

# **L'Éducation et la quatrième révolution industrielle**

**Préparé pour Groupe Média TFO**

**Par Graham Brown-Martin, août 2017**

## **L'Éducation et la quatrième révolution industrielle**

*« La crise consiste justement dans le fait que l'ancien meurt et que le nouveau ne peut pas naître : pendant cet interrègne on observe les phénomènes morbides les plus variés. » Antonio Gramsci, vers 1930<sup>1</sup>*

Gramsci était l'un des théoriciens sociaux et politiques les plus importants du 20<sup>e</sup> siècle, connu notamment pour sa théorie de l'hégémonie culturelle qui décrivait comment l'État et la classe dirigeante capitaliste utilisent les institutions culturelles pour conserver le pouvoir dans les sociétés capitalistes. Il a tenté de briser le déterminisme économique, une théorie traditionnelle marxiste selon laquelle les forces économiques définissent tous les aspects politiques, sociaux, culturels, intellectuels et technologiques d'une société.

Près de 100 ans plus tard, ses mots, qui décrivent la mort du statu quo et l'absence d'un renouvellement, semblent encore une fois être d'une grande pertinence : une nouvelle transformation sociale, politique et technologique est imminente.

### **The futur de l'emploi**

Un rapport du Forum économique mondial (2016<sup>2</sup>) au sujet du futur de l'emploi nous indique que *« selon une estimation populaire, 65 % des enfants entrant à l'école primaire actuellement seront amenés à occuper des emplois qui n'existent pas encore. »*

Le fondateur et président du FEM, Klaus Schwab<sup>3</sup>, prédit un futur optimiste où l'innovation technologique, de même que notre capacité à l'exploiter, deviendra un puissant moteur de croissance sociale et économique. Schwab décrit que notre société amorce en ce moment une « quatrième révolution industrielle » (4RI). Selon Schwab, les développements de la 4RI, caractérisés par un ensemble de nouvelles technologies qui mêlent les mondes physiques, numériques et biologiques, affecteront toutes les disciplines, toutes les économies, toutes les industries et tous les gouvernements, remettant même en question ce que cela signifie, d'être humain.

Superinformatique mobile et omniprésente. Robots intelligents. Voitures sans chauffeur. Améliorations neurotechnologiques du cerveau. Manipulation génétique. Intelligence artificielle. Schwab suggère d'ailleurs que ces changements d'envergure ont manifestement lieu partout dans notre environnement et à une vitesse exponentielle.

Bien que la technologie soit généralement considérée comme source principale des progrès économiques, elle a aussi généré de l'anxiété culturelle à travers l'histoire. Les changements technologiques soudains entraînent des questions au sujet de la pression qu'ils exercent sur le marché de l'emploi et des salaires, déclenchent des débats sur l'augmentation des risques d'insécurité en emploi, d'inégalités grandissantes, et même de chômage « technologique » de masse.

Dans l'optique économique, l'Histoire semble suggérer que les innovations majeures, comme les moteurs à vapeur, l'électricité et la ligne d'assemblage, peuvent être perturbatrices. Elles entraînent

de grandes pertes d'emploi à court terme, même si ces pertes sont plus que compensées à long terme par la création d'emplois plus productifs et enrichissants, avec des améliorations tangibles dans la qualité de vie. Tout comme les grues ont remplacé les débardeurs mais ont créé des emplois connexes pour les ingénieurs et les financiers, la théorie suggère que les nouvelles technologies ont créé de nouveaux emplois pour les développeurs logiciels et les analystes de données.

Mais les leçons du passé ne s'appliquent pas toujours au futur.

À travers l'Histoire, les gens ont souvent eu une certaine ambivalence pour les progrès technologiques. Les inquiétudes se résument généralement par trois catégories : le remplacement d'ouvriers par des machines pour améliorer la productivité et réduire les coûts, les conséquences morales du progrès, et le ralentissement du progrès qui entraîne la stagnation.

Mokyr, Vickers et Ziebarth, dans un document cité par l'OCDE et publié dans le *Journal of Economic Perspectives* (2015<sup>4</sup>), explore ces inquiétudes. En fournissant une évaluation historique de chacune de ces catégories, ils ont conclu que, bien que les perturbations à court terme pourraient certainement avoir lieu pour certaines classes de main-d'œuvre, les progrès technologiques à long terme sont avantageux pour l'humanité.

Pendant la révolution industrielle, l'inquiétude portait sur l'effet déshumanisant du travail.

Aujourd'hui, la plus grande peur est plutôt un monde où l'élimination du travail lui-même est la source d'une déshumanisation découlant d'une insécurité salariale et du déclin de la liberté sociale.

D'autre part, l'impression que l'époque des progrès technologiques majeurs est derrière nous continue à planer. Le

macroéconomiste américain Robert Gordon, dans son livre « *The Rise and Fall of American Growth: The US Standard of Living since the Civil War* » (Princeton University Press 2016<sup>5</sup>), suggère pour sa part que la croissance de la productivité dans les économies occidentales sera ralentie par les vents contraires de l'inégalité croissante, de l'éducation stagnante, de la population vieillissante, et des dettes écrasantes des étudiants universitaires et du gouvernement.

Le briefing de politique de l'OCDE sur le futur de l'emploi rappelle que l'intelligence artificielle (IA), l'automatisation et la numérisation seront un problème pour les emplois très répétitifs.

L'automatisation a mené au remplacement par des machines pour une grande partie des tâches répétitives, peu importe le niveau de compétence requis (OCDE, 2013<sup>6</sup>). Des progrès rapides en matière d'IA augmentent la probabilité qu'un éventail de tâches — bien plus large que les prévisions ne l'anticipaient — soit bientôt effectué par des machines.

En janvier 2017, une étude de McKinsey & Company<sup>7</sup> a révélé que près de 30 % des tâches dans 60 % des professions seraient informatisées. En 2016, l'économiste en chef de la Bank of England a déclaré que 80 millions d'emplois américains et 15 millions d'emplois britanniques pourraient être robotisés<sup>8</sup>.

En 2013, une étude, très citée, par des académiciens de l'université Oxford et appelée « *The Future of Employment* »<sup>9</sup> a examiné 702 emplois communs et a découvert que certains métiers — en télévente, en préparation des impôts et en arbitrage sportif, par exemple — sont plus à risque que d'autres, comme les psychologues des loisirs, les dentistes, et les médecins.

Cependant, à l'instar de ce paysage d'automatisation et d'intelligence artificielle, les économistes américains Daron Acemoglu, du M.I.T., et Pascual Restrepo, de l'université Boston, ont publié un document<sup>10</sup> illustrant que l'augmentation de l'automatisation créerait probablement de nouveaux emplois de meilleure qualité, de sorte que le niveau de chômage et les salaires reviendraient éventuellement à leurs états précédents.

Moins d'un an plus tard, Acemoglu et Restrepo ont fait suite à cette évaluation optimiste avec une réflexion sobre publiée par le National Bureau of Economic Research<sup>11</sup>, que le journal New York Times a présenté comme « la preuve que les robots gagnent la course à l'emploi américaine ». Il s'est avéré que leur premier document était un exercice conceptuel, alors que le rapport du NBER a utilisé des données réelles et suggérait un futur plus pessimiste. Les chercheurs affirmaient qu'ils ont été surpris de constater très peu d'augmentation dans le nombre d'emplois dans les autres professions qui auraient pu pallier les pertes d'emploi en fabrication. Cette augmentation pourrait tout de même se produire, ont-ils expliqué, mais pour l'instant un grand nombre de personnes, surtout des hommes col-bleus sans diplôme universitaire, se retrouvent sans emploi et sans solution claire.

Acemoglu a dit au NY Times : « *La conclusion est que même si le taux d'emploi et les salaires se redressent, il y aura des perdants dans le processus, et il faudra beaucoup de temps pour que ces communautés s'en remettent.* »

Dans leur livre « The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies », Erik Brynjolfsson, professeur de l'école de gestion Sloan du MIT, et Andrew McAfee concèdent qu'au cœur du capitalisme existe le concept de destruction créative. Ce phénomène est d'autant plus amplifié par les progrès technologiques. Les innovations comme le coton, le gin, l'électricité, ou l'ordinateur ont entraîné des changements dramatiques dans nos façons de travailler et dans les métiers disponibles.

Ces avancées en robotique et d'autres technologies numériques entraînent bien de l'anxiété chez les travailleurs et dans les médias. Il y a beaucoup de peur, par exemple, que les robots ne détruisent pas seulement les emplois existants, mais qu'ils soient meilleurs pour la plupart ou pour l'ensemble des tâches requises à l'avenir. Mais au mieux, ce n'est qu'une demi-vérité. S'il est vrai que les robots deviennent très performants dans toute une gamme d'emplois et de tâches, il existe encore de nombreuses catégories dans lesquelles les humains sont plus performants.

S'il est facile de pointer du doigt les emplois menacés par les changements technologiques, les économistes, les futurologues et bien d'autres ont été plutôt mauvais à déterminer les emplois qui vont émerger, si les gens seront adéquatement équipés pour occuper ces emplois et s'ils produiront des revenus adéquats.

Brynjolfsson et McAfee soulignent qu'après tout le terme « calculateur » (computer) était un titre d'emploi réel d'une personne qui s'assoyait pour additionner de longues colonnes de chiffres. Aujourd'hui, c'est l'ordinateur qui s'en charge. Cela dit, des professions comme scientifique de données n'existaient pas : c'est parce que les ordinateurs ont rendu d'énormes ensembles de données analysables que nous avons maintenant le nouvel emploi d'interpréter ces énormes bassins d'information. Dans le tumulte de notre économie, alors même que les anciennes tâches se font éliminer par l'automatisation, tout comme la demande pour leurs compétences correspondantes,

l'économie continue de créer de nouveaux emplois et de nouvelles industries.

Essentiellement, les tâches qui peuvent être mesurées ou qui sont basées sur des règles rigides peuvent et seront automatisées et, par conséquent, les tâches sécurisées du futur seront celles que les machines ne peuvent pas faire. Il y a trois domaines où les humains ont un avantage distinct sur les machines. Ce sont des domaines clés pour la création d'emplois : les efforts créatifs, les interactions sociales et les emplois qui exigent de la dextérité et de la mobilité physiques.

D'un point de vue économique, que devraient faire les travailleurs et les gouvernements?

Les travailleurs, pour leur part, avec l'appui du gouvernement, doivent être stratégiques et viser les emplois les moins susceptibles d'être remplacés par des robots ou d'autres machines. Ils doivent s'engager à pratiquer et à mettre à jour leurs compétences tout au long de leur vie, par exemple en suivant des cours supplémentaires en ligne et en classe. L'apprentissage tout au long de la vie, la flexibilité, la formation continue et la réinstruction sont des éléments clés.

Les gouvernements, pour leur part, doivent créer un climat où les entrepreneurs peuvent prospérer, car les nouvelles entreprises créent de nouveaux emplois. La réponse à la main-d'œuvre nouvelle et croissante des robots n'est pas de ralentir le rythme du progrès technologique, mais de faire accélérer nos institutions afin que les entrepreneurs, les gestionnaires et les travailleurs puissent prospérer.

Face à ce progrès technologique, le milliardaire américain Mark Cuban a formulé une prédiction audacieuse sur l'avenir de l'emploi : dans la prochaine décennie, l'automatisation devenant la norme, les libres-penseurs qui excellent dans les arts libéraux seront en forte demande<sup>12</sup>.

Cuban croit que la quantité de changements que nous verrons pour les emplois dans les cinq ou dix prochaines années éclipsera ce que nous avons observé au cours des 30 dernières années, et alors que l'intelligence artificielle et l'apprentissage automatique occuperont une place centrale, il y aura davantage besoin d'expertise dans des matières telles que l'anglais, la philosophie et les langues étrangères. Selon ses prévisions, certaines des compétences les plus demandées d'aujourd'hui, telles que l'écriture de logiciels, finiront par être reprises par l'automatisation et les compétences telles que la communication et la pensée critique deviendront plus importantes.

### **L'inégalité et la liberté dans la quatrième révolution industrielle**

L'économiste britannique John Maynard Keynes (1930) avait donné conseil : « *En attendant, il n'y aura pas de mal à faire de lents préparatifs pour notre destinée, en encourageant les arts de la vie ainsi que les activités qui ont un but, et d'en faire l'expérience.* »

En formulant cette pensée, Keynes pourrait bien avoir été visionnaire. Que nous vivions ou non un chômage technologique de masse, nous savons que la technologie permet une plus grande concentration de la richesse à un nombre de plus en plus restreint d'individus et d'entreprises mondiales. Un rapport publié par Oxfam (janvier 2017<sup>13</sup>) a montré que 8 hommes possédaient la même richesse que les 3,6 milliards de personnes qui constituent la moitié la plus pauvre de l'humanité, soit la moitié de la planète; 5 de ces hommes dirigent des entreprises en technologie.

En raison de l'élargissement des divisions de l'inégalité, nous assistons à l'émergence de ce que Guy Standing, professeur à la SOAS, à l'Université de Londres, appelle le « précarariat ». Dans son livre de 2011, Standing décrit comment le mouvement de mondialisation occidentale a favorisé la concurrence menée par le marché plutôt que la sécurité d'emploi. Les salaires réels dans l'Ouest avaient stagné pendant des décennies et le travail « flexible » devenait la norme, laissant plusieurs millions de personnes partout dans le monde sans sécurité du revenu (source de stabilité) ou de liberté sociale (but et sens). Standing a d'ailleurs averti que la croissance du précarariat produit des instabilités dans la société, de sorte que certains sont vulnérables aux dangers de l'extrémisme politique. Standing exhortait l'emploi d'une stratégie progressive de redistribution de la richesse et de sécurité du revenu.

Une de ces stratégies, avec un pedigree intellectuel qui remonte à plus de 500 ans et présentée par Thomas More dans *Utopia* (1516) comme antidote au crime, est le revenu universel de base.

L'idée est simple : l'État verse un paiement régulier à chaque adulte, quel que soit son statut professionnel. Les défenseurs de cette stratégie affirment que cela fournirait un filet de sécurité vital pour tous les citoyens et éliminerait les systèmes de prestations inefficaces actuellement en place; ses critiques disent cependant que cette approche est inabordable et qu'elle découragerait le travail.

L'automatisation et les autres avantages de la quatrième révolution industrielle pourraient perturber le statu quo de la société du « vivre pour travailler », ouvrant de nouvelles possibilités de passe-temps. Si les machines accomplissaient l'essentiel du travail de l'humanité, les citoyens pourraient consacrer plus de temps au bénévolat, à l'entrepreneuriat, à la famille, à l'engagement civique et aux efforts créatifs.

Juste après la crise financière de 2008 dans le sud de l'Europe, les taux de chômage des jeunes adultes étaient de l'ordre de 50 % à 60 % : bref, la moitié d'une génération se retrouvait sans but ni liberté sociale ou participation à la société. C'est une tragédie et pourtant... n'y a-t-il vraiment pas de travail? N'y a-t-il pas d'enfants dans des classes surpeuplées, pas de malades, pas de bâtiments à rénover, pas de communautés pour lesquelles il faut créer des infrastructures?

Ces questions sont entièrement rhétoriques : la société ne manque pas de problèmes à régler ni d'occasions de participation active. C'est plutôt et tout simplement la structure économique qui fait défaut. Nous sommes encouragés à penser que l'avenir concerne la technologie, l'intelligence artificielle, l'automatisation et ainsi de suite, mais la possibilité que tous puissent participer de manière significative à la société appartient, semble-t-il, au passé.

L'efficacité réelle du revenu universel de base est que même si nous ne nous dirigeons pas vers un avenir sans travail, nous sommes destinés à un avenir où le travail sera basé sur des contrats à court terme. Pour beaucoup de gens, même s'il y a beaucoup de travail de ce genre, cela représente des périodes où ils n'auront rien. Une société basée sur cette insécurité et un manque de liberté sociale a le potentiel d'être très mauvaise.

Cet argument se fait entendre dans plusieurs pays : les États-Unis, la Finlande, l'Inde, l'Italie, l'Ouganda, le Canada et d'autres, où des programmes pilotes testant l'idée du revenu de base se font mettre en œuvre. Dans la plupart des indicateurs pilotes<sup>14</sup>, les conditions de vie de base

des bénéficiaires, leur suffisance alimentaire, leur nutrition et leurs activités éducatives et économiques ont été améliorées, alors que les maladies et les dettes ont été réduites.

Dans le programme canadien<sup>15</sup>, environ 4 000 personnes en Ontario reçoivent environ 17 000 \$ CAN par année, sans conditions ou restrictions. Lors du lancement du projet pilote, la première ministre de l'Ontario, Kathleen Wynne, a déclaré que le plan était nécessaire pour répondre aux « nouveaux défis » présentés par le monde moderne. Selon ses mots, « *de la technologie à Trump, c'est une période de plus grande incertitude et de changement.* »

Au-delà des défis auxquels nous ferons face en raison des progrès technologiques annoncés par la quatrième révolution industrielle, notre société mondiale est confrontée à de formidables défis tels que les changements climatiques, la croissance démographique, le vieillissement de la population, la résistance aux antibiotiques et les inégalités croissantes, pour n'en nommer que quelques-uns.

Tandis que les actions de certaines nations suggèrent qu'elles croient pouvoir s'isoler de ces réalités, il n'en demeure pas moins que ces « grands » problèmes mondiaux, s'ils ne sont pas maîtrisés, affecteront chacun d'entre nous.

L'apprentissage des matières STIM (sciences, technologie, ingénierie, mathématiques), souvent avec l'ajout des arts (STEAM), a été largement vanté comme une exigence urgente pour préparer les générations actuelles et futures à faire face aux nouvelles réalités. Pourtant, en y regardant de plus près, cette demande et la « crise des STIM » ou la pénurie de diplômés en STIM ont été exprimées en termes de PIB national plutôt qu'en termes de sauvetage planétaire. Nos plus grands esprits travaillent pour Google afin de vendre des espaces publicitaires, ou Uber pour maximiser les profits, ou la NSA pour lire vos courriels<sup>16</sup>.

Ben Williamson, chargé de cours en éducation à l'Université Stirling, s'inquiète de la corporatisation des curriculums informatiques scolaires<sup>17</sup>. Il postule qu'une éducation pertinente et significative en informatique s'engagerait avec le pouvoir social et politique du code pour réinventer, en partie, comment nous vivons et pensons. Selon Williamson, bien qu'il soit utile de comprendre comment les ordinateurs fonctionnent, il faut aussi comprendre la vie privée et la protection des données, comment l'information circule, les cyberattaques, les bots et le piratage, et comment les algorithmes et l'automatisation changent le futur du travail. Il faut aussi savoir qu'il y a des programmeurs, des plans d'affaires, des programmes politiques et des groupes d'intérêt derrière ces choses. Tout cela mérite d'être inclus dans une éducation informatique significative.

Tel qu'identifié par HabiloMédias, le Centre canadien d'éducation aux médias et de littératie numérique, la littératie numérique est la prochaine étape qui donne aux étudiants les capacités d'adaptation dont ils ont besoin pour participer pleinement à la société numérique mondiale<sup>18</sup>. Elle garantit qu'ils bénéficieront de l'économie numérique et qu'ils tireront de nouvelles opportunités en matière d'emploi, d'innovation, d'expression créative et d'inclusion sociale<sup>19</sup>.

L'éducation et l'apprentissage tout au long de la vie seront d'une importance vitale pour permettre aux générations présentes et futures d'être non seulement productives dans ce nouveau monde mais aussi de relever les défis sociétaux présentés par la 4RI et les défis existentiels du changement climatique et de la croissance démographique.

Alvin Toffler, écrivain et futuriste américain influent, aurait déclaré :

*« Les illettrés du 21<sup>e</sup> siècle ne seront pas ceux qui ne savent ni lire ni écrire, mais plutôt ceux qui ne savent pas apprendre, désapprendre et réapprendre. »*

En fait, cette citation provient de son livre publié en 1970, *Future Shock*, où il a écrit : *« En enseignant aux élèves comment apprendre, désapprendre et réapprendre, l'enseignement est renforcé d'une nouvelle et puissante dimension. Les illettrés de demain ne seront pas ceux qui ne savent pas lire, mais ceux qui n'auront pas appris à apprendre. »*

Cela soulève la question du rôle que jouent nos systèmes d'enseignement formels aujourd'hui. Par exemple, les élèves apprennent-ils à apprendre ou apprennent-ils à réussir des examens?

Compte tenu de la préoccupation nationale et internationale au sujet des classements académiques et de la mesure du rendement, on pourrait bien excuser la croyance selon laquelle l'enseignement ne sert qu'à produire des résultats d'examens. Pourtant, cela va à l'encontre des défis auxquels les générations présentes seront confrontées au cours de leur vie durant ce siècle.

Comment en sommes-nous arrivés là?

Le psychologue américain R. Keith Sawyer, dans son article « Optimizing Learning: Implications of Learning Sciences Research », publié par l'OCDE, en 2008<sup>20</sup> a formulé les observations suivantes sur la scolarité.

Les écoles d'aujourd'hui ont été conçues en fonction d'hypothèses de gros bon sens qui n'avaient jamais été testées scientifiquement :

La connaissance est une collection de faits et de procédures pour résoudre des problèmes.

Le but de l'école est de transmettre ces faits et procédures aux élèves. Les gens sont considérés comme éduqués lorsqu'ils ont acquis une grande collection de faits et de procédures.

Les enseignants connaissent ces faits et procédures et leur travail consiste à les transmettre aux élèves.

Des faits et des procédures plus simples devraient être appris en premier, suivis de faits et de procédures de plus en plus complexes. Les définitions de la « simplicité » et de la « complexité » et la mise en séquence de la matière ont été déterminées par des enseignants, des auteurs de manuels scolaires ou des adultes experts, sans étudier comment les enfants apprennent réellement.

La réussite de la scolarité est déterminée en testant les étudiants pour voir combien de ces faits et procédures ils ont retenus.

Ce modèle de transmission et d'acquisition de la scolarité est appelé « instructionnisme » par les scientifiques en apprentissage, car il suppose que l'activité principale de la classe est



l'enseignement par l'enseignant. Il est également souvent appelé le « modèle standard » en éducation.

Les écoles modèles types préparaient efficacement les étudiants à l'économie industrialisée du début du 20<sup>e</sup> siècle, transmettant un ensemble normalisé de faits et de procédures aux élèves. Les objectifs de ces écoles modèles étaient d'assurer une normalisation dans laquelle tous les élèves mémorisaient et maîtrisaient le même programme de base. Les écoles étaient structurées et réglementées d'une manière explicitement analogue à celle de l'usine industrielle (R. Callahan, *Education and the Cult of Efficiency*, 1962), et cet alignement structurel facilitait la transition de l'élève vers le métier d'ouvrier.

Lorsque nous considérons les défis du 21<sup>e</sup> siècle de même que les connaissances et compétences qui peuvent être nécessaires pour bien vivre dans le monde, nous pensons à la créativité, à l'innovation, à l'ingéniosité, à l'ordre supérieur et à la pensée critique pour résoudre des problèmes complexes et abstraits, pour mieux vivre ensemble et pour devenir engagés civiquement.

Valérie Hannon dans son livre *Thrive* (Innovation Unit Press, 2017) soutient que les piliers traditionnels de l'éducation, c'est-à-dire que l'éducation vise la prospérité et la croissance mesurées par le PIB, et qu'elle est bonne pour les individus car elle leur fournit un accès compétitif à de meilleurs emplois, ne s'appliquent plus. Hannon affirme d'ailleurs que le but de l'éducation est d'apprendre à s'épanouir dans un monde qui ne cesse de se transformer.

La principale conclusion de l'étude de Harvard sur le développement des adultes<sup>21</sup>, l'une des plus longues études sur la vie adulte au monde, est que nos relations interpersonnelles et notre degré de satisfaction à leur égard influent grandement sur notre santé. Robert Waldinger, le directeur de l'étude, a noté que « *prendre soin de votre corps est important, mais s'assurer d'avoir des relations saines est une forme de soin personnel aussi. C'est, je crois, la grande révélation.* »

Les preuves présentées par Wilkinson et Pickett dans leur livre « *The Spirit Level: Why Equality is Better for Everyone* » (Penguin, 2010) démontrent que presque tout, de l'espérance de vie aux taux de dépression, de la violence à l'analphabétisme, n'est affecté non pas par la richesse d'une société, mais par son niveau d'égalité. Ils soulignent que l'inégalité entraîne des vies plus courtes, plus malsaines et moins heureuses; elle augmente le taux de grossesses chez les adolescentes, la violence, l'obésité, les taux d'emprisonnement et la toxicomanie; elle détruit les relations entre individus nés dans la même société mais dans des classes différentes, et sa fonction comme moteur de consommation épuise les ressources de la planète.

Pourtant, rien dans nos systèmes d'enseignement formels d'aujourd'hui n'est conçu pour relever ces défis humains du 21<sup>e</sup> siècle.

On aurait pu s'attendre à ce que les avancées technologiques de la quatrième révolution industrielle exigeraient et obligeraient à la fois une réinvention de nos systèmes éducatifs mondiaux. Pourtant, malgré les énormes investissements faits dans les entreprises de technologie éducative commerciale, nous sommes plutôt témoins de tout le contraire.

La tension se situe entre les forces concurrentes de la personnalisation et de la normalisation, où la personnalisation est conçue pour l'évolution des besoins, des talents et des intérêts uniques de

l'individu, tandis que la normalisation est le moteur d'une croissance rapide, d'une diminution des coûts et de plus grands profits.

L'enseignement et l'apprentissage, la relation entre un enseignant et un apprenant, sont uniquement personnels et sensibles aux différentes façons par lesquelles les élèves peuvent atteindre le meilleur d'eux-mêmes. Nous voulons des normes élevées pour nos élèves. Mais les normes élevées ne se traduisent pas par la normalisation. Avoir des normes élevées ne signifie pas que nous les atteignons tous de la même manière. Cependant, lorsqu'un processus est normalisé, il peut être répété à moindre coût. La fabrication industrielle a été construite sur ces principes pour réduire les coûts et normaliser les résultats obtenus.

Au Canada, la Fédération canadienne des enseignantes et des enseignants et l'Alberta Teachers' Association ont activement stimulé un dialogue mondial sur les questions de personnalisation et de normalisation qui mènent à la privatisation et à la production de données sur l'éducation publique. En mai 2017, ils ont publié un ensemble de ressources pour les Creative Commons sous la bannière de « We The Educators »<sup>22</sup>.

Le Conference Board du Canada, dans son rapport *Learning in the Digital Age*<sup>23</sup>, a également noté que le modèle standard, qui est passé d'un créneau spécialisé à un service de production de masse, a été soumis à des pressions comme l'éducation postsecondaire. Le rapport suggérait que l'apprentissage numérique peut, en fait, être plus attrayant, moins passif et plus adapté à différents styles d'apprentissage que l'apprentissage traditionnel par cours magistral (transmission).

Vers 2008, la promesse de perturbation du secteur de l'éducation postsecondaire par l'apprentissage numérique sous la forme du cours en ligne ouvert massif (Massive Open Online Course, ou MOOC) semblait répondre au défi de l'accès à l'enseignement supérieur pour les masses à un coût considérablement réduit. Une autre réunion d'information du Conference Board a cependant noté que les MOOC ne produisaient pas les réformes radicales de l'enseignement supérieur que certains attendaient<sup>24</sup>.

Après la santé, le marché de l'éducation mondiale est le plus important au monde, selon un rapport de Global Silicon Valley, et évalué à 6,3 billions de dollars américains d'ici 2020. Avec la croissance de la population mondiale, il s'agit d'une industrie durable, où de nouveaux étudiants arrivent tous les jours<sup>25</sup>.

Les coûts les plus importants dans ce marché sont la formation et la mise à disposition d'enseignants qualifiés, de même que l'infrastructure dans laquelle ils peuvent exercer leurs responsabilités.

Le modèle standard de l'éducation, caractérisé par une distribution des connaissances et des tests normalisés de ces connaissances, ainsi que les profits qu'ils génèrent pour les entreprises multinationales, est au cœur de ce que Pasi Sahlberg, auteur finlandais et professeur de Harvard, appelle le Mouvement pour la réforme de l'éducation mondiale (Global Education Reform Movement, ou GERM)<sup>26</sup>. Le GERM suppose que les mécanismes du marché sont les meilleurs véhicules pour des améliorations générales du système.

La privatisation actuelle de l'éducation publique implicite pour le GERM repose donc sur la normalisation et un modèle d'éducation qui récompense les élèves qui mémorisent et maîtrisent le même tronc commun. Ce système reflète une économie industrielle du 20<sup>e</sup> siècle caractérisée par des usines plutôt qu'une économie alimentée par la créativité humaine. C'est un système qui entraîne les humains à rivaliser avec des machines; il est en contradiction avec ce dont nous avons besoin pour relever les défis anticipés du 21<sup>e</sup> siècle.

Ces réformes sont préconisées par la Banque mondiale, l'OCDE, certains gouvernements et des entreprises privées où l'éducation est considérée comme une opportunité de maximiser le capital humain, abandonnant le rôle de l'éducation consistant à créer le bien culturel et la cohésion sociale. En enlevant l'éducation à ceux qui la créent et la possèdent (les enseignants, les élèves et le public), l'éducation devient une marchandise ouverte au commerce et aux investisseurs, où le profit est prioritaire sur les personnes et les besoins de la société. Par conséquent, les intérêts commerciaux deviennent le moteur du développement de la technologie éducative et des systèmes d'apprentissage numériques, ce qui accélère la privatisation de l'éducation publique.

Plutôt que de transformer l'éducation, l'enseignement, et l'apprentissage afin relever les défis du 21<sup>e</sup> siècle, nous assistons à une numérisation des pratiques des 19<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> siècles, livrée par la suite sur des plates-formes du 21<sup>e</sup> siècle.

À certains égards, cette procédure est analogue à ce que nous constatons dans la transformation du secteur des transports avec de nouveaux venus, comme Uber. Dans les derniers jours précédant l'automatisation, c'est-à-dire avant les véhicules sans chauffeur, un opérateur humain reçoit des instructions d'un programme informatique ou d'une application centralisée. La même approche est largement utilisée pour dispenser l'éducation sur le continent africain par des sociétés telles que Bridge International Academies, où les enseignants qualifiés sont remplacés par des opérateurs humains recevant des instructions d'un ordinateur tablette à bas prix<sup>27</sup>.

Dans les scénarios Uber et Bridge, l'objectif est l'automatisation : elle remplace les opérateurs humains coûteux, réduit le coût de l'infrastructure, et améliore les profits. Alors que la voiture sans conducteur sera presque certainement une réalité, nous devrions remettre en question l'efficacité d'une classe autoconduite. Est-ce bel et bien ce dont notre société a besoin? Un rapport du magazine WIRED décrit comment Pearson, la société à l'origine du Tronc commun, le complexe d'examen industriel mondial et un investisseur majeur dans Bridge, projette de conquérir le monde avec son modèle d'éducation normalisée<sup>28</sup>. La normalisation est vitale pour le succès de ces opérations, car sans normalisation, il devient impossible d'augmenter et de générer les profits nécessaires pour soutenir les intérêts privés.

Il existe des alternatives, à la fois physiques et technologiques, au modèle standard d'éducation préconisé par le GERM et des sociétés telles que Pearson. Une des alternatives à l'instructionnisme implicite dans le modèle standard est le constructivisme. Alors que l'instructionnisme considère l'éducation comme la transmission du savoir, le constructivisme considère que l'éducation est une reconstruction de la connaissance dans laquelle l'apprentissage est expérientiel et se situe dans un contexte professionnel et social. En d'autres mots, il s'agit d'apprendre en faisant.

Les méthodes d'enseignement du modèle standard, qu'elles soient physiques ou numériques, supposent que les connaissances conceptuelles sont indépendantes des situations dans lesquelles

elles sont apprises et utilisées. Cependant, l'apprentissage situé (cognition) est une théorie qui met l'accent sur le fait que les connaissances des personnes sont construites selon l'activité, le contexte et la culture où elles ont été apprises, et qu'elles y sont liées<sup>29</sup>. L'apprentissage est donc social et non isolé, car les gens apprennent en interagissant les uns avec les autres grâce à des activités partagées et à travers la langue, lorsqu'ils discutent, partagent des connaissances et résolvent des problèmes pendant ces tâches.

Par exemple, alors que les apprenants en langues peuvent étudier un dictionnaire pour augmenter leur vocabulaire, ce travail souvent solitaire n'enseigne que les parties fondamentales de l'apprentissage d'une langue. En revanche, lorsque les apprenants parlent avec un locuteur natif de la langue, ils apprennent des choses importantes sur la façon dont ces mots sont utilisés dans la culture d'origine du locuteur natif et comment les mots sont utilisés dans les interactions sociales quotidiennes.

Le constructivisme n'est pas une idée nouvelle étant donné que ses contributeurs incluent des théoriciens de l'éducation du début du 20<sup>e</sup> siècle, dont Piaget, Vygotsky et Dewey.

De telles approches en matière d'éducation font la promotion de la pratique et de l'art d'enseigner, ainsi que de l'art de l'apprentissage, car elles stimulent la résolution de problèmes, la pensée d'ordre supérieur, la créativité, la collaboration et la pensée critique. En encourageant les élèves à utiliser des techniques actives (expériences, résolution de problèmes dans le monde réel) pour créer plus de connaissances, puis à réfléchir et à parler de ce qu'ils font et comment leur compréhension change, les élèves deviennent idéalement des « apprenants experts ». Les enseignants s'assurent donc de comprendre les conceptions préexistantes des élèves et guident l'activité pour les aborder, puis se base sur leurs besoins afin que les élèves apprennent « comment apprendre ».

Le manque de normalisation, le fondement sur la créativité et la nouveauté inhérente des approches constructivistes en éducation ont généré moins d'investissements financiers de la part du secteur privé, en particulier de ceux ayant un intérêt direct dans la vente du contenu. Jusqu'à présent, le constructivisme a plutôt été dépendant des efforts de stimulus du secteur public. Cependant, c'est dans le domaine de l'apprentissage par projets, de la construction et du constructivisme que cette tendance est contrecarrée<sup>30</sup>. Il s'agit d'une variante du constructivisme où l'apprenant est consciemment engagé dans la construction d'une entité publique. Dans ce contexte, l'accent est mis sur l'exposition plutôt que sur la concurrence.

LEGO, par exemple, est une multinationale prospère qui utilise des approches d'apprentissage constructivistes dans ses programmes éducatifs; de nombreuses nouvelles entreprises, dont beaucoup sont basées sur la technologie, sont entrées dans cet espace.

Comme le suggère le Dr Ken Rowe dans le livre *Standards in Education (2007)*, « *l'utilité relative de l'enseignement direct et des approches constructivistes de l'enseignement et de l'apprentissage ne sont ni mutuellement exclusives ni indépendantes* ». <sup>31</sup>

### **Apprentissage par projets, apprentissage ludique, apprentissage par la fabrication**

Les approches d'enseignement et d'apprentissage utilisant des principes constructivistes existent sous plusieurs formes. Un praticien compétent saura utiliser et adapter les formes les plus

pertinentes pour répondre aux besoins et aux objectifs d'apprentissage de ses élèves. Dans cette optique, nous voyons ce que Larry Rosenstock, directeur fondateur et PDG de High Tech High, un réseau d'écoles à charte des États-Unis à San Diego, appelle le « professeur en tant que concepteur du programme »<sup>32</sup>.

Mitchel Resnick, professeur de recherche sur l'apprentissage au MIT MediaLab, utilise des exemples concrets dans son essai sur l'apprentissage ludique pour illustrer combien des meilleures expériences d'apprentissage d'une personne découlent d'un moment où elle était engagée dans des activités qu'elle aime et qui l'intéressent. Plutôt que d'approcher l'éducation comme quelque chose de désagréable qu'il faut rendre tolérable, Resnick décrit comment les jeunes qui ont une attention limitée dans les classes traditionnelles font souvent preuve d'une grande concentration lorsqu'ils sont engagés dans des projets qui les intéressent vraiment. Les apprenants ne se soucient pas des activités difficiles tant que ces activités sont intimement liées à leurs intérêts et à leurs passions.<sup>33</sup>

Une revue de la littérature publiée par les National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (Vossoughi et Bevan, 2014<sup>34</sup>) a exploré trois thèmes. Premièrement, comment la fabrication peut être conçue pour mettre les jeunes dans une situation d'apprentissage des sciences qui encourage les nouvelles dispositions intellectuelles, les identités et les futures trajectoires de pratique. Deuxièmement, comment les programmes peuvent être structurés et mis en œuvre de façons qui encouragent l'apprentissage et le développement des jeunes en mettant des concepts STIM en contexte par des activités significatives permettant de relier plusieurs pratiques disciplinaires (STEAM). Troisièmement, comment l'orchestration des programmes visant à susciter l'intérêt des jeunes, leurs compétences et leurs objectifs communs peut être réalisée en encourageant la collaboration, le partage entre les jeunes et des rôles fluides entre les membres plus experts et novices du groupe.

Les auteurs ont conclu qu'il existe toujours un fossé entre les idéaux du « mouvement des fabricants » et les recherches existantes sur l'équité et l'apprentissage. Ils notent qu'une grande partie du mouvement s'associe au « travail, aux idées et aux images des hommes blancs de la classe moyenne ». Les auteurs soulignent le rôle important que jouent les éducateurs dans l'élaboration des processus de fabrication et qui est considéré comme un artisan compétent. Les éducateurs font partie intégrante de la création des environnements d'apprentissage collaboratifs (plutôt qu'individuels ou compétitifs).

### **Le Canada comme superpuissance mondiale de l'éducation**

Le rapport de l'OCDE Education at a Glance<sup>35</sup> fournit des statistiques nationales comparables qui mesurent l'état de l'éducation dans le monde. Le rapport analyse les systèmes éducatifs des 35 pays membres de l'OCDE, ainsi que l'Argentine, le Brésil, la Chine, la Colombie, le Costa Rica, l'Inde, l'Indonésie, la Lituanie, la Fédération de Russie, l'Arabie saoudite et l'Afrique du Sud.

Le plus récent rapport de 2016 montre que les inégalités persistent en éducation, avec de graves conséquences pour les marchés du travail et les économies. En 2015, seulement 60 % des adultes sans diplôme d'études secondaires avaient un emploi, comparés à plus de 80 % pour les adultes ayant fait des études supérieures. En général, les taux d'emploi et les salaires augmentent à mesure que le niveau de scolarité et les compétences d'un adulte augmentent; mais le marché du travail

considère toujours un diplôme comme indication principale des compétences d'un travailleur.

Les inégalités dans l'éducation affectent également les revenus. Les adultes sans diplôme d'études secondaires gagnent en moyenne 19 % de moins pour un emploi à temps plein que les adultes ayant un diplôme d'études secondaires, tandis que ceux qui ont un diplôme universitaire ont un avantage salarial (55 % de plus).

Malgré les écarts entre les sexes en matière d'éducation, les femmes sont toujours sous-représentées dans certains domaines de l'éducation, comme les STIM.

Les gouvernements font face à des défis dans le financement de l'éducation depuis la crise économique de 2008. Entre 2010 et 2013, les dépenses publiques consacrées aux établissements d'enseignement ont diminué dans plus d'un pays sur trois, notamment l'Australie, le Danemark, la Hongrie, l'Irlande, l'Italie, le Portugal, la Slovaquie, l'Espagne et les États-Unis.

Le ralentissement économique a également eu un impact direct sur les salaires des enseignants du primaire et du secondaire, où un écart de rémunération considérable subsiste entre les enseignants et les autres travailleurs ayant reçu une formation similaire.

Le Canada dépense plus par étudiant en enseignement tertiaire que la plupart des pays de l'OCDE et compte la plus grande proportion d'adultes diplômés en enseignement supérieur, mais une proportion inférieure à la moyenne des 25 à 64 ans avec une maîtrise, un doctorat ou un diplôme équivalent.<sup>36</sup>

Les travailleurs à plein temps ayant une formation tertiaire gagnent 39 % de plus que les diplômés du deuxième cycle du secondaire, contre 55 % dans les pays de l'OCDE. Bien que l'écart entre les sexes diminue avec l'augmentation du niveau de scolarité, l'écart entre les salaires des hommes et des femmes au Canada est plus élevé que la moyenne pour les pays de l'OCDE. Parmi les personnes âgées de 25 à 44 ans ayant fait des études tertiaires au Canada, 42 % ont des parents nés à l'étranger (comparativement à une moyenne de 16 % dans l'OCDE), ce qui indique que l'éducation aide les immigrants à s'intégrer dans leur communauté.

En effet, comme l'a rapporté la presse canadienne, les universités canadiennes ont accueilli un nombre sans précédent d'étudiants internationaux à l'automne 2017, certaines institutions voyant des hausses de 25 % ou plus dans les admissions d'étudiants étrangers. C'est là considéré comme preuve que le Canada est de plus en plus considéré comme une destination tolérante et stable dans un monde en proie à l'incertitude politique.<sup>37</sup>

Un autre rapport du Conference Board sur l'impact économique de l'éducation postsecondaire au Canada montre que le PIB réel des universités et collèges du Canada a augmenté de plus de 17 % depuis 2007 et que la croissance des inscriptions à temps plein a dépassé de loin la croissance de la population canadienne pendant la première décennie du siècle. Le rapport identifie que les impacts économiques sont significatifs à eux seuls; chaque année, plus de 40 milliards de dollars canadiens sont investis dans les collèges et les universités du Canada, ce qui génère jusqu'à 77 milliards de dollars canadiens d'activité économique indirecte, après les effets multiplicateurs.<sup>38</sup>

Les dépenses consacrées à l'enseignement public inférieur au niveau tertiaire ont augmenté de 11 %

entre 2008 et 2012 au Canada, contre une moyenne de 5 % pour l'ensemble de l'OCDE au cours de la même période. Chaque année, le Canada dépense 21 000 \$ US par étudiant en enseignement supérieur, soit le taux le plus élevé parmi les pays de l'OCDE après le Luxembourg, la Suède, la Suisse, le Royaume-Uni et les États-Unis.

Les salaires des enseignants au Canada sont parmi les plus élevés parmi les pays de l'OCDE après l'Allemagne, le Luxembourg et les Pays-Bas. Les résultats de cet investissement public sont reflétés dans les résultats du PISA 2015.

Le Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA) est une étude mondiale réalisée par l'OCDE dans les pays membres et non membres sur la performance scolaire des élèves de 15 ans en mathématiques, en sciences et en lecture. Au cours de la dernière ronde de tests, le Canada a été l'un des rares pays à figurer dans le classement des 10 meilleurs pays.

Les résultats montrent que les adolescents du Canada sont parmi les mieux éduqués au monde. Ils sont loin devant nos voisins géographiques tels que les États-Unis et les pays européens avec des liens culturels forts comme le Royaume-Uni et la France.

Le succès du Canada dans ces tests est également très inhabituel par rapport à d'autres tendances internationales. Les sociétés les plus performantes sont souvent des sociétés cohésives et compactes, et Singapour, le plus performant actuellement, a été considéré comme un modèle de progrès systématique, chaque partie du système éducatif étant intégrée dans une stratégie nationale globale. De plus, si les provinces canadiennes participaient aux tests du PISA comme pays distincts, trois d'entre elles, soit l'Alberta, la Colombie-Britannique et le Québec, se classeraient parmi les cinq premières au monde pour la science, aux côtés de la Finlande et de Hong Kong.

Le Canada peut être fier à juste titre de sa réussite au PISA. Ces résultats illustrent la valeur et l'importance que le pays accorde, avec d'autres pays comme la Finlande et la Norvège, à l'éducation publique. Une caractéristique commune dans ces pays est le statut élevé de la profession enseignante et l'investissement public qui en résulte<sup>39</sup>. C'est là que réside la contradiction au sein de l'OCDE qui, d'une part, note l'importance des choses que nous ne pouvons mesurer comme la créativité, l'ingéniosité et l'ordre supérieur, tout en créant des tableaux de classement pour les choses mesurables, c'est-à-dire la mémorisation des faits et des procédures. Les principaux pays du classement PISA reconnaissent que l'enseignement et l'éducation dépassent ce que le modèle standard implique.

Cela dit, malgré des résultats remarquables dans le PISA, il demeure difficile pour le Canada de soutenir sa communauté francophone. Les francophones en situation minoritaire ont, en moyenne, des niveaux de scolarité inférieurs à ceux de leurs homologues anglophones majoritaires<sup>40</sup>. Le droit à l'éducation francophone est couvert par l'article 23 de la Charte canadienne des droits et libertés. Par conséquent, les membres de la minorité française ou anglaise d'une province ou d'un territoire canadien ont le droit d'inscrire leurs enfants au primaire et au secondaire dans la langue et dans les installations de cette minorité.

Cela va au-delà de l'apprentissage du français seul, comme le souligne l'écrivain et linguiste Benoît Cazabon : « *Toute entreprise linguistique repose sur une motivation culturelle plus profonde. Si de telles entreprises ne reposent pas sur une base solide, riche d'une expérience*

*culturelle qui renforce le sentiment d'appartenance et d'identité, elles risquent de s'effondrer beaucoup plus vite qu'elles n'ont été érigées. »<sup>41</sup>*

Un rapport publié par la Fédération canadienne des enseignantes et des enseignants en 2013 a mis en évidence trois défis principaux pour le gouvernement en matière d'éducation francophone : la petite enfance, les nouvelles technologies et le soutien à la recherche.<sup>42</sup>

La petite enfance est une période cruciale pour le développement cognitif, social et émotionnel des enfants. Les premières années de la vie d'un enfant sont également une période critique pour l'acquisition de la langue. Selon un rapport du Commissariat aux langues officielles du Canada, de plus en plus d'études reconnaissent que l'éducation et les soins pendant la petite enfance apportent de nombreux avantages, notamment un meilleur bien-être pour l'enfant, de meilleurs résultats d'apprentissage, une réduction de la pauvreté, une mobilité sociale intergénérationnelle, une plus grande participation des femmes au marché du travail et un meilleur développement social et économique pour la société en général.<sup>43</sup>

La FCE est préoccupée par le peu d'attention accordée à la technologie dans les mesures visant à soutenir les communautés de langues officielles. Soulignant les résultats d'un sondage auprès de plus de 1 600 élèves francophones sur la technologie et la construction d'une identité francophone, la FCE recommande que le gouvernement soutienne les efforts visant à accroître le contenu francophone sur le Web et les plates-formes d'apprentissage numérique. Un sondage réalisé par Media Technology Monitor en 2013 a montré que les francophones du Canada ont plus de mal à adopter une nouvelle technologie, peut-être parce qu'ils utilisent une langue différente et qu'ils reçoivent souvent les services dans cette langue plus tard que les autres.<sup>44</sup>

Tout en reconnaissant la réussite scolaire du Canada, qui offre une éducation de qualité à des frais relativement modestes aux personnes âgées de 5 à 19 ans, le Conference Board, dans sa revue « How Canada Performs » (mars 2013), souligne la nécessité d'améliorer la formation professionnelle.<sup>45</sup> Dans l'Enquête internationale sur l'alphabétisation des adultes (EIAA) de 1994, les francophones majoritaires au Canada (c.-à-d. au Québec) ont obtenu des résultats supérieurs en littératie par rapport aux francophones minoritaires (c.-à-d. à l'extérieur du Québec). Une tendance similaire peut également être observée dans les résultats canadiens de l'Enquête sur la littératie et les compétences des adultes de 2003.<sup>46</sup>

En ce qui concerne l'emploi et l'économie, le Conseil des ministres de l'Éducation du Canada (CMEC) a noté dans son analyse du PISA que les compétences et les connaissances que les individus apportent à leur travail, à la poursuite des études et à la société jouent un rôle important dans la réussite économique et la qualité de vie en général. L'économie du savoir d'aujourd'hui est stimulée par les progrès des technologies de l'information et de la communication, par la réduction des barrières commerciales et par la mondialisation des marchés qui ont changé le type de connaissances et de compétences dont l'économie future a besoin.<sup>47</sup>

Pour les pays qui comprennent les défis de l'avenir immédiat, un engagement à fournir une éducation adaptée à ce siècle est clairement plus exigeant que d'atteindre des scores élevés dans les tests standardisés et une place dans le classement des dix meilleurs pays du PISA. Singapour surpasse le reste du monde en scores PISA et, pourtant, afin de nourrir l'amour de l'apprentissage et de former une population plus créative et capable d'innover, le gouvernement a annoncé qu'il



abandonnait les notes et les résultats de tests. Ng Chee Meng, ministre de l'éducation, lors de l'annonce des changements à l'examen de fin d'études primaires en 2016, a déclaré : « *Aidons nos enfants à faire bon usage de leur temps pour explorer d'autres intérêts et passions et poursuivre ce qu'ils veulent faire dans la vie. Aidons-les à faire de bons choix quant à leurs parcours scolaires et professionnels en fonction de leurs aptitudes et de leurs aspirations. Aidons-les à se préparer au futur.* »<sup>48</sup>

En concevant un système éducatif qui prépare les générations présentes et futures à l'avenir, il se peut fort bien que la mesure du rendement à elle seule ne suffira pas. Comme le suggèrent maintenant les meilleurs pays en éducation du monde, les choses qui nous sont les plus précieuses sont souvent difficiles, voire impossibles, à mesurer et, par conséquent, nous avons besoin de pratiques complémentaires, sinon alternatives.

## **Conclusion**

En examinant les tendances technologiques imminentes, nous sommes en mesure d'anticiper les changements dans la nature et l'avenir du travail qui poseront des défis importants sur le plan de l'emploi, de la sécurité du revenu et des relations sociales pour une grande portion des groupes sociaux et culturels. Il est impossible de prévoir le moment exact et l'impact de ces transformations, les emplois qui seront perdus en faveur des machines, ni les nouveaux emplois qui vont émerger que nous n'avons pas encore imaginé.

La science indique qu'au cours de ce siècle nous serons également confrontés à des menaces existentielles sous forme de changements climatiques, de croissance démographique, du vieillissement de la population, des inégalités croissantes, de la résistance aux antibiotiques et de l'idéologie.

Des interventions sont nécessaires pour catalyser une transformation dans le secteur de l'éducation afin de tirer parti de l'impressionnant leadership que le Canada a établi dans la prestation d'une éducation de qualité. Il s'agit notamment d'interventions qui soutiennent des approches pédagogiques inclusives et des expériences d'apprentissage continues et pertinentes aux défis que nous pouvons identifier aujourd'hui et à ceux que nous pouvons anticiper pour demain.

Une éducation de qualité inclusive et équitable pour toute la vie, qu'elle soit formelle ou informelle, physique ou numérique, sera vitale pour préparer nos populations et la société à prospérer dans cet avenir incertain. Le modèle de l'éducation du 20<sup>e</sup> siècle, qui inculque des faits et des procédures normalisés conçus pour produire une main-d'œuvre pour des emplois qui n'existent plus, sera insuffisant pour relever les défis à venir. Les emplois du futur sont ceux que les machines ne peuvent pas faire : ils vont dépendre de l'expression créative, de l'interaction sociale, de la dextérité physique, de l'empathie, de l'ingéniosité et de la collaboration. Nous aurons besoin de scientifiques, de mathématiciens, d'ingénieurs et d'artistes pour concevoir et inventer des solutions à nos problèmes les plus pressants et nous devons apprendre à coexister avec nos voisins. Nous devons doter nos gens des compétences et des connaissances nécessaires pour réinventer la société afin de relever les défis auxquels ils sont confrontés.

La situation unique du Canada consiste à relever ces défis de manière à répondre à la demande bilingue de la population nationale, où le français est la langue maternelle de 6,8 millions de

Canadiens, soit 23 % de la population<sup>49</sup>. Cette grande communauté francophone fait partie intégrante de l'identité canadienne et contribue à son caractère unique tout en générant 20 % du PIB (230 milliards de dollars canadiens)<sup>50</sup>. La grande majorité des francophones vivent au Québec, carrefour de la culture francophone en Amérique du Nord. Cependant, près d'un million de francophones forment des communautés minoritaires dynamiques dans les autres provinces et territoires du Canada. Atteindre ces communautés minoritaires à travers une variété de plates-formes, y compris la radiodiffusion et le numérique, est à la fois un impératif constitutionnel et économique.

- <sup>1</sup> Antonio Gramsci, Selections from Prison Notebooks  
<http://abahlali.org/files/gramsci.pdf>
- <sup>2</sup> The Future of Jobs, Forum économique mondial, janvier 2016  
[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf)  
<http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/chapter-1-the-future-of-jobs-and-skills/>
- <sup>3</sup> The Fourth Industrial Revolution  
<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>
- <sup>4</sup> Mokyr, Joel, Chris Vickers, et Nicolas L. Ziebarth. 2015. « The History of Technological Anxiety and the Future of Economic Growth: Is This Time Different? » Journal of Economic Perspectives, 29(3) : 31-50.  
<http://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/jep.29.3.31>
- <sup>5</sup> The end of economic growth, Robert J. Gordon, Prospect Magazine, janvier 2016  
<https://www.prospectmagazine.co.uk/magazine/growing-pains-united-states-end-of-economic-growth-productivity>
- <sup>6</sup> Briefing de politique de l'OCDE sur le futur de l'emploi, mai 2016  
<https://www.oecd.org/els/emp/Policy%20brief%20-%20Automation%20and%20Independent%20Work%20in%20a%20Digital%20Economy.pdf>
- <sup>7</sup> Harnessing automation for a future that works, McKinsey, janvier 2017  
<http://www.mckinsey.com/global-themes/digital-disruption/harnessing-automation-for-a-future-that-works>
- <sup>8</sup> Labour's Share - discours par Andy Haldane, Économiste en chef, Bank of England, novembre 2015 <http://www.bankofengland.co.uk/publications/Pages/speeches/2015/864.aspx>
- <sup>9</sup> Frey C.B., Osborne M.A., The Future of Employment - How susceptible are jobs to computerisation, Université d'Oxford  
[http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)
- <sup>10</sup> Acemoglu D (MIT), Restrepo P (Université Boston), The Race Between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares and Employment, MIT, mai 2016  
<https://economics.mit.edu/files/13179>
- <sup>11</sup> Acemoglu D (MIT), Restrepo P (Université Boston), Robots and Jobs, Evidence from the US Labor Market, National Bureau of Economic Research, mars 2017  
[https://irs.princeton.edu/sites/irs/files/event/uploads/robots\\_and\\_jobs\\_march\\_3.17.2017\\_final.pdf](https://irs.princeton.edu/sites/irs/files/event/uploads/robots_and_jobs_march_3.17.2017_final.pdf)
- <sup>12</sup> Billionaire Predicts Liberal Arts-Driven Future, Inside Higher Ed, mars 2017  
<https://www.insidehighered.com/quicktakes/2017/02/20/billionaire-predicts-liberal-arts-driven-future>
- <sup>13</sup> Une économie au service des 99 %, Oxfam, janvier 2017  
<https://www.oxfam.org/fr/rapports/une-economie-a-u-service-des-99>
- <sup>14</sup> Universal Basic Income Pilot Schemes, Futurism  
<https://futurism.com/images/universal-basic-income-ubi-pilot-programs-around-the-world/>
- <sup>15</sup> Projet pilote portant sur le revenu de base (mai 2017)  
<https://www.ontario.ca/fr/page/projet-pilote-portant-sur-le>

-revenu-de-base

<sup>16</sup> The numbers game, Nature, août 2001

<https://www.nature.com/naturejobs/science/articles/10.1038/35091267>

<sup>17</sup> Williamson B., Coding for what? Lessons from computing in the curriculum, juin 2017

<https://codeactsineducation.wordpress.com/2017/06/19/coding-for-what/>

<sup>18</sup> La littératie numérique au Canada : de l'inclusion à la transformation, HabiloMédias, juillet 2010

<http://habilomedias.ca/sites/mediasmarts/files/pdfs/publication-report/full/MemoireLitteratieNumerique.pdf>

<sup>19</sup> Les fondements de la littératie numérique, HabiloMédias

<http://habilomedias.ca/litt%C3%A9ratie-num%C3%A9rique-et-%C3%A9ducation-aux-m%C3%A9dias/informations-g%C3%A9n%C3%A9rales/principes-fondamentaux-de-la-litt%C3%A9ratie-num%C3%A9rique-et-de-l%C3%A9ducation-aux-m%C3%A9dias/les-fondements-de-la-litt%C3%A9ratie-num%C3%A9rique>

<sup>20</sup> Optimising Learning: Implications of Learning Sciences Research, OCDE, avril 2008

<http://www.oecd.org/edu/ceri/40805146.Pdf>

<sup>21</sup> Étude de Harvard sur le développement des adultes, avril 2017

<http://news.harvard.edu/gazette/story/2017/04/over-nearly-80-years-harvard-study-has-been-showing-how-to-live-a-healthy-and-happy-life/>

<sup>22</sup> « We the Educators campaign aims to start conversations », Alberta Teachers Association

<https://www.teachers.ab.ca/Publications/ATA%20News/Volume-51-2016-17/Number-17/Pages/We-the-Educators-campaign-aims-to-start-conversations.aspx>

<sup>23</sup> Grant M., Learning in the Digital Age, Conference Board du Canada, octobre 2016

<http://www.conferenceboard.ca/reports/briefings/learning-digital-age.aspx>

<sup>24</sup> Robins M., Technological Innovation in Education, Conference Board du Canada, mai 2016

[http://www.conferenceboard.ca/temp/0e7afe5a-3cb5-4b4c-bbbb-9077b10c55f5/7953\\_technologicalinnovationineducation\\_br.pdf](http://www.conferenceboard.ca/temp/0e7afe5a-3cb5-4b4c-bbbb-9077b10c55f5/7953_technologicalinnovationineducation_br.pdf)

<sup>25</sup> 2020 Vision: A History of the Future (GSV, 2015)

<http://gsv.com/2020-vision/>

<sup>26</sup> How GERM is infecting schools around the world, Washington Post, juin 2012

[https://www.washingtonpost.com/blogs/answer-sheet/post/how-germ-is-infecting-schools-around-the-world/2012/06/29/gJQAVELZAW\\_blog.html](https://www.washingtonpost.com/blogs/answer-sheet/post/how-germ-is-infecting-schools-around-the-world/2012/06/29/gJQAVELZAW_blog.html)

<sup>27</sup> Riep C., Machacek M., Schooling The Poor Profitably, septembre 2016

[https://ei-ie.org/media\\_gallery/DOC\\_Final\\_28sept.pdf](https://ei-ie.org/media_gallery/DOC_Final_28sept.pdf)

<sup>28</sup>

Pearson's Quest to Cover the Planet in Company-Run Schools, WIRED, avril 2016

<https://www.wired.com/2016/04/apec-schools/>

<sup>29</sup> Brown, Collins, et Duguid, Situated Cognition and the Culture of Learning, 1989

[https://people.ucsc.edu/~gwells/Files/Courses\\_Folder/ED%20261%20Papers/Situated%20Cognition.pdf](https://people.ucsc.edu/~gwells/Files/Courses_Folder/ED%20261%20Papers/Situated%20Cognition.pdf)

<sup>30</sup> Papert S., Harel I., Situating Constructionism, 1991

<http://www.papert.org/articles/SituatingConstructionism.html>

<sup>31</sup> Standards in Education, Information Age Publishing, 2007

<http://www.infoagepub.com/products/Standards-in-Education>

- <sup>32</sup> Larry Rosenstock, High Tech High, Teachers as Designers  
<https://vimeo.com/105605942>
- <sup>33</sup> Resnick M., Edutainment? No Thanks. I Prefer Playful Learning, MIT, décembre 2013  
<https://dam-prod.media.mit.edu/x/files/papers/edutainment.pdf>
- <sup>34</sup> Vossoughi S., Bevan B. Making and Tinkering: A Review of the Literature  
[http://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbasse\\_089888.pdf](http://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbasse_089888.pdf)
- <sup>35</sup> Education at a Glance 2016, OCDE, septembre 2016  
<http://www.oecd.org/education/education-at-a-glance-19991487.htm>
- <sup>36</sup> PISA 2015 key findings for Canada, OCDE  
<http://www.oecd.org/fr/canada/pisa-2015-canada.htm>
- <sup>37</sup> Chiose S., Canadian universities see surge of international students, The Globe and Mail, mai 2017  
<https://www.theglobeandmail.com/news/national/education/international-admissions-to-canadian-universities-see-significant-increase/article34984977/>
- <sup>38</sup> Grant M., The Economic Impact of Post-Secondary Education in Canada, Conference Board du Canada, novembre 2014  
<http://www.conferenceboard.ca/e-library/abstract.aspx?did=6607>
- <sup>39</sup> Pasi Sahlberg, What's so special about Finland?  
<https://vimeo.com/106376643>
- <sup>40</sup> Plus haut niveau de scolarité atteint selon le groupe linguistique, Statistique Canada, 2011  
<http://www.statcan.gc.ca/pub/89-657-x/2016001/tbl/tbl1-4-fra.htm>
- <sup>41</sup> Affirming Francophone Education, Foundations and Directions, ministère de l'Éducation de l'Alberta, Mai 2001  
<https://education.alberta.ca/media/563440/affirming-francophone-education.pdf>
- <sup>42</sup> Education in Francophone Minority Settings, Fédération canadienne des enseignants, 2013  
[https://www.ctf-fce.ca/Research-Library/HillDay2013\\_Francophones.pdf](https://www.ctf-fce.ca/Research-Library/HillDay2013_Francophones.pdf)
- <sup>43</sup> La petite enfance : vecteur de vitalité des communautés francophones en situation minoritaire  
<http://www.officiallanguages.gc.ca/fr/publications/autres/2016/rapport-petite-enfance>
- <sup>44</sup> Canada's francophones slower to adopt new technology, report finds, La presse canadienne, 2013  
<https://mtm-otm.ca/Download.ashx?file=Files/News/English/Canadas%20francophones%20slower%20to%20adopt%20new%20technology-CP-Sept%202011%202013.pdf>
- <sup>45</sup> How Canada Performs, Education and Skills, Conference Board du Canada, mars 2013  
<http://www.conferenceboard.ca/hcp/details/education.aspx>
- <sup>46</sup> Minority Francophone Education in Canada, Canada Council on Learning, 2009  
<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED515669.pdf>
- <sup>47</sup> Measuring up: Résultats canadiens de l'étude PISA de l'OCDE, CMEC, 2015

[https://www.cmec.ca/Publications/Lists/Publications/Attachments/365/Book\\_PISA2015\\_FR\\_Dec5.pdf](https://www.cmec.ca/Publications/Lists/Publications/Attachments/365/Book_PISA2015_FR_Dec5.pdf)

<sup>48</sup> Going beyond grades: Evolving the Singapore education system

<http://www.straitstimes.com/singapore/education/going-beyond-grades-evolving-the-singapore-education-system>

<sup>49</sup> La dualité linguistique : le français et l'anglais dans la société canadienne, Programme de recensement, Statistique Canada, 2012

<http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/as-sa/98-314-x/98-314-x2011001-fra.cfm>

<sup>50</sup> Lefebvre M., The Economic Contribution of Francophones in Canada, Conference Board du Canada, 2012

[http://allianceeconomiquefrancophone.ca/wp-content/uploads/2012/11/Conference\\_Board\\_ENG.pdf](http://allianceeconomiquefrancophone.ca/wp-content/uploads/2012/11/Conference_Board_ENG.pdf)