux répondre aux besoins de l'industrie, notamment le MBA en intelligence artificielle de l'Université Queen's et le baccalauréat spécialisé en conception de l'expérience numérique du Collège George Brown^{131,132}. Les changements ne se limitent pas aux établissements d'enseignement postsecondaire; on met de plus en plus l'accent sur les compétences numériques dans les écoles primaires publiques, et de nombreuses provinces font de la programmation un élément obligatoire du programme d'études primaires ou secondaires¹³³.

Parallèlement, les établissements d'enseignement traditionnels mettent beaucoup de temps à ajouter ou à adapter leurs programmes d'études et, par conséquent, l'enseignement supérieur est souvent à la traîne par rapport aux besoins de l'industrie^{134,135}. Le vide en matière d'éducation et de formation qui en résulte est de plus en plus comblé par les centres d'innovation des établissements postsecondaires, les

¹²⁷ Gray, T. R. (2018). [The perceived digital skills gap in Canada. A background review](#). Tacit Elements.

¹²⁸ McEwan, M. (2018). [The latest trend for tech interviews: Days of unpaid homework](#). Quartz at Work.

¹²⁹ Popomaronis, T. (2019). [Here's how many Google interviews it takes to hire a Googler](#). CNBC.

¹³⁰ Moy, R. (2017). [Is Your Technical Interview Process Too Long?](#) Stack Overflow.

¹³¹ Weingarten, H. (2018). [Adapting post-secondary education for the future](#). Options politiques.

¹³² Lapointe, S. et Turner J. (2020). [Tirer parti des compétences des diplômés en sciences sociales et sciences humaines](#). Forum des politiques publiques, Centres des Compétences futures et le Diversity Institute de l'Université Ryerson.

¹³³ Julie, A. (2017). [Teaching coding in Canadian schools: How do the provinces measure up?](#) Global News.

¹³⁴ Hazan, E. (2017). [Reinventing schools for the digital age](#). McKinsey & Company.

¹³⁵ Lewington, J. (2019). [Why are Canadian universities so slow to adopt digital learning?](#) Maclean's.

plateformes publiques en ligne, les entreprises privées de formation et les programmes de perfectionnement financés par le gouvernement.

Les programmes de formation de courte durée (p. ex., Bitmaker, Brainstation, Miami Ad School) sont axés sur des outils ou des techniques précis. Certains programmes de perfectionnement des compétences mis en place par des entreprises et des organismes du secteur public – comme ceux d'AT&T, du gouvernement du Canada et d'Amazon Web Services – permettent aux employés en poste de se perfectionner. Les programmes d'apprentissage intégré au travail (AIT) (p. ex., nPower et ADaPT) et les modèles communautaires (p. ex., Canada en programmation) visent également à améliorer et à perfectionner les compétences des travailleurs. De nouveaux programmes, comme Compétences pour le changement, élaborent des voies d'accès pour les personnes formées à l'étranger dans les métiers et professions des TIC afin de passer d'un secteur à l'autre ou de chercher à mettre sur un pied d'égalité les groupes sous-représentés dans le domaine de la technologie. L'annexe B présente certains de ces modèles de formation et de perfectionnement.

Dirigé par l'Université Ryerson, le programme ADaPT est un exemple de programme autonome de développement des compétences en AIT et de placement professionnel destiné aux nouveaux diplômés¹³⁶. Le programme ADaPT vise à combler l'écart entre les besoins des employeurs et les compétences des diplômés en offrant aux diplômés universitaires ou aux étudiants en dernière année une formation intensive adjacente aux programmes officiels, mais qui n'y est pas intégrée. Ce programme est mené en collaboration avec les employeurs et les partenaires de l'industrie sous la forme d'un stage rémunéré. Ce programme est particulièrement innovant, car il permet de recruter dans l'ensemble du secteur des sciences sociales, offrant aux diplômés de programmes non spécialisés en TIC l'occasion d'accroître leurs capacités en alphabétisation numérique, en communication et en finance d'entreprise. Des placements de courte durée auprès des partenaires de l'industrie aident les diplômés à amplifier leurs compétences non cognitives au moyen d'une expérience pratique et d'un savoir-faire technique. Les programmes d'AIT, comme ADaPT, sont conçus pour répondre à l'évolution des tendances dans les effectifs mondiaux qui prévoient une demande croissante pour ces compétences non techniques.

De nombreuses entreprises et organisations sous-traitent à des sociétés tierces la formation de leurs employés en ce qui a trait aux compétences numériques. Par exemple, Google, RBC, Uber et Deloitte utilisent Brainstation pour offrir des cours de conception, de données et de développement¹³⁷. Udacity a

¹³⁶ Banque Royale du Canada. (2019). [Bridging the Gap: What Canadians told us about the skills revolution](#).

¹³⁷ BrainStation. (2019). [BrainStation 2019 Outcomes Report Data & Methodology](#).

été utilisé par des entreprises comme AT&T pour former le personnel en science des données, apprentissage automatique et intelligence artificielle, affaires et marketing, programmation Web, technologie de pointe et programmation mobile¹³⁸. Bien que la prestation de formation de Galvanize soit semblable à celle d'Udacity, Galvanize se concentre sur la formation des employés dans une gamme de compétences technologiques à l'aide de l'infonuagique¹³⁹.

La formation et le perfectionnement constituent un secteur d'importance. On estime que les camps de formation en programmation constituent à eux seuls une activité qui représente 240 millions de dollars en Amérique du Nord¹⁴⁰. Lighthouse Labs, Red Academy, HackerYou et d'autres offrent une formation intensive en programmation (en seulement 10 semaines) axée sur l'expérience pratique et le placement des participants. Lighthouse Labs affirme que 93 % de ses diplômés sont embauchés dans les 120 jours suivant la fin du programme¹⁴¹.

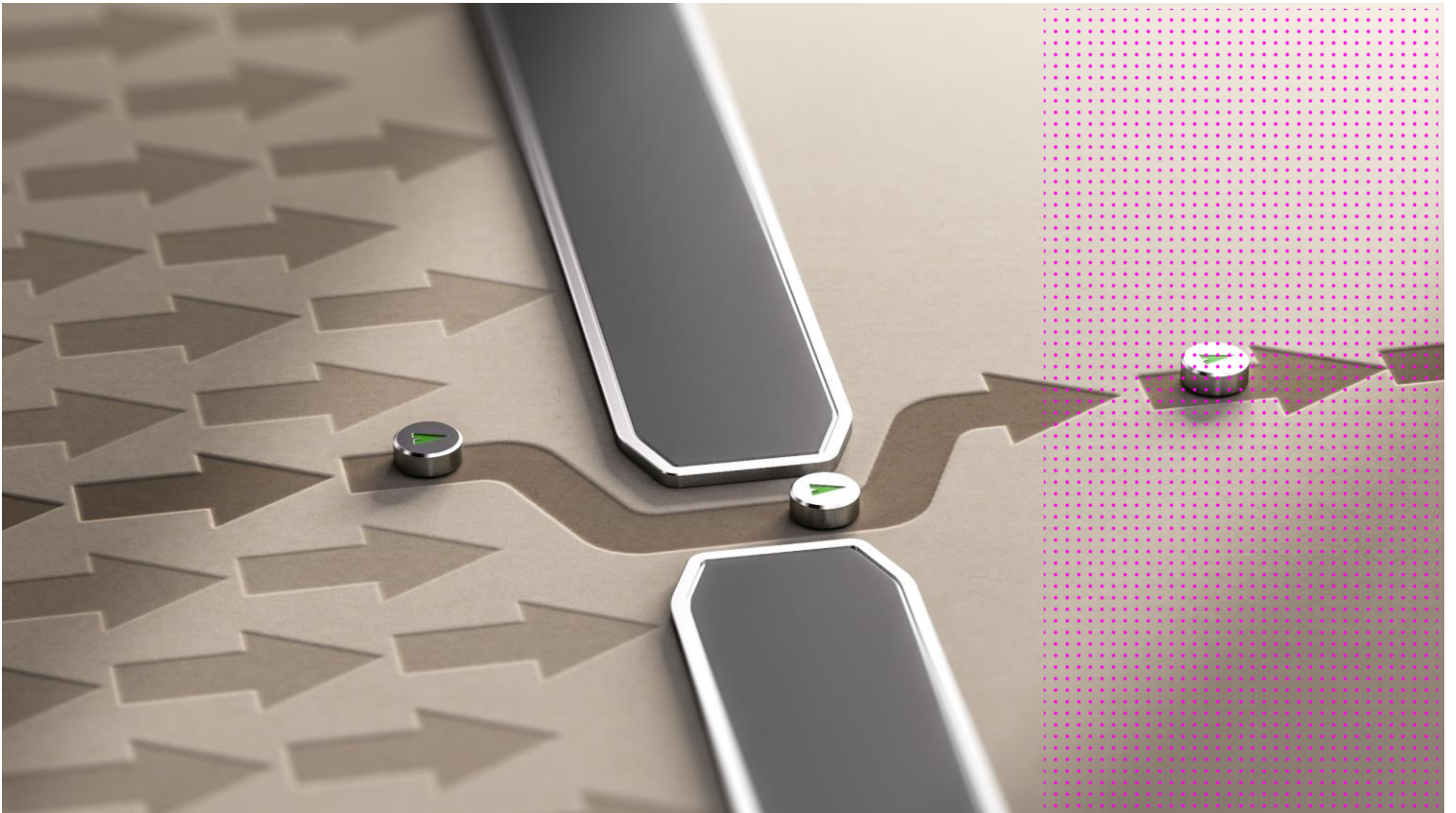
Bien que les approches visant à combler le déficit de compétences examiné ci-dessus donnent une idée à la fois du problème et des solutions possibles, des incertitudes subsistent quant à l'efficacité et aux résultats. L'efficacité et les résultats du recours à différents cadres de compétences. En outre, bien que diverses méthodes soient appliquées pour tenter de combler le déficit de compétences, les données sont encore insuffisantes pour évaluer l'efficacité de ces mesures pour venir à bout des pénuries de compétences et de main-d'œuvre.

¹³⁸ Les « nanodegrés » d'Udacity ont été proposés pour la plupart des codages. Pour obtenir de plus amples renseignements sur le partenariat de formation entre Udacity et AT&T, voir [AT&T scholarship/Udacity](#).

¹³⁹ Galvanize. (2020). [Accelerate Innovation with Enterprise Education](#). Galvanize.

¹⁴⁰ Cutean, A., et McLaughlin, R. (2019). [A Digital Future for Alberta: An Analysis of Digital Occupations in Alberta's High-Growth Sectors](#). Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC).

¹⁴¹ Pour obtenir de plus amples renseignements, voir Lighthouse Labs. (n.d.). [Homepage](#).



PROCHAINES ÉTAPES

Le déficit de compétences numériques et de main-d'œuvre résulte de plusieurs enjeux qui se recoupent, notamment les limites inhérentes aux définitions des professions liées aux TIC; les difficultés inhérentes à la détermination des « compétences numériques »; le manque d'uniformité des cadres de compétences numériques; et les employeurs qui limitent les pratiques de recrutement et de maintien en poste qui conduisent à l'exclusion disproportionnée de certaines populations. L'ouverture de nouvelles voies visant à permettre aux personnes d'occuper des emplois numériques – ou d'acquérir les compétences numériques nécessaires pour effectuer leur travail dans les milieux de travail de l'avenir – exige l'adoption de définitions claires et cohérentes des emplois et des compétences, l'innovation dans les programmes de perfectionnement des compétences et l'adoption de changements aux pratiques d'embauche, de formation et de rétention de travailleurs qualifiés

Il est généralement admis qu'il faut dissiper la confusion conceptuelle entre un emploi, les compétences nécessaires pour effectuer un travail et les outils utilisés pour le réaliser. Une partie de ce problème découle du fait que les systèmes de classification existants, bien qu'ils soient utiles pour les groupes de professions plus traditionnels, ne tiennent pas encore suffisamment compte des nouvelles professions ni des professions hybrides.

Par ailleurs, on reconnaît de plus en plus la nécessité de mettre l'accent sur les compétences plutôt que sur les diplômes. Pour ce faire, il existe un certain nombre d'approches nouvelles et innovantes que l'on

peut employer, et qui sont de plus en plus utilisées, pour combler la pénurie perçue de travailleurs qualifiés, notamment les initiatives des employeurs en matière de perfectionnement des compétences, les formules de recrutement de type événementiel (marathons de programmation) et les services de RH consacrés à la recherche de talents technologiques. Les annexes du présent rapport fournissent des données sur les cadres de compétences numériques (annexe A), les modèles de formation numérique (annexe B) et les outils d'évaluation (annexe C). Ces données peuvent servir de base à la recherche et aux examens ultérieurs sur l'état de l'éventail d'approches des approches pour combler le déficit de compétences.

Désormais, il faut promouvoir l'élaboration, l'établissement et le soutien d'un plus grand groupe de définitions et d'approches normalisées, afin de réaliser des progrès importants en matière de compétences numériques. En effet, la surabondance de cadres de compétences, de modèles de formation et d'outils d'évaluation constitue l'une des sources de confusion et d'incertitude existantes quant à la meilleure façon de réaliser des progrès dans ce domaine. Il ne sera ni simple ni facile de parvenir à un consensus sur un ensemble de définitions et d'approches normalisées, mais la démarche permettra de faire une avancée majeure, car elle contribuera à jeter les bases du déploiement, de la surveillance et de l'évaluation d'approches nouvelles et innovantes en ce qui concerne la reconnaissance et le perfectionnement des compétences numériques ainsi que l'embauche dans le domaine. Ainsi, ce consensus contribuera à ouvrir de nouvelles voies d'accès vers les compétences numériques, en particulier pour les personnes actuellement sous-représentées, offrant ainsi une occasion unique de combler le déficit de compétences numériques.

RÉFÉRENCES

- Access Alliance. (2011). [Labour market challenges and discrimination faced by racialized groups in the Black Creek area](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cars.12011). <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cars.12011>
- Adamuti-Trache, M., Anisef, et Sweet, R. (2013). [Impact of Canadian postsecondary education on occupational prestige of highly educated immigrants](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cars.12011). *Revue canadienne de sociologie*, 50(2), 178–202. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cars.12011>
- Adecco Group. (2017). [The soft skills imperative](https://www.adecco.com/wp-content/themes/ado-group/downloads/the-adecco-group-white-paper-the-soft-skills-imperative.pdf). <https://www.adecco.com/wp-content/themes/ado-group/downloads/the-adecco-group-white-paper-the-soft-skills-imperative.pdf>
- Agocs, C. (2002). [Canada's employment equity legislation and policy, 1987-2000: The gap between policy and practice](https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/01437720210432220/full/html). *International Journal of Manpower*, 23(3), 256–276. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/01437720210432220/full/html>
- Asliturk, E., Cameron, A., et Faisal, S. (2016). [Skills in the digital economy: Where Canada stands and the way forward](https://dl.acm.org/doi/10.1145/3284978). Conseil des technologies de l'information et des communications. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3284978>
- Association canadienne de la technologie de l'information (ACTI). (2016). [ITAC on talent](https://itac.ca/wp-content/uploads/2016/03/ITAC-on-Talent-November-2016.pdf). <https://itac.ca/wp-content/uploads/2016/03/ITAC-on-Talent-November-2016.pdf>
- Australian Computer Society (ACS). (2015). [ACS core body of knowledge for ICT professionals \(CBOK\)](https://dl.acm.org/doi/10.1145/3284978). <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3284978>
- Barbosa, S., et Cockton, G. (2018). [Humans wanted: How Canadian youth can thrive in the age of disruption](https://dl.acm.org/doi/10.1145/3284978). *Interactions*, 25(6), 5. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3284978>
- Beckett, S. (2018). [What's the difference between skills and competencies?](https://resources.hrsrg.ca/blog/what-s-the-difference-between-skills-and-competencies) Human Resources Systems Group. <https://resources.hrsrg.ca/blog/what-s-the-difference-between-skills-and-competencies>
- Beresford, Q., (2012). [Separate and unequal: An outline of Aboriginal education 1900-1996](https://search.informit.com.au/documentSummary;dn=311050005818998;res=IELIND). Dans Beresford, Q., Partington, G., Gower, G. (éd). *Reform and Resistance in Aboriginal Education*. UWA Publishing, Crawley, W.A., 85–119. <https://search.informit.com.au/documentSummary;dn=311050005818998;res=IELIND>
- BrainStation. (2019). [BrainStation 2019 Outcomes Report Data & Methodology](https://brainstation.io/outcomes/methodology/2019). <https://brainstation.io/outcomes/methodology/2019>
- Brochu, et Abu-Ayyash, C. (2006). Stratégies et obstacles relatifs à l'attraction et à la rétention des immigrants à London en Ontario. *Nos diverses cités*. *Metropolis*, 30–34.
- Burning Glass Technologies. (2015). [Crunched by the numbers: The digital skills gap in the workforce](https://www.burning-glass.com/wp-content/uploads/2015/06/Digital_Skills_Gap.pdf). https://www.burning-glass.com/wp-content/uploads/2015/06/Digital_Skills_Gap.pdf
- Capital One. (n.d.) [Corporate Social Responsibility](https://www.capitalone.com/about/). <https://www.capitalone.com/about/>

- Caranci, B., Judge, K., et Kobelak, O. (2017). [Women and STEM: Bridging the divide](https://economics.td.com/domains/economics.td.com/documents/reports/bc/wistem/Women-and-STEM.pdf). TD Economics. <https://economics.td.com/domains/economics.td.com/documents/reports/bc/wistem/Women-and-STEM.pdf>
- Chaze, F., et Medhekar, A. (2017). [The intersectional oppression of South Asian immigrant women and vulnerability in relation to domestic violence: A case study](https://www.oba.org/Sections/Family-Law/Articles/Articles-2017/March-2017/The-Intersectional-Oppressions-of-South-Asian-Immi). Association du Barreau de l'Ontario. <https://www.oba.org/Sections/Family-Law/Articles/Articles-2017/March-2017/The-Intersectional-Oppressions-of-South-Asian-Immi>
- Chicha, M-T. (2011). Pay equity: Lessons from a comparative international approach.
- Chicha, M-T. (2006). A comparative analysis of promoting pay equity: Models and impacts. WP/49. Organisation internationale du travail.
- Clerkin, C., et Wilson, M. S. (2017). [Gender differences in developmental experiences](https://www.elgaronline.com/view/edcoll/9781785363856/9781785363856.00035.xml). Dans S. R. Madsen, [Handbook of Research on Gender and Leadership](https://www.elgaronline.com/view/edcoll/9781785363856/9781785363856.00035.xml). 378-394. Edward Elgar Publishing. <https://www.elgaronline.com/view/edcoll/9781785363856/9781785363856.00035.xml>
- Comité d'experts sur les besoins futurs en compétences en STGM. (2015). [Assemblage requis : Compétences en STGM et productivité économique du Canada](https://rapports-cac.ca/reports/assemblage-requis-competences-en-stgm-et-productivite-economique-du-canada/). Conseil des académies canadiennes. <https://rapports-cac.ca/reports/assemblage-requis-competences-en-stgm-et-productivite-economique-du-canada/>
- Commission de vérité et réconciliation du Canada. (2015). [Honoré la vérité, réconcilier pour l'avenir : Sommaire du rapport final de la Commission de vérité et réconciliation du Canada](http://www.trc.ca/assets/pdf/French_Exec_Summary_web_revised.pdf). http://www.trc.ca/assets/pdf/French_Exec_Summary_web_revised.pdf
- The Conference Board of Canada. (2013). [The need to make skills work: The cost of Ontario's skills gap](https://www.canadianbusiness.com/work/want-a-job-in-canadian-tech-dont-worry-about-that-university-degree/). <https://www.canadianbusiness.com/work/want-a-job-in-canadian-tech-dont-worry-about-that-university-degree/>
- Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC). (2015a). [The smart economy reshaping Canada's workforce: Labour market outlook 2015-2019](http://www.digcompass.ca/wp-content/uploads/2015/07/Labour-Market-Outlook-2015-2019-FINAL.pdf). <http://www.digcompass.ca/wp-content/uploads/2015/07/Labour-Market-Outlook-2015-2019-FINAL.pdf>
- Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC). (2015b). [L'offre au sein de l'économie numérique : Volet de l'éducation postsecondaire au Canada](https://www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2015/09/ICT_Talent_Supply__FR.pdf). https://www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2015/09/ICT_Talent_Supply__FR.pdf
- Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC). (2016a). [Examen annuel de l'économie numérique 2016](https://www.ictc-ctic.ca/fastest-growing-ict-professions-in-canada/). <https://www.ictc-ctic.ca/fastest-growing-ict-professions-in-canada/>
- Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC). (2016b). [Fastest growing ICT professions in Canada](https://www.ictc-ctic.ca/fastest-growing-ict-professions-in-canada/). <https://www.ictc-ctic.ca/fastest-growing-ict-professions-in-canada/>
- Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC). (2016c). [Les talents numériques : En route vers 2020 et au-delà](https://www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2016/03/CTIC_Lestalentsnumeriques2020_FRANCAIS_FINAL_mars2016.pdf). https://www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2016/03/CTIC_Lestalentsnumeriques2020_FRANCAIS_FINAL_mars2016.pdf

Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC). (2016d). [Skills in the digital economy: Where Canada stands and the way forward](https://www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2016/05/Skills-in-the-Digital-Economy-Where-Canada-Stands-and-the-Way-Forward-.pdf). <https://www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2016/05/Skills-in-the-Digital-Economy-Where-Canada-Stands-and-the-Way-Forward-.pdf>

Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC). (2017). [La prochaine vague de talents : Naviguer le virage numérique – Perspectives 2021](https://www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2017/04/ICTC_Perspectives-2021.pdf). https://www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2017/04/ICTC_Perspectives-2021.pdf

Counter, R. (2018). [Want a job in Canadian tech? Don't worry about that university degree](https://www.canadianbusiness.com/work/want-a-job-in-canadian-tech-dont-worry-about-that-university-degree/). Canadian Business. <https://www.canadianbusiness.com/work/want-a-job-in-canadian-tech-dont-worry-about-that-university-degree/>

Cukier, W. (2007). [Diversity, the competitive edge: Implications for the ICT labour market](https://fdocuments.in/document/diversity-the-competitive-edge-implications-for-the-ict-the-competitive.html). Conseil des technologies de l'information et des communications. <https://fdocuments.in/document/diversity-the-competitive-edge-implications-for-the-ict-the-competitive.html>

Cukier, W., Hodson, J., et Omar, A. (2015). ["Soft" skills are hard: A review of the literature](https://www.ryerson.ca/content/dam/diversity/reports/KSG2015_SoftSkills_FullReport.pdf). Ryerson University. https://www.ryerson.ca/content/dam/diversity/reports/KSG2015_SoftSkills_FullReport.pdf

Cukier, W., Smarz, S., et Grant, K. (2017). [Compétences numériques et programme des écoles de commerce](https://calgaryeconomicdevelopment.com/dmsdocument/252). Conférence internationale : L'avenir de l'éducation, Université Ryerson. An Integrated Approach to Digital Literacy. <https://calgaryeconomicdevelopment.com/dmsdocument/252>

Cukier, W., Smarz, S., et Yap, M. (2012). [Using the Diversity Audit Tool to assess the status of women in the Canadian financial services sector: A case study](https://www.ryerson.ca/content/dam/diversity/academic/DAT%20and%20Financial%20Services_Submitted_SS_2011July22.pdf). International Journal of Diversity in Organisations, Communities and Nations. 11(3), 15-36. https://www.ryerson.ca/content/dam/diversity/academic/DAT%20and%20Financial%20Services_Submitted_SS_2011July22.pdf

Currid, E., et Stolarick, K. (2010). [The occupation—industry mismatch: New trajectories for regional cluster analysis and economic development](https://calgaryeconomicdevelopment.com/dmsdocument/252). Urban Studies. 47(2), 337-362. <https://calgaryeconomicdevelopment.com/dmsdocument/252>

Cutean, A., et Davidson, R. (2018). [Mapping Calgary's digital future: tech employment opportunities for displaced workers](https://calgaryeconomicdevelopment.com/dmsdocument/252). Conseil des technologies de l'information et des communications. <https://calgaryeconomicdevelopment.com/dmsdocument/252>

Cutean, A., et McLaughlin, R. (2019). [A digital future for Alberta: An analysis of digital occupations in Alberta's high-growth sectors](https://calgaryeconomicdevelopment.com/dmsdocument/252). Conseil des technologies de l'information et des communications.

Danso, R. (2009). [Emancipating and empowering de-valued skilled immigrants: What hope does anti-oppressive social work practice offer?](https://academic.oup.com/bjsw/article-abstract/39/3/539/1649261?redirectedFrom=fulltext) British Journal of Social Work, 39(3), 539-555. <https://academic.oup.com/bjsw/article-abstract/39/3/539/1649261?redirectedFrom=fulltext>

Davidson, M., et Ferdman, B. (2001). Diversity and inclusion: What difference does it make? The Industrial-Organizational Psychologist, 39(2), 36-38.

- Drummond, D., et Halliwell, C. (2016). [Labour market information: an essential part of Canada's skills agenda : An essential part of Canada's skills agenda](http://thebusinesscouncil.ca/wp-content/uploads/2016/06/Labour-Market-Information-June-13.pdf). Conseil canadien des affaires. <http://thebusinesscouncil.ca/wp-content/uploads/2016/06/Labour-Market-Information-June-13.pdf>
- El-Lahib, Y. (2016). [Troubling constructions of Canada as a "land of opportunity" for immigrants: a critical disability lens](https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09687599.2016.1200460). *Disability and Society*. 31(6), 758–776. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09687599.2016.1200460>
- Elliott, S. L. (2016). [From the editor-in-chief: Questions of gender equity in the undergraduate biology classroom](https://www.asmscience.org/content/journal/jmbe/10.1128/jmbe.v17i2.1136). *Journal of Microbiology and Biology Education*. 17(2), 186–188. <https://www.asmscience.org/content/journal/jmbe/10.1128/jmbe.v17i2.1136>
- Ely, R. J., et Thomas, D. A. (2001). [Cultural diversity at work: The effects of diversity perspectives on work group processes and outcomes](https://engineerscanada.ca/sites/default/files/Labour-Market-2015-fr.pdf). *Administrative Science Quarterly*, 46(2), 229–273. <https://engineerscanada.ca/sites/default/files/Labour-Market-2015-fr.pdf>
- Emploi et Développement social Canada (ESDC). (2019). [Ressources des compétences essentielles](https://www.skillscompetencescanada.com/fr/competences-essentielles/ressources-2/). Compétences Canada. <https://www.skillscompetencescanada.com/fr/competences-essentielles/ressources-2/>
- European e-Competence Framework. (n.d.). [Home](https://www.ecompetences.eu/). <https://www.ecompetences.eu/>
- Fallon, B., et al. (2013). [Placement decisions and disparities among Aboriginal children: further analysis of the Canadian Incidence Study on Reported Child Abuse and Neglect part A: comparisons of the surveys. Comparisons of the 1998 and 2003 surveys](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23260121). *Child Abuse and Neglect*, 37, 47–60. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23260121>
- Fields, A., et al. (2018). [Bilan annuel du marché du travail, 2017](https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/75-004-m/75-004-m2018001-fra.htm). Statistique Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/75-004-m/75-004-m2018001-fra.htm>
- Finnie, R., Mueller, R., et Sweetman, A. (2018). [Information and communication technology talent: the skills we need — framing the issues](https://utpjournals.press/doi/10.3138/cpp.2018-001). *Canadian Public Policy*, 44(S1), Siii -Six. <https://utpjournals.press/doi/10.3138/cpp.2018-001>
- Finnie, R., Pavlic, D., et Childs, S. (2018). [Earnings of university bachelor's degree graduates in information and communication technology programs: A tax data analysis](https://utpjournals.press/doi/10.3138/cpp.2018-051). *Canadian Public Policy*, 44(S1), S13–S29. <https://utpjournals.press/doi/10.3138/cpp.2018-051>
- Fiol, C. M., Pratt, M. G., et O'Connor, E. J. (2009). Managing intractable identity conflicts. *The Academy of Management Review*, 34(1), 32–55.
- FitchSolutions. (2018). [Canada Information Technology report: Includes 5-year forecast to 2022](https://store.fitchsolutions.com/canada-information-technology-report). <https://store.fitchsolutions.com/canada-information-technology-report>
- Fitzsimmons, S., Baggs, J., et Schuetze, H. (2019). [Fixing the migrant mismatch: What happens when firms value immigrants differently than governments?](http://p2pcanada.ca/wp-content/blogs.dir/1/files/2019/04/Fixing-the-Migrant-Mismatch.pdf) University of Victoria. <http://p2pcanada.ca/wp-content/blogs.dir/1/files/2019/04/Fixing-the-Migrant-Mismatch.pdf>
- Forum économique mondial (FEM). (2016). [The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf). http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf

Gagnon, S. M., et al. (2014). [Beyond belonging and identification: A theory of inclusive practices and why they work](#). Academy of Management Proceedings, 2014(1).

<https://journals.aom.org/doi/10.5465/ambpp.2014.17426abstract>

Garr, S. S. (2019). [Diversity and inclusion technology: the rise of a transformative market](#).

https://info.mercer.com/rs/521-DEV-513/images/Mercer_DI_Report_Digital.pdf

Giroux, D., (2012). [Closing the gap in First Nations education](#). Options politiques.

<https://policyoptions.irpp.org/magazines/policy-challenges-for-2020/closing-the-gap-in-first-nations-education/>

Glass, J. L., et al. (2013). What's so special about STEM? A comparison of women's retention in STEM and professional occupations. Social Forces. 92(2), 23-756.

Gonzales, E. (2019). [All systems go: Recovering private investment will lead to increased use of industry services. IBISWorld Industry Report 54151CA](#). IBISWorld. <https://www.ibisworld.com/canada/market-research-reports/it-consulting-industry/>

Gouvernement du Canada. (2017). [Bâtir une classe moyenne forte #Budget2017](#).

<https://noc.esdc.gc.ca/LaStructure/ProfilCnp/090c410b81b344a19241b6e8f8d5cd19?objectid=Km6BVR10NBt4UC3mFDPoCLnKYoocu%2bZUmp3izuMfF0AxRMxQhoWCNwgX3s2BSMX1&GoCTemplateCulture=fr-CA>

Gouvernement du Canada. (2019). [2174 – Programmeurs/programmeuses et développeurs/développeuses en médias interactifs](#).

<https://noc.esdc.gc.ca/LaStructure/ProfilCnp/090c410b81b344a19241b6e8f8d5cd19?objectid=Km6BVR10NBt4UC3mFDPoCLnKYoocu%2bZUmp3izuMfF0AxRMxQhoWCNwgX3s2BSMX1&GoCTemplateCulture=fr-CA>

Gray, T. R. (2018). [The perceived digital skills gap in Canada. A background review](#). Tacit Elements.

<https://www.tacitelements.com/>

Hadziristic, T. (2017). [The state of digital literacy in Canada: A literature review](#). Brookfield Institute for Innovation and Entrepreneurship, 1–67. https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/BrookfieldInstitute_State-of-Digital-Literacy-in-Canada_Literature_WorkingPaper.pdf

Hazan, E. (2017). [Reinventing schools for the digital age](#). McKinsey & Company.

<https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/digital-blog/reinventing-schools-for-the-digital-age>

Healy, G., Kirton, G., et Noon, M. (2011). Inequalities, intersectionality and equality and diversity initiatives. Equality, Inequalities and Diversity. Macmillan International, 1–17.

Hewlett, S. A., Luca, C. B., et Servon, L. J. (2008). [Stopping the exodus of women in science](#). Harvard Business Review, 22–24. <https://hbr.org/2008/06/stopping-the-exodus-of-women-in-science>

Hewlin, F. (2003). [And the award for best actor goes to... Facades of conformity in organizational settings](#). The Academy of Management Review, 28.

<https://www.jstor.org/stable/30040752?seq=1&cid=pdf-reference>

- Hire Immigrants. (2019). [Investing in refugee talent: Lessons learned in labour market integration](http://www.hireimmigrants.ca/wp-content/uploads/2019/01/investing-in-refugee-talent_hire-immigrants.pdf). http://www.hireimmigrants.ca/wp-content/uploads/2019/01/investing-in-refugee-talent_hire-immigrants.pdf
- Huynh, A., et Do, A. (2017). [Digital literacy in a digital age](http://www.digcompass.ca/wp-content/uploads/2015/07/Labour-Market-Outlook-2015-2019-FINAL.pdf). Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship. <http://www.digcompass.ca/wp-content/uploads/2015/07/Labour-Market-Outlook-2015-2019-FINAL.pdf>
- Ingénieurs Canada. (2015). [Le marché du travail en génie au Canada : Projections jusqu'en 2025](https://engineerscanada.ca/sites/default/files/Labour-Market-2015-fr.pdf). <https://engineerscanada.ca/sites/default/files/Labour-Market-2015-fr.pdf>
- Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE). (2016) [Profil du secteur canadien des TIC \(2016\) : Direction générale de l'automobile, du transport et des technologies numériques](http://publications.gc.ca/site/archivee-archived.html?url=http://publications.gc.ca/collections/collection_2018/isde-ised/lu62-2-2016-fra.pdf). Gouvernement du Canada. http://publications.gc.ca/site/archivee-archived.html?url=http://publications.gc.ca/collections/collection_2018/isde-ised/lu62-2-2016-fra.pdf
- Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE). (2017). [Profil du secteur canadien des TIC \(2017\) : Direction générale de l'automobile, du transport et des technologies numériques](https://www.ic.gc.ca/eic/site/ict-tic.nsf/vwapj/ICT_PS2017_fra.pdf/$file/ICT_PS2017_fra.pdf). Gouvernement du Canada. [https://www.ic.gc.ca/eic/site/ict-tic.nsf/vwapj/ICT_PS2017_fra.pdf/\\$file/ICT_PS2017_fra.pdf](https://www.ic.gc.ca/eic/site/ict-tic.nsf/vwapj/ICT_PS2017_fra.pdf/$file/ICT_PS2017_fra.pdf)
- Jain, M. (2012). Social entrepreneurship: Using business methods to solve social problems: The case of Kotwara. *Decision*. 39(3), 168–177.
- Johnson, G., (2019). [Soft skills are what distinguish one job candidate from the next](https://www.theglobeandmail.com/business/careers/article-soft-skills-are-what-distinguish-one-job-candidate-from-the-next/). The Globe and Mail. <https://www.theglobeandmail.com/business/careers/article-soft-skills-are-what-distinguish-one-job-candidate-from-the-next/>
- Julie, A. (2017). [Teaching coding in Canadian schools: How do the provinces measure up?](https://globalnews.ca/news/3693932/teaching-coding-in-canadian-schools-how-do-the-provinces-measure-up/) Global News. <https://globalnews.ca/news/3693932/teaching-coding-in-canadian-schools-how-do-the-provinces-measure-up/>
- Kalev, A., Dobbin, F., et Kelly, E. (2006). [Best practices or best guesses? Assessing the efficacy of corporate affirmative action and diversity policies](https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/000312240607100404). *American Sociological Review*, 71(4), 589-617. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/000312240607100404>
- Küpper, D., et al. (2018). [AI in the factory of the future: The ghost in the machine](https://www.bcg.com/en-ca/publications/2018/artificial-intelligence-factory-future.aspx). The Boston Consulting Group. <https://www.bcg.com/en-ca/publications/2018/artificial-intelligence-factory-future.aspx>
- Lamb, C., Munro, D. et Vu, V., (2018). [Better, faster, stronger: Maximizing the benefits of automation for Ontario's firms and people](https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/Brookfield-Institute-Better-Faster-Stronger-2.pdf). Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship. <https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/Brookfield-Institute-Better-Faster-Stronger-2.pdf>
- Lapointe, S., et Turner, J. (2020). Tirer parti des compétences des diplômés en sciences sociales et sciences humaines. Skills Next. le Forum des politiques publiques, le Diversity Institute à Ryerson University, le Centre des compétences futures.
- Lewington, J. (2019). [Why are Canadian universities so slow to adopt digital learning?](https://www.macleans.ca/education/why-are-canadian-universities-so-slow-to-adopt-digital-learning/) Maclean's. <https://www.macleans.ca/education/why-are-canadian-universities-so-slow-to-adopt-digital-learning/>

- Lewis, P. et Norton, J. (2016). [Identification of “hot technologies” within the O*NET® System](https://www.onetcenter.org/reports/Hot_Technologies.html). National Center for O*NET Development. https://www.onetcenter.org/reports/Hot_Technologies.html
- MacLaine, C., Lalonde, M., et Fiser, A., (2019). Working together: Indigenous recruitment and retention in remote Canada. Le Conference Board du Canada.
- Madsbjerg, C. (2017). Sensemaking: The power of the humanities in the age of the algorithm. Hachette Books.
- Mahmud, S., Alam, Q., et Härtel, C. (2014). [Mismatches in skills and attributes of immigrants and problems with workplace integration: A study of IT and engineering professionals in Australia](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1748-8583.12026). Human Resource Management Journal. 24(3), 339-354. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1748-8583.12026>
- Markow, W., Hughes, D., et Bundy, A. (2018). [The new foundational skills of the digital economy: Developing the professionals of the future](https://www.bhef.com/sites/default/files/BHEF_2018_New_Foundational_Skills.pdf). Burning Glass Technologies. https://www.bhef.com/sites/default/files/BHEF_2018_New_Foundational_Skills.pdf
- McEwan, M. (2018). [The latest trend for tech interviews: Days of unpaid homework](https://qz.com/work/1254663/job-interviews-for-programmers-now-often-come-with-days-of-unpaid-homework/). Quartz at Work. <https://qz.com/work/1254663/job-interviews-for-programmers-now-often-come-with-days-of-unpaid-homework/>
- McGuinness, S., Pouliakas, K., et Redmond, (2017). [How useful is the concept of skills mismatch?](https://www.ilo.org/skills/pubs/WCMS_552798/lang-fr/index.htm) Organisation internationale du travail (OIT). https://www.ilo.org/skills/pubs/WCMS_552798/lang-fr/index.htm
- Microsoft Corporation., Smith, B., et Shum, H., (éd.). (2018). [The future computed: Artificial intelligence and its role in society](https://blogs.microsoft.com/wp-content/uploads/2018/02/The-Future-Computed_2.8.18.pdf). Redmond. https://blogs.microsoft.com/wp-content/uploads/2018/02/The-Future-Computed_2.8.18.pdf
- Mitrou, F., et al. (2014). Gaps in indigenous disadvantage not closing: A census cohort study of social determinants of health in Australia, Canada, and New Zealand from 1981-2006. BMC Public Health, 14, 201.
- Mor-Barak, M. E., et Cherin, D. A. (1998). [A tool to expand organizational understanding of workforce diversity](https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1300/J147v22n01_04). Administration in Social Work, 22(1), 47–64. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1300/J147v22n01_04
- Morris, L., et Daniel, L., (2008). Perceptions of a chilly climate: Differences in traditional and non-traditional majors for women. Research in Higher Education, 49(3), 256–73.
- Moy, R. (2017). [Is your technical interview process too long?](https://www.stackoverflowbusiness.com/blog/is-your-technical-interview-process-too-long) Stack Overflow. <https://www.stackoverflowbusiness.com/blog/is-your-technical-interview-process-too-long>
- National Committee on Inuit Education. (2011). First Canadians, Canadians first: National Strategy on Inuit Education. Inuit Tapiriit Kanatami, Ottawa.
- Nishii, L. H. (2013). [The benefits of climate for inclusion for gender-diverse groups](https://journals.aom.org/doi/10.5465/amj.2009.0823). Academy of Management Journal, 56(6), 1754-1774. <https://journals.aom.org/doi/10.5465/amj.2009.0823>

- Oreopoulos, (2009). [Why do skilled immigrants struggle in the labor market? A field experiment with six thousand resumes](#). National Bureau of Economic Research, documents de travail du NBER.
- Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). (2017). [Perspectives de l'économie numérique de l'OCDE 2017](#). https://www.oecd-ilibrary.org/fr/science-and-technology/perspectives-de-l-economie-numerique-2017_9789264282483-fr
- Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). (2019). [Stratégie 2019 de l'OCDE sur les compétences : Des compétences pour construire un avenir meilleur \(résumé\)](#). <https://www.nber.org/papers/w15036.pdf>
- Orser, B. J. (2009). [Showcasing women's leadership in Canada's advanced technology sectors: Strategies to grow Canadian technology-based firms](#). CATA WIT. http://sites.telfer.uottawa.ca/womensenterprise/files/2014/06/CATAWIT-Women-Growth-Strategies-2009_Eng.pdf
- Orser, B. J., Elliott, C., et Findlay-Thompson, S. (2012). [Women-focused small business programming: Client motives and perspectives](#). International Journal of Gender and Entrepreneurship, 4(3), 236–265. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/17566261211264145/full/html>
- Orser, B. J., et Riding, A. (2016). [Women entrepreneurs in northern Canada: contexts and challenges](#). International Journal of Entrepreneurship and Small Business, 27(2/3), 366. <http://www.inderscience.com/offer.php?id=73984>
- Popomaronis, T. (2019). [Here's how many Google interviews it takes to hire a Googler](#). CNBC. <https://www.cnn.com/2019/04/17/heres-how-many-google-job-interviews-it-takes-to-hire-a-googler.html>
- Qikiqtani Inuit Association, (2013). [Qikiqtani Truth Commission Final Report: Achieving Saimaqatigiingniq](#). Inhabit Media Inc. https://www.qtcommission.ca/sites/default/files/public/thematic_reports/thematic_reports_english_final_report.pdf
- Randstad. (n.d.). [Les emplois et offre « Développeur web »](#). <https://www.randstad.ca/fr/jobs/q-developpeur-web/s-technologies/>
- Reitz, J. G., Curtis, J., et Elrick, J. (2014). [Immigrant skill utilization: Trends and policy issues](#). Revue de l'intégration et de la migration internationale, 15(1), 1–26. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12134-012-0265-1>
- Reynolds, J., (2019). [“Upskilling” : How employees and businesses can seize the day](#). The Globe and Mail. <https://www.theglobeandmail.com/business/careers/leadership/article-upskilling-how-employee-and-businesses-can-seize-the-day/>
- Roscigno, V. J., et Wilson, G. (2014). [The relational foundations of inequality at work I: Status, interaction, and culture](#). American Behavioral Scientist, 58(2), 219-227. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0002764213503326>
- Salzman, H. (2013). [What shortages? The real evidence about the STEM workforce](#). Issues in Science and Technology, Été 2013, 58-67. <https://rucore.libraries.rutgers.edu/rutgers-lib/45698/>

- Samuel, A. (2016). [The soft skills of great digital organizations](https://hbr.org/2016/02/the-soft-skills-of-great-digital-organizations). Harvard Business Review. <https://hbr.org/2016/02/the-soft-skills-of-great-digital-organizations>
- Shore, L. M., et al. (2011). Inclusion and diversity in work groups: A review and model for future research. *Journal of Management*, 37(4), 1262-1289.
- Smith, Tierney. (2011). [Literacy Newfoundland and Labrador](https://www.techsoupcanada.ca/fr/community/case_study/literacy_newfoundland_labrador). Tech Soup Canada. https://www.techsoupcanada.ca/fr/community/case_study/literacy_newfoundland_labrador
- Specialisterne. (2013). [Bienvenue chez Specialisterne Canada](https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=1410028701&request_locale=fr). https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=1410028701&request_locale=fr
- Statistique Canada. (2018a). [Caractéristiques de la population active, données mensuelles désaisonnalisées et la tendance-cycle, 5 derniers mois](https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/181210/dq181210a-fra.htm). Statistique Canada.
- Statistique Canada. (2018b). [Le Quotidien – Revenu et mobilité des immigrants, \(2016\)](https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/181210/dq181210a-fra.htm). <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/181210/dq181210a-fra.htm>
- Statistique Canada. (2019). [Feuillets d'information sur les Autochtones](https://www150.statcan.gc.ca/n1/fr/catalogue/89-656-X). <https://www150.statcan.gc.ca/n1/fr/catalogue/89-656-X>
- Tandon, N. (2012). [Un avenir plein de promesses dans le secteur des TIC pour une nouvelle génération de femmes](https://www.itu.int/en/ITU-D/Digital-Inclusion/Women-and-Girls/Documents/ITUBrightFutureforWomeninICT-French.pdf). Union internationale des télécommunications. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Digital-Inclusion/Women-and-Girls/Documents/ITUBrightFutureforWomeninICT-French.pdf>
- Tiagi, R. (2015). [Are immigrants in Canada over-represented in riskier jobs relative to Canadian-born labor market participants?](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ajim.22441) *American Journal of Industrial Medicine*, 58(9), 933-942. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ajim.22441>
- Turcotte, M. (2014). [Les personnes avec incapacité et l'emploi](https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/75-006-x/2014001/article/14115-fra.htm). Regards sur la société canadienne. Statistique Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/75-006-x/2014001/article/14115-fra.htm>
- UE/Skills Panorama. (2016). [ICT professionals: Skills opportunities and challenges 2016](https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical_highlights/ict-professionals-skills-opportunities-and-challenges-2016). CEDEFOP. https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical_highlights/ict-professionals-skills-opportunities-and-challenges-2016
- Union internationale des télécommunications (UIT). (2018). [Kit pratique sur les compétences numériques](https://www.itu.int/en/ITU-D/Digital-Inclusion/Documents/Digital-Skills-Toolkit_French.pdf). https://www.itu.int/en/ITU-D/Digital-Inclusion/Documents/Digital-Skills-Toolkit_French.pdf
- Vasseur, L., et VanVolkenburg, H. (2018). [The Non-linear paths of women in STEM: The barriers in the current system of professional training](https://brocku.ca/unesco-chair/2018/05/07/non-linear-paths-of-women-in-stem-the-barriers-in-the-current-system-of-professional-training/). Université Brock. <https://brocku.ca/unesco-chair/2018/05/07/non-linear-paths-of-women-in-stem-the-barriers-in-the-current-system-of-professional-training/>
- Vu, V., Lamb, C., et Willoughby, R. (2019). [I, Human: Digital and Soft Skills in a New Economy](https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/FINAL-Tech-Workers-ONLINE.pdf). Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship. <https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/FINAL-Tech-Workers-ONLINE.pdf>

Vu, V., Lamb, C., et Zafar, A. (2019). [Who are Canada's tech workers?](https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/FINAL-Tech-Workers-ONLINE.pdf) Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship. <https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/FINAL-Tech-Workers-ONLINE.pdf>

Walker, V., Bowkett, G., et Duchaine, I. (2018). [All companies are technology companies: preparing Canadians with the skills for a digital future](https://utpjournals.press/doi/10.3138/cpp.2018-011). Canadian Public Policy, 44(S1), S153–S158. <https://utpjournals.press/doi/10.3138/cpp.2018-011>

Weingarten, H. (2018). [Adapting post-secondary education for the future](https://policyoptions.irpp.org/magazines/november-2018/adapting-post-secondary-education-future/). Options politiques. <https://policyoptions.irpp.org/magazines/november-2018/adapting-post-secondary-education-future/>

Annexe A - Comparaison des cadres des compétences numériques

Modèle	Date	Objectif	Population cible	Échantillon de connaissances de base établies	Échantillon de connaissances propres aux TIC définies	Aspects définis pour combler le déficit de compétences	Niveaux établis
Cadres des compétences numériques générales							
« DigComp 2.0 : Cadre des compétences numériques pour les citoyens », Commission européenne	2014	Outil général pour améliorer la littératie numérique des citoyens et citoyennes européens	Grand public : Citoyens et citoyennes de l'UE	Communication; création de contenu; sécurité; résolution de problèmes	Traitement de l'information	5 domaines d'aptitudes	--
« Digital Skills and Business School Curriculum », Cukier, Smarz et Grant	2017	Outil pédagogique général pour la planification et l'élaboration	Élèves de la maternelle à la 12 ^e année; élèves/formation professionnelle; grand public (autoformation/in	Création et développement de PME; amélioration des possibilités personnelles et de la qualité de vie	Mise en place d'une infrastructure de TIC innovante; capacité à innover à	3 niveaux x 3 groupes d'âge = 9 dimensions	3 : Littératie de base; compétences commerciales/technologiques/création technique et création de contenu approfondies

		des programmes d'études des écoles de commerce	teractions sociales)		l'aide de la technologie numérique		
« Kit pratique sur les compétences numériques », Union internationale des télécommunications	2018	Pour combler le déficit de compétences numériques à l'échelle mondiale et soutenir l'emploi des jeunes	Grand public; jeunes	Traitement de texte; utilisation de claviers et d'écrans tactiles	Intelligence artificielle; cybersécurité ; Internet des objets	3 niveaux	3 : Élémentaire, intermédiaire, avancé
« New Vision for Education: Unlocking the Potential for technology », Forum économique mondial/ Boston Consulting Group	2015	Outil pédagogique général	Grand public	Numératie; littératie; littératie financière; communication	Littératie en TIC	3 : Littératies fondamentales; aptitudes; qualités personnelles	--
"Bryn Mawr College Digital Competencies Framework"	2016	Outil pédagogique général	Grand public	Compétences numériques de base; communication numérique	Analyse et présentation des données; gestion et	5 aptitudes	--

Bryn Mar College					protection des données		
« JRC Conceptual Model », Pete Cranston/Euforic Services/ITAD	2011	Outil général pour améliorer la littératie numérique des citoyens et des citoyennes	Grand public	Résolution de problèmes; collaboration; créativité et expression	Littératie en TIC; gestion de l'information; compétences d'application pour les médias visuels et dynamiques en réseau	4 : vague	--
"Brookfield Skills Map", Do et Huynh, Brookfield Institute	2017	Outil général pour combler le déficit de compétences numériques et soutenir les travailleurs à l'ère du numérique	Main-d'œuvre	Résolution de problèmes; polyvalence; esprit d'entrepreneuriat; collaboration	Pensée computationnelle	3 : compétences techniques; aptitudes cognitives; pensée critique	3 : Élémentaire; main-d'œuvre; professionnel
« Résultats d'apprentissage en GTA », Forum GTA et ACTI		Outil général pour combler le déficit de compétences	Main-d'œuvre	Gestion de projets; travail d'équipe; apprentissage organisationnel; prise de décision	Entreposage de données; marketing numérique; progiciels	3 : fondations; rôles et compétences; résultats	--
						Subdivisés en 7 : 1) intégratif;	

		numériques et soutenir les travailleurs à l'ère du numérique				2) personnel et interpersonnel; 3) entreprise; 4) technologie; 5) technologie en entreprise; 6) innovation; 7) processus, projets et changement	
« All Aboard: Digital Skills in Higher Education », gouvernement d'Irlande	2017	Outil pédagogique pour les pédagogues de l'enseignement postsecondaire	Élèves; enseignants	Compétences en présentation; gestion de projets; production de contenu; gestion du temps	Systèmes d'exploitation; programmation; développement des applications	6 : Outils et technologies; enseignement et apprentissage; recherche et utilisation; communication et collaboration; création et innovation; identification et bien-être	--
"The New Foundational Skills of the Digital Economy: Developing the Professionals of the Future", Burning Glass	2018	Outil pédagogique et outil à caractère général pour combler le déficit de compétences	Élèves; enseignants; professionnels en activité dans la population active	Compétences en analyse; pensée critique; gestion de projets	Conception numérique; sécurité et vie privée numériques; analyse des données	3 : Compétences humaines; composantes de base numériques; facilitateurs d'affaires	--

Technologies/BHEF	numériques et soutenir les travailleurs à l'ère du numérique					
Cadres de compétences spécifiques aux TIC						
« Business Technology Management (BTM) Body of Knowledge (BOK) Framework », ACTI et Forum GTA	Outil pour les parties prenantes qui travaillent, forment et embauchent les professionnels en technologie des affaires	Professionnels des RH, employeurs, professionnels de la gestion de la technologie des affaires (GTA)	Gestion des personnes et de des connaissances; gestion des services; analyse des affaires	Intégration de système; logiciels; ingénierie dirigée par les modèles	4 : Technologies de l'information (TI); systèmes d'information (SI); gestion des SI-TI; gestion des technologies d'affaires	--
« Cadre européen pour les professionnels des TIC/Cadre européen en matière d'e-compétences »	2018	Professionnels des RH; employeurs; professionnels des TIC	Détermination des besoins; gestion de projets et de portefeuille; gestion des relations	Conception d'applications ; surveillance des tendances technologiques; ingénierie des systèmes	3 : Domaines; aptitudes; niveaux de compétences numériques	5 : de e-1 à e-5

"ICT professional Core Body of Knowledge (CBOK)", Australian Computer Society.	2015	Outil pour professionnels des TIC, employeurs et autres parties prenantes sur le marché du travail	Professionnels des RH; employeurs; professionnels des TIC	1) Éthique, 2) attentes professionnelles, 3) concepts et enjeux du travail d'équipe, 4) communication interpersonnelle, 5) enjeux sociétaux/juridiques/vie privée, et 6) compréhension des professions des TIC	Principes fondamentaux du matériel et des logiciels; gestion des données et de l'information; réseautage; développement de la technologie	4 : résolution de problèmes, abstraction et conception; éthique et professionnalisme; concepts et enjeux du travail d'équipe; communication interpersonnelle	--
Skills Future SG (Singapore)	Actuellement	Détermination des compétences pour renforcer l'infrastructure de la formation des adultes	Futurs professionnels des TIC	6 niveaux de compétence définis pour une panoplie de compétences	Données, infrastructure, services professionnels, sécurité, ventes et marketing, logiciels et applications, soutien	6 niveaux * 33 rôles	Niveaux 1 à 6
O*NET	Actuellement	Classification des compétences professionnelles	Grand public	Base de données complète	Communication; travail d'équipe; raisonnement transdisciplinaire; savoir-faire; résolution de	7 dimensions : Données, infrastructure, services professionnels, sécurité, ventes et marketing, logiciels et	Multiples

					problèmes; leadership	applications, soutien	
FEM	2018	Classification des compétences utilisées, basée sur le modèle de contenu d'O*NET	Parties prenantes générales	De nombreuses compétences regroupées par grand domaine - par exemple, intelligence émotionnelle	Sélection, surveillance et contrôle de la technologie	26 groupes de compétences	--

Annexe B – Modèles de formation numérique

Type de modèle	Parties prenantes offrant cette formation	Éléments centraux de la formation	Population cible	Méthode de transmission	Exemples d'approches innovantes
Nouveaux programmes d'enseignement primaire et secondaire axés sur les compétences numériques; programmes parascolaires	Établissements scolaires primaires et secondaires publics et privés	Programmation; jeux; résolution de problèmes à l'aide d'outils numériques; mathématiques et outils numériques	Enfants et jeunes	Intégré dans le programme d'enseignement des écoles primaires et secondaires Programmation parascolaire et tutorat, en personne et en ligne	Sylvan Learning, Coding for Kids Techy School, Coding and Programming for Kids Grade 6+ online
Diplôme universitaire ou collégial/ formation officielle de premier ou de deuxième cycle	Universités, collèges	Programmes diplômants en informatique, GTA, ingénierie, sciences de l'information, médias numériques	Jeunes, étudiants de premier cycle	Frais de scolarité Premier cycle 3-4 ans Deuxième cycle 1-3 En personne et en ligne, à temps plein et à temps partiel	MBA en Intelligence artificielle de l'Université Queen's Baccalauréat spécialisé en conception de l'expérience numérique du collège George Brown MIT, Baccalauréat ès sciences en informatique, en économie et en science des données
Apprentissage intégré au travail (AIT)	Universités, collèges, organismes publics,	Divers	Jeunes, professionnels en activité en milieu de carrière	Peut faire partie d'un programme d'études de premier cycle ou d'une formation distincte	Diversity Institute, Université Ryerson, AdaPT NPower Canada

	organisations sans but lucratif			Programmes d'apprentissage intégré au travail parrainés ou financés par le gouvernement	Palette TalentX Bridge
Formation continue/certification officielle d'études supérieures	Universités, collèges, centres d'innovation, programmes de perfectionnement professionnel	Analytique, médias numériques, programmation intensive, certifications technologiques	Professionnels en activité	Formations professionnelles offertes de façon continue et visant à perfectionner les compétences; frais de scolarité	Collège George Brown, programme des technologies de l'information et des communications Institut de technologie de la Colombie-Britannique, technologies du Web Harvard, IT Academy
Programmes de transition	Secteur public, secteur sans but lucratif	Divers	Personnes formées à l'étranger (PFE) Professionnels qui passent d'un domaine à un autre	En ligne, en personne	College Humber, programmes de transition, p. ex., Infrastructure IT Calgary Catholic Immigration Society, programme de transition en matière d'information et de technologie
Cours en ligne ouverts et massifs (CLOM)	Secteurs public, privé et sans but lucratif	Divers	Généralement les personnes possédant déjà un diplôme	Les CLOM peuvent être gratuits ou payants Contenus multimédias en ligne, notamment vidéo et texte. Généralement, les cours ne sont pas notés et sont gratuits ou à faible coût. Les certificats sont	LinkedIn Learning Lynda.com Khan Academy edX Coursera FutureLearn Friday Institute, MOOC-Ed EMMA MOOC Aggregator

				souvent produits moyennant des frais.	ALISON
Programmes de perfectionnement ou de formation	Employeurs, secteurs public et sans but lucratif	Formation intensive en programmation, analyse, UX etc.	Principalement des professionnels en activité Employés actuels, stagiaires, candidats	Entreprises offrant principalement aux particuliers et aux entreprises des ateliers de perfectionnement des compétences; frais de participation; ateliers de perfectionnement et de formation en milieu de travail En personne et en ligne Des organismes sans but lucratif et des entreprises à but lucratif sont engagés dans la formation des employés potentiels dans le secteur des TIC Programmes intensifs (souvent en ligne) qui enseignent des compétences informatiques avancées, p. ex., écoles de programmation/ camps de programmation	Brainstation Bitmaker GA Canada en programmation Red Academy Hacker.U Lighthouse Labs Udacity Codecademy Galvanize Gouvernement de l'Ontario, Programmation à l'élémentaire.: Une ressource de perfectionnement professionnel pour le personnel enseignant de l'Ontario
Programmes axés sur des populations cibles particulières	Varié	Divers	Femmes, jeunes filles, immigrants, autres groupes sous-représentés	Cours offerts ligne et en personne destinés aux groupes sous-représentés dans le secteur des TIC, notamment les femmes et les jeunes filles	Girls who Code Girl Develop It Learn to Code with Me Bridge, Upskilling and supporting women, agender, and non-binary professionals

Annexe C – Outils d'évaluation

Test de compétences et d'aptitudes	Objet de l'évaluation	Méthode	Utilisation
Tests d'autoévaluation			
PEICA	Mesure des principales compétences cognitives et professionnelles	Entrevues à domicile, sondage informatique	Comprendre comment les systèmes d'éducation et de formation peuvent favoriser l'acquisition de compétences
OCDE ECE (éducation et compétences en ligne)	Littératie, numératie et résolution de problèmes, utilisation de la technologie	Test en ligne	Comparaison des résultats du test à ceux de l'ensemble de la population
Lumina Spark	Tests psychométriques	Questionnaire en ligne	Connaissance de soi, capacité à travailler en équipe
Tests normalisés pour mesurer les compétences essentielles			
Indicateur de compétences essentielles de l'EDSC	Numératie, utilisation des documents, lecture	Pré-tests et post-tests en ligne, jusqu'à 3 niveaux	Évaluation de compétences individuelles, détermination des niveaux de compétence et des points à améliorer
Towes	Général, sectoriel, propre à un domaine, basé sur le Web	Sur papier et en ligne	Les employeurs évaluent les compétences des travailleurs Les employés, les élèves et les chercheurs d'emploi cernent des compétences et les développent Les formateurs élaborent des stratégies
ESKARGO Initial Skills Assessment	Compétences, connaissances et attitudes		Spécialistes de la formation aux adultes et de la formation continue
Canadian Adult Reading Assessment (CARA)	Habitudes de lecture	Sur papier	Outil de diagnostic pour l'alphabétisation des adultes
CABS: Common Assessment of Basic Skills	Lecture, rédaction, numératie, technologie (compétences de base en informatique)	En ligne	Apprenants adultes et conseillers en orientation professionnelle
The Essential Skills Group	Trois évaluations en ligne (lecture, utilisation des documents, numératie) pour de nombreuses professions	Tests en ligne	Compatibilité avec une profession
Tests pour mesurer des outils ou des techniques particuliers			

Pega CSA Exam	Connaissance de la plateforme Pegasystems	En ligne	Utilisé par Pegasystems pour accorder des certifications
Salesforce	Plateforme Salesforce	En ligne par l'entremise de PearsonVue	Certification
Criteria Pre-employment testing	Tests de compétences sur les logiciels MS Office, littératie de base en informatique, dactylographie, etc.	En ligne	Utilisé par les employeurs pour sélectionner les candidats
TOSA Digital Solutions	Connaissance d'Adobe Creative Suite et du SE	Plateforme en ligne	Tests d'évaluation pour les RH, tests de certification pour individus

