



**Les effets de l'intelligence artificielle
sur le monde du travail et la justice sociale :
automatisation, précarité et inégalités**

CEST *

COMMISSION DE L'ÉTHIQUE
EN SCIENCE ET EN TECHNOLOGIE

Québec 

**Commission de l'éthique
en science et en technologie**
888, rue Saint-Jean, 5^e étage, bureau 555
Québec (Québec) G1R 5H6
www.ethique.gouv.qc.ca

RÉDACTION DE L'AVIS

Secrétariat de réunion, recherche et rédaction
David Rocheleau-Houle, conseiller en éthique

DIRECTION
Sylvain Pelletier, secrétaire général

SOUTIEN TECHNIQUE

Révision linguistique
Liette Lemay

Graphisme, mise en page et accessibilité
Alphatek

Avis adopté à la 99^e séance
de la Commission de l'éthique en science
et en technologie le 9 avril 2021

© Gouvernement du Québec

Dépôt légal : 17 juin 2021
Bibliothèque et Archives nationales du Québec

ISBN : 978-2-550-89501-5

Pour faciliter la lecture du texte, le genre masculin
est utilisé sans aucune intention discriminatoire.

COMITÉ DE TRAVAIL

PRÉSIDENT DE LA COMMISSION

M. Jocelyn Maclure

Professeur

Faculté de philosophie, Université Laval

PRÉSIDENTS DU COMITÉ

M. Guillaume Chicoisne

Conseiller scientifique

Institut de valorisation des données (IVADO)

RECHERCHE ET RÉDACTION

M. David Rocheleau-Houle

Conseiller en éthique

M. Bernard Sinclair-Desgagné

Professor of Economics and

Corporate Social Responsibility

Skema Business School

(Coprésident du comité jusqu'en février 2020)

MEMBRES EXTERNES

M. Jean-François Connolly

Conseiller en intelligence numérique

Institut de valorisation des données (IVADO)

M. Benoit Dostie

Professeur

Département d'économie appliquée,

HEC Montréal

Directeur académique du Centre
interuniversitaire québécois de statistiques
sociales (CIQSS)

Mme Raquel Fonseca

Professeure

Département des sciences économiques,
ESG-UQAM

Cotitulaire de la Chaire de recherche
sur les enjeux économiques intergénérationnels

M. Luc Godbout

Professeur

École de gestion, Université de Sherbrooke
Titulaire de la Chaire de recherche en fiscalité
et en finances publiques

Mme Jennifer Kwiatkowski

Étudiante au doctorat

École des technologies supérieures

Laboratoire de commande et de robotique

M. Dominic Martin

Professeur

Département d'organisation
et de ressources humaines, ESG-UQAM

M. Gregor Murray

Professeur

École de relations industrielles,

Université de Montréal

Titulaire de la Chaire de recherche
du Canada sur la mondialisation et le travail
Directeur du Centre de recherche interuniversitaire
sur la mondialisation et le travail (CRIMT)

M. Alain Noël

Professeur

Département de science politique,
Université de Montréal

Mme Diane-Gabrielle Tremblay

Professeure

École des sciences de l'administration
Université TÉLUQ

Titulaire de la Chaire de recherche du Canada
sur les enjeux socio-organisationnels
de l'économie du savoir



LES PERSONNES SUIVANTES ONT EFFECTUÉ UNE LECTURE CRITIQUE DE L'AVIS PRÉALABLEMENT À SON ADOPTION PAR LA COMMISSION

Jonathan Gaudreault

Professeur titulaire

Département d'informatique et de génie logiciel

Université Laval

Mario Jodoin

Économiste

Patrick Turmel

Responsable facultaire de la recherche, Professeur titulaire

Faculté de philosophie

Université Laval

Tania Saba

Professeure titulaire

Faculté des arts et des sciences – École de relations industrielles

Université de Montréal

Québec, le 17 juin 2021

Monsieur Éric Girard
Ministre des Finances
Ministre de l'Économie et de l'Innovation
710, place D'Youville
Québec (Québec) G1R 4Y4

Monsieur le Ministre,

C'est avec plaisir que je vous transmets par la présente notre avis intitulé *Les effets de l'intelligence artificielle sur le monde du travail et la justice sociale : automatisation, précarité et inégalités*. Cet avis représente une contribution originale et essentielle de la part de la Commission de l'éthique en science et en technologie dans le domaine de l'éthique de l'IA.

Dans ce document, vous trouverez une réflexion fouillée et nuancée quant aux effets de l'IA sur le monde du travail et aux risques que posent ceux-ci sur le plan de la précarité et des inégalités socio-économiques. Alors que les derniers mois ont été particulièrement difficiles pour les plus vulnérables, il est impératif de veiller collectivement à ce que le déploiement de l'IA dans le monde du travail participe à l'amélioration du sort des plus vulnérables. Tout en laissant de côté les points de vue hyperboliques et fortement spéculatifs sur les effets de l'IA et de l'automatisation, la Commission recommande une gamme d'actions pour que les bénéfices de l'automatisation et de l'implantation de l'IA dans différents milieux soient distribués d'une façon juste et équitable, en portant une attention particulière aux personnes qui risquent d'être affectées négativement par les transformations technologiques.

La publication de cet avis suit la publication, en 2019, d'un document de réflexion sur les effets de l'IA sur le monde du travail. La Commission poursuit d'ailleurs sa réflexion, cette fois en focalisant son analyse éthique sur les effets des technologies d'IA sur l'organisation du travail.

En espérant le tout à votre entière satisfaction, je vous prie d'accepter, Monsieur le Ministre,
l'expression de ma haute considération.

Le président de la Commission,



Jocelyn Maclure

888, rue Saint-Jean, 5^e étage, bureau 555
Québec (Québec) G1R 5H6
Téléphone : 418 691-5989
Télécopieur : 418 646-0920
www.ethique.gouv.qc.ca

SOMMAIRE DÉCISIONNEL

Le développement de l'intelligence artificielle (IA) constitue un progrès scientifique et technologique majeur qui rend possibles de nouvelles avancées importantes, dont plusieurs devraient avoir une incidence sur le monde du travail en permettant d'automatiser plusieurs tâches. Cette automatisation des tâches pourrait contribuer, à certains égards, à l'élimination de quelques emplois et à la création de nouveaux. De manière tout aussi importante, voire plus, cette automatisation risque de modifier la nature de plusieurs emplois, en redéfinissant entre autres les compétences requises pour occuper ceux-ci.

L'introduction et le déploiement de l'IA dans le monde du travail soulèvent bon nombre d'enjeux de nature éthique, dont plusieurs concernent une potentielle hausse de la précarité et des inégalités socio-économiques. Parmi ces enjeux, la distribution des bénéfices et des risques liés aux effets que les technologies de l'IA et l'automatisation devraient avoir sur le monde du travail et sur l'emploi est considérée comme étant particulièrement préoccupante par la Commission, qui formule plusieurs recommandations pour tenter d'y répondre. D'autres enjeux traités dans ce document concernent plus spécifiquement la justice au travail et la possibilité pour les personnes au travail de participer aux décisions prises quant au déploiement de l'IA en milieu de travail.

Pour répondre à ces enjeux éthiques, la Commission formule les recommandations suivantes au gouvernement du Québec :

1. La Commission recommande que le gouvernement du Québec travaille de concert avec l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) à la réalisation d'une collecte et d'une analyse d'information de façon à ce que les effets actuels de l'intelligence artificielle sur le monde du travail et les personnes vulnérables soient mieux relevés et mesurés.
2. La Commission recommande que le ministère de l'Économie et de l'Innovation analyse les effets observés et possibles des investissements publics et des mesures fiscales en matière d'intelligence artificielle autant sur la productivité économique que sur la précarité et les inégalités socio-économiques.
3. La Commission recommande au gouvernement du Québec d'instaurer des mesures universelles et ciblées pour lutter contre la précarité et les inégalités socio-économiques, et ce, peu importe l'issue du débat concernant le revenu minimum garanti universel ou inconditionnel.
4. Dans l'éventualité où les technologies d'IA contribueraient à l'augmentation des inégalités socio-économiques et de la précarité, la Commission recommande que le gouvernement du Québec bonifie le crédit d'impôt attribuant une prime au travail.
5. Considérant que les développements technologiques liés à l'IA pourraient accentuer les inégalités socio-économiques, la Commission recommande que les programmes de soutien au revenu soient bonifiés et considère que toute réduction dans les mesures de soutien aux plus défavorisés est contre-indiquée.
6. Dans l'éventualité où il deviendrait apparent que l'automatisation liée aux technologies d'IA exacerbe la précarité et les inégalités socio-économiques, la Commission recommande une révision des politiques fiscales pour augmenter les revenus de l'État dans le but de bonifier les politiques redistributives.
7. La Commission recommande que le gouvernement du Québec fasse des démarches auprès du gouvernement du Canada pour que celui-ci élargisse l'admissibilité au programme d'assurance-emploi et pour que les travailleurs atypiques, dont les travailleurs de l'économie à la demande, y soient inclus de manière automatique.

8. La Commission recommande que le gouvernement du Québec opère une modernisation des normes du travail pour que les travailleurs atypiques soient protégés par celles-ci et qu'il s'assure que tous les travailleurs, peu importe leur statut d'emploi, disposent de la possibilité d'être représentés collectivement.
9. La Commission recommande que le gouvernement du Québec établisse des programmes ciblés ou bonifie les programmes actuels afin d'augmenter le niveau de qualification et de requalification professionnelle des personnes au travail ou en recherche d'emploi, tout en tenant compte de leurs besoins différenciés.
10. La Commission recommande que le gouvernement du Québec veille à démocratiser l'accès à la formation professionnelle et à ce que les personnes au travail ou à la recherche d'un emploi soient accompagnées dans le développement de leur carrière, entre autres en ayant accès à une information adéquate sur la formation professionnelle et aux ressources appropriées pour prendre des décisions éclairées.
11. Dans le but de favoriser un développement technologique bénéfique pour tous, la Commission recommande que le gouvernement du Québec encourage des pratiques qui soutiennent la participation des travailleurs aux changements technologiques en milieu de travail. Pour favoriser ce dialogue social, le gouvernement du Québec devrait évaluer la pertinence de reconnaître des droits aux travailleurs quant à leur participation aux changements technologiques.

Finalement, la Commission rappelle au gouvernement du Québec :

1. Dans une perspective de lutte contre les inégalités socio-économiques, la Commission considère que le gouvernement du Québec doit continuer à déployer des efforts et des ressources pour favoriser le développement des compétences essentielles et numériques des Québécoises et Québécois. 2.

TABLE DES MATIÈRES

Comité de travail	iii
Lecture critique du manuscrit	v
Sommaire décisionnel	vii
Introduction	1
Le besoin d'une analyse éthique plus poussée et plus circonscrite	1
Le travail de la Commission	1
L'objectif principal de l'avis	2
L'approche de la Commission	2
Le plan de l'avis	3
Chapitre 1 : Mise en contexte	5
1.1 Qu'est-ce que l'intelligence artificielle ?	5
1.1.1 Les causes des développements récents en IA	5
1.1.2 IA étroite et IA générale	6
1.1.3 L'apprentissage machine	6
1.1.4 Apprentissage profond	7
1.1.5 Quelques exemples d'applications de l'IA	8
1.2 Quelques enjeux éthiques de l'IA	9
1.2.1 Responsabilité des algorithmes d'IA	9
1.2.2 Protection des données personnelles et de la vie privée	10
1.2.3 Les biais des systèmes d'IA	10
1.2.4 Transparence, explicabilité et interprétabilité des algorithmes d'IA	11
Chapitre 2 : Les effets de l'intelligence artificielle sur le monde du travail et sur l'emploi	13
2.1 Les effets de l'intelligence artificielle sur la perte d'emploi	14
2.2 Les effets de l'IA sur la nature des emplois	15
2.3 Les effets de l'IA sur la création d'emploi	18
2.4 Les effets de l'IA sur la relation d'emploi	19
2.5 Facteurs d'influence sur l'automatisation	19
2.6 Récapitulatif	20

Chapitre 3 : Considérations d'ordre éthique liées à la justice sociale	23
3.1 Définitions : justice sociale, justice distributive et justice au travail	23
3.2 La justice distributive et les inégalités socio-économiques	24
3.2.1 Mesurer les inégalités socio-économiques et la pauvreté	24
3.2.2 Vers une hausse de la précarité et des inégalités socio-économiques ?	29
3.2.3 Comment redistribuer les bénéfices et les risques de l'automatisation ?	31
3.2.4 L'éducation et la formation professionnelle	34
3.2.5 Géographie, localité et justice spatiale	35
3.3 Justice au travail	35
3.3.1 Justice procédurale et démocratie	36
3.3.2 Qualité de l'emploi et sécurité de la relation d'emploi	37
Chapitre 4 : Analyse et recommandations	39
4.1 Faire face à l'incertitude : documenter et analyser la situation	39
4.1.1 Mieux identifier les effets actuels de l'IA sur le monde du travail et les personnes vulnérables	39
4.1.2 Analyser les effets actuels et futurs des investissements publics en matière d'IA	40
4.2 Réduction des inégalités socio-économiques et amélioration des conditions de vie des plus défavorisés	41
4.2.1 Bonification du crédit d'impôt attribuant une prime au travail	42
4.2.2 Bonification des programmes de soutien au revenu	44
4.2.3 Politiques fiscales pour lutter contre les inégalités socio-économiques et la précarité	44
4.2.4 Bonification du programme d'assurance-emploi	45
4.2.5 Modernisation des normes du travail et représentation collective des travailleurs	46
4.3 Développement des capacités des travailleurs	47
4.3.1 Poursuivre le développement des compétences essentielles et numériques	47
4.3.2 L'importance de la qualification et de la requalification	48
4.3.3 Démocratiser l'accès à la formation professionnelle	50
4.4 Participation des travailleurs dans la gestion des changements technologiques	51
4.5 Récapitulatif	52
Conclusion	53
Lexique	55
Références	61
Membres de la commission	69

INTRODUCTION

Le développement de l'IA constitue un progrès scientifique et technologique majeur qui rend possibles de nouvelles avancées importantes. Il peut engendrer des bénéfices sociaux considérables en améliorant les conditions de vie, la santé, la justice, en créant de la richesse et en renforçant la sécurité publique. Mais ce développement présente aussi des risques non négligeables dans la mesure où les machines artificiellement intelligentes peuvent avoir des effets délétères sur le bien-être des personnes, influencer négativement leurs choix et influer sur la dégradation de l'environnement et des écosystèmes, en plus de contribuer aux dérèglements climatiques. Les enjeux du développement de l'IA ne sont pas seulement techniques, ils sont éthiques, sociaux et politiques.

Le besoin d'une analyse éthique plus poussée et plus circonscrite

La Commission a déjà produit de la documentation sur les enjeux éthiques concernant le développement de l'IA ou les effets de ces technologies. D'abord, en 2016 et 2017, la Commission a publié des avis qui touchent, indirectement du moins, certains enjeux éthiques soulevés par les développements en matière d'IA (Commission de l'éthique en science et en technologie, 2016, 2017). Ensuite, en 2018, un article présentant une vue d'ensemble des enjeux éthiques relatifs à l'IA a été publié (Maclure et Saint-Pierre, 2018). Finalement, en 2019, un document de réflexion offrant un portrait d'ensemble des enjeux éthiques liés au déploiement de l'IA dans le monde du travail a été produit (Commission de l'éthique en science et en technologie, 2019). Ces deux derniers documents en particulier ont démontré la nécessité d'approfondir la réflexion éthique sur l'IA, dans le but d'en arriver à une meilleure compréhension des différents enjeux, des bénéfices et des risques liés à son développement et à son déploiement.

Pour bien comprendre les enjeux éthiques soulevés par les développements en IA et y répondre de manière appropriée, il est impératif de se pencher sur les effets inévitables qu'ils auront sur chacun des domaines de l'organisation sociale et de la vie des citoyennes et citoyens. L'un des domaines qui sera inévitablement affecté par les développements technoscientifiques liés à l'IA est le monde du travail.

Le travail de la Commission

En raison des nombreuses publications portant sur l'éthique de l'IA, la Commission, ayant toujours la volonté de proposer une réflexion originale et de ne pas dédoubler les travaux réalisés par d'autres organismes, a décidé de concentrer la portée de cet avis sur les enjeux soulevés par le déploiement de l'IA dans le monde du travail qui concernent plus précisément la justice sociale. Ce choix est motivé par le fait que les développements technologiques liés à l'IA risquent d'avoir des effets sur la précarité et les inégalités socio-économiques. Parmi ces effets, qui seront abordés plus en détail aux chapitres 2 et 3, on note la possibilité que certaines personnes s'enrichissent grandement par rapport à d'autres, que certaines voient leurs conditions de travail se détériorer, qu'elles ne soient plus en mesure d'avoir un emploi assez payant pour vivre décemment, perdent leur emploi ou n'arrivent pas à intégrer le marché du travail, etc. Dans certains cas, il s'agit d'effets ou d'enjeux qui sont déjà bien réels, mais que le déploiement des technologies d'IA dans le monde du travail pourrait contribuer à amplifier. C'est dans ce contexte qu'il est question de l'effet *amplificateur* des technologies liées à l'IA. L'objectif du travail de la Commission est d'en arriver à des recommandations utiles pour les décideurs publics.

L'objectif principal de l'avis

Le document de réflexion publié par la Commission en 2019 avait pour objectif principal de brosser le portrait des enjeux éthiques les plus importants liés au déploiement des technologies de l'IA dans le monde du travail. Deux grands groupes d'enjeux y font l'objet d'une analyse : ceux qui sont relatifs à la distribution de la valeur générée par les développements liés à l'IA d'un côté, et ceux qui sont relatifs aux effets que ces développements pourraient avoir sur l'organisation du travail de l'autre. Étant donné que ces deux groupes d'enjeux soulèvent des questions qui sont différentes et, surtout, qui nécessitent des expertises différentes pour y répondre adéquatement, la Commission a décidé de se consacrer principalement au traitement du premier groupe d'enjeux dans cet avis¹. Ce choix est également justifié par le fait que ces enjeux apparaissent comme étant les plus pressants à comprendre, à éclairer et à traiter.

Lors de sa 93^e réunion, la Commission a constitué un comité de travail et lui a confié le mandat suivant :

Formuler des recommandations aux décideurs afin de veiller à ce que l'implantation de l'IA dans le monde du travail favorise une plus grande justice distributive. Ces recommandations pourraient prendre la forme de modifications à apporter à des politiques publiques existantes ou la création de nouvelles politiques publiques.

Ce qu'est une politique publique peut être défini de différentes manières. Au minimum, une politique publique est ce qu'un gouvernement décide de faire et de ne pas faire (Dye, 2017, p. 1). De manière plus précise, une politique publique est « le résultat de décisions politiques pour la mise en œuvre de programmes visant à atteindre des buts sociaux » (Cochran et Malone, 1995, cité dans Birkland, 2001).

L'approche de la Commission

L'approche choisie par la Commission pour cet avis est celle d'une réflexion éthique sur les effets des développements de l'IA sur le monde du travail. Considérant que cette réflexion est essentiellement prospective (il s'agit de réfléchir sur des effets qui sont, pour la plupart, essentiellement inconnus ou seulement partiellement connus), il convient d'adopter une méthodologie propre à ce type de réflexion. C'est dans ce contexte que la Commission porte sa réflexion sur des enjeux pour lesquels il existe de *bonnes raisons de croire* qu'ils subviendront à la suite du déploiement des technologies liées à l'IA sur le monde du travail. Par exemple, même s'il n'est pas possible de dire avec certitude que les technologies liées à l'IA contribueront à augmenter les inégalités sociales, il existe de *bonnes raisons de croire* que ce sera le cas.

La réflexion éthique proposée dans cet avis s'inscrit dans la sous-discipline de l'éthique économique et sociale. L'éthique économique est la branche de l'éthique qui « traite des comportements et des institutions relatifs à cette sphère [la sphère économique] : comment devons-nous nous comporter individuellement dans ces activités d'échange et de production (c'est la dimension individuelle de l'éthique économique), et comment devons-nous définir collectivement les règles légales auxquelles ces activités doivent se soumettre (c'est sa dimension institutionnelle) ? » (Arnsperger et Van Parijs, 2003, Prologue). L'éthique sociale, pour sa part, est « la partie de l'éthique qui porte sur les institutions sociales plutôt que sur le comportement individuel, sur la manière dont nous devons organiser collectivement notre société (locale, nationale, continentale ou planétaire) plutôt que sur la manière dont chacun de nous doit se comporter en son sein » (Arnsperger et Van Parijs, 2003, Prologue). Parmi les questions d'éthique sociale, celles liées à la justice sociale et à la distribution de la richesse générée en société prennent une place prépondérante. Dans le contexte de cet avis, la Commission focalise sa réflexion principalement sur les questions liées aux effets sur la justice sociale de l'introduction des systèmes d'IA dans le monde du travail.

¹ Lors de sa 96^e réunion, la Commission a adopté une résolution pour étudier les effets de l'IA sur l'organisation du travail. Un comité de travail a été constitué en début d'année 2021.



Le plan de l'avis

Le chapitre 1 présente une mise en contexte, où quelques notions pour comprendre ce qu'est l'IA sont introduites. Dans cette section, des enjeux éthiques liés à l'IA sont aussi sommairement abordés : la responsabilité pour les décisions algorithmiques, la protection des données personnelles et de la vie privée, les biais des systèmes d'IA et les enjeux relatifs à la transparence, à l'explicabilité et à « l'interprétabilité » des systèmes d'IA. Il s'agit d'enjeux importants, mais qui ne sont pas l'objet premier de l'analyse éthique de cet avis.

Le chapitre 2 présente les effets que les technologies liées à l'IA pourraient avoir sur le monde du travail. Il s'agit essentiellement d'une présentation des faits saillants des meilleures études disponibles sur les effets de l'IA et de l'automatisation sur le monde du travail. Les effets de l'IA sur la nature des emplois, sur la relation d'emploi, sur la perte d'emploi et, finalement, sur la création d'emploi sont abordés. Rappelons que les enjeux liés au déploiement de l'IA sur l'organisation du travail ne sont pas développés dans le cadre de cet avis.

Le chapitre 3 décrit certains des enjeux et risques éthiques les plus importants en ce qui concerne les effets des technologies liées à l'IA sur le monde du travail. L'accent est surtout mis sur les risques éthiques qui sont liés à la justice sociale et distributive et à la possibilité que les technologies d'IA contribuent à l'augmentation de la précarité et des inégalités socio-économiques. Certains enjeux liés à la justice au travail (*labour justice*) sont aussi abordés.

Le chapitre 4 présente les recommandations retenues par la Commission quant à la nécessité de mieux documenter les effets de l'IA sur le monde du travail et de prévenir l'augmentation de la précarité et des inégalités de nature socio-économiques ou ayant trait au développement des capacités des personnes. Grâce à ces recommandations, la Commission a espéré de rendre plus juste le processus d'automatisation des tâches que permet l'IA.

CHAPITRE 1 : MISE EN CONTEXTE

1.1 Qu'est-ce que l'intelligence artificielle ?

Le terme « intelligence artificielle » a d'abord été introduit par John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester et Claude Shannon en 1955, alors qu'ils faisaient la proposition d'un projet de recherche qui aura lieu à l'été 1956 au Dartmouth College aux États-Unis (McCarthy et al., 1955 ; Press, 2016). Par intelligence artificielle, ils entendaient la possibilité de concevoir un ordinateur pouvant accomplir des tâches qui sont caractéristiques de l'intelligence humaine, telle que la capacité de résoudre des problèmes.

Pour cet avis, la Commission retient, entre autres pour sa clarté, la définition de l'intelligence artificielle introduite dans la *Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'intelligence artificielle* :

L'intelligence artificielle désigne l'ensemble des techniques qui permettent à une machine de simuler l'intelligence humaine², notamment pour apprendre, prédire, prendre des décisions et percevoir le monde environnant. Dans le cas d'un système informatique, l'intelligence artificielle est appliquée à des données numériques (Déclaration de Montréal, 2018, p. 19).

La Commission fait également usage de manière inclusive du terme « intelligence artificielle ». Bien que la plupart des développements récents en IA soient centrés sur l'apprentissage automatique ou l'apprentissage machine, la réflexion de la Commission inclut aussi les systèmes d'IA considérés comme étant plus traditionnels, tels que les systèmes experts, qui fonctionnent grâce à une approche dite symbolique et à l'inclusion d'une base de connaissances substantielle dans le programme informatique. Dans les écrits, cette IA plus traditionnelle est souvent décrite comme étant la « bonne vieille intelligence artificielle » (*good old-fashioned artificial intelligence*).

Cette section 1.1 vise à présenter sommairement certains concepts clés de l'IA. Seront plus particulièrement ciblées les causes qui expliquent les développements récents en matière d'IA, la différence entre l'IA étroite et l'IA générale et quelques méthodes utilisées pour développer des algorithmes d'IA.

1.1.1 Les causes des développements récents en IA

Trois développements technoscientifiques sont, du moins en grande partie, responsables des développements récents en matière d'IA. Le premier concerne l'augmentation importante du pouvoir de calcul des ordinateurs. C'est d'ailleurs ce que soutient la « loi de Moore », qui a été formulée par le cofondateur d'*Intel*, Gordon Moore : la puissance de calcul des ordinateurs double à environ chaque période de 18 mois. Le deuxième se rapporte à la disponibilité de données numériques en grande quantité, qui sont nécessaires pour l'entraînement des algorithmes d'IA. Cette disponibilité est entre autres rendue possible par une plus grande capacité, à moindre coût, de l'espace de stockage et à un meilleur accès en réseau de ces données. Le troisième et dernier élément est un changement de paradigme quant à la recherche en IA : le retour en force de l'apprentissage machine au détriment de l'approche

2 On peut noter le caractère anthropocentrique de cette définition, où l'IA cherche à développer des machines qui peuvent simuler l'intelligence humaine. Des machines qui simulent l'intelligence animale non humaine seraient déjà une avancée technoscientifique majeure. De plus, des machines qui pourraient accomplir des tâches complexes généralement accomplies par des êtres humains, peu importe que ces machines simulent l'intelligence animale (humaine ou non humaine), seraient également une avancée technoscientifique d'importance.

dite symbolique, ce qui permet de développer des algorithmes d'IA sans que ceux-ci aient reçu une liste exhaustive d'étapes à suivre pour accomplir des tâches³.

1.1.2 IA étroite et IA générale

Avant d'aller plus loin, il est important de distinguer entre IA étroite et IA générale⁴. L'IA étroite repose sur le développement des machines pouvant accomplir une tâche précise ou relativement précise : jouer aux échecs, recommander des œuvres musicales, traduire un document, prédire la météo, etc. L'IA générale repose, pour sa part, sur la conception de machines pouvant accomplir toutes les tâches qu'un être humain pourrait accomplir, voire le développement d'une superintelligence artificielle.

Pour plusieurs, dont le philosophe Nick Bostrom, le risque le plus important lié au développement de l'IA porte justement sur la possibilité de cette superintelligence, qui pourrait être en mesure de dépasser largement les capacités de l'intelligence humaine et qui, à terme, pourrait échapper au contrôle des êtres humains (Bostrom, 2014). La possibilité d'une telle superintelligence soulève certainement un risque existentiel pour l'avenir de l'humanité, mais l'infime possibilité qu'un tel risque se réalise ne doit pas occulter les possibles incidences associées au développement de l'IA à court ou moyen terme. Certains de ces risques non spécifiques aux effets de l'IA sur le monde du travail seront exposés à la section 1.2, alors que certains des enjeux spécifiques au monde du travail le seront au chapitre 3.

De cette manière, bien qu'il soit difficile d'écartier de manière définitive la menace existentielle que représente l'IA générale ou la superintelligence artificielle, la Commission est d'avis qu'il est avant tout nécessaire de se pencher sur les effets de l'IA étroite⁵. La recherche scientifique se concentre actuellement sur le développement de l'IA étroite et, même si elle excelle dans l'accomplissement de certaines tâches bien particulières, la technologie demeure grandement limitée. Par exemple, les algorithmes d'IA disponibles sont parfois efficaces dans l'exécution de certaines tâches – recommander un film, par exemple – mais ils ne peuvent accomplir de nouvelles tâches sans être réentraînés avec d'autres données. L'état actuel de la technologie est donc loin d'en être à l'étape de l'IA générale.

1.1.3 L'apprentissage machine⁶

Le troisième développement technoscientifique qui explique les plus récents progrès en matière d'IA, dont il a été question à la section 1.1.1, est la réémergence de l'apprentissage machine. Alors que l'approche symbolique consiste en une application de commandes et de règles logiques, l'apprentissage machine est un mode d'apprentissage par lequel un système a la capacité d'accomplir une tâche spécifique sans avoir été explicitement programmé à cette fin. Avec l'apprentissage machine, un algorithme apprend par expérience, observation, entraînement, etc. En ce sens, l'apprentissage machine est la branche de l'IA qui « consiste à programmer un algorithme à apprendre par lui-même » (Déclaration de Montréal, 2018, p. 18).

-
- 3 À ces trois éléments technoscientifiques, nous pouvons ajouter les investissements publics en matière d'IA qui contribuent grandement à son essor. Selon une publication de l'IRIS, les investissements des gouvernements canadiens et québécois en matière d'IA s'élèvent à 639 M \$ (Lomazzi et al., 2019). Selon le ministère de l'Économie et de l'Innovation, les investissements totaux (publics et privés) au Québec s'élèvent à 2,3 G \$ (Ministère de l'Économie et de l'Innovation, 2020).
- 4 Il n'existe pas encore de consensus terminologique : l'expression « intelligence artificielle faible » est parfois utilisée pour référer à l'intelligence artificielle étroite, et l'expression « intelligence artificielle forte » est parfois utilisée pour référer à l'intelligence artificielle générale. La distinction entre IA faible et IA forte a été introduite par John Searle. Voir Searle (1980) pour plus de détails.
- 5 Pour d'autres raisons, voir Maclure et Saint-Pierre (2018, p. 751-752). Tout comme pour l'article de Maclure et Saint-Pierre, cette publication de la Commission opte pour une approche déflationniste qui privilégie une approche réaliste en ce qui concerne les capacités et les effets de l'IA.
- 6 Plusieurs passages de cette section reposent sur Hao (2018).

Parmi les options possibles, il est envisageable de regrouper les techniques utilisées pour entraîner des algorithmes d'apprentissage machine en trois catégories : l'apprentissage supervisé, non supervisé et par renforcement. Dans tous les cas, des données numériques sont nécessaires pour l'entraînement des algorithmes d'IA.

Apprentissage supervisé : les données sont caractérisées ou annotées par un être humain pour que l'algorithme puisse précisément identifier la nature de celles-ci. Par exemple, dans le but d'entraîner un algorithme à reconnaître un chat dans une image, il est possible de l'alimenter avec un ensemble important d'images qui ont été préalablement annotées. Certaines indiquent la présence d'un chat, d'autres, non. L'algorithme reconnaît qu'il reçoit des images contenant des chats, mais il doit par lui-même découvrir des régularités (*patterns*) qui lui permettent d'identifier ceux-ci dans une image.

Rien ne garantit que les tendances repérées par un algorithme d'IA pour identifier un chat dans une image soient les mêmes que les tendances utilisées par les humains, bien au contraire. Alors qu'un être humain se fie sur certains traits caractéristiques qui font d'un animal un chat (forme de la tête, présence de moustaches, oreilles pointues, démarche, etc.), un algorithme d'IA va plutôt chercher à identifier des tendances dans la distribution des pixels d'un ensemble important d'images comprenant des chats pour en arriver à identifier cet animal dans une image qu'il n'a jamais vue.

Apprentissage non supervisé : contrairement à l'apprentissage supervisé, les données ne sont pas préalablement caractérisées et catégorisées par un être humain. L'algorithme essaie simplement d'établir des tendances statistiques, mais sans pouvoir les inclure dans une catégorie préétablie. Il s'agirait alors d'entraîner un algorithme à reconnaître un chat dans une image, mais sans lui indiquer qu'il reçoit des images contenant des chats. L'apprentissage non supervisé peut être utilisé pour relever des tendances parmi des jeux de données qui seraient difficilement identifiables par des êtres humains.

Apprentissage par renforcement : un algorithme apprend par des expériences successives. L'algorithme tentera alors plusieurs tentatives pour atteindre un objectif qui aura été déterminé à l'avance ; certaines de ces tentatives seront réussies, certaines ne le seront pas. L'algorithme reçoit une rétroaction pour chacune de ses tentatives : il sera « récompensé » lorsque sa tentative sera réussie et « puni » lorsqu'elle ne le sera pas. Ainsi, il pourra apprendre à accomplir une tâche donnée et, idéalement, la meilleure manière de l'accomplir. L'apprentissage par renforcement peut être particulièrement utile en robotique, où un robot peut apprendre par lui-même la meilleure manière d'accomplir une tâche, selon la réponse favorable ou non qu'il reçoit de ceux qui le supervisent. Par exemple, un robot pourrait ainsi apprendre à garder un bâton en équilibre en étant récompensé lorsqu'il réussit cette tâche et puni quand il échoue.

1.1.4 Apprentissage profond

Parmi les dernières recherches sur l'IA, celles qui concernent l'apprentissage profond ont beaucoup retenu l'attention, entre autres parce qu'elles ont été grandement responsables des développements et des résultats récents les plus importants, notamment ceux portant sur la vision par ordinateur et le traitement des langues naturelles.

L'apprentissage profond est une technique particulière pour développer des algorithmes d'apprentissage machine. Un modèle d'apprentissage machine prend plusieurs variables en compte et leur assigne un poids dans des relations de corrélation. Pour prendre un exemple simple, la profession, la langue maternelle et l'âge sont corrélés (avec des poids différents) avec le vote des électeurs. Lorsqu'on tombe sur un cas particulier (par exemple, un jeune électeur, anglophone et étudiant), on peut établir la probabilité qu'il vote pour un parti en tenant compte de certaines de ses caractéristiques (le fait qu'il est jeune, anglophone et étudiant). Avec l'apprentissage profond, en plus de multiplier le nombre de variables et de données pris en compte, on multiplie les opérations intermédiaires – les « couches » – entre les entrants (l'âge, le sexe, la profession) et une valeur de sortie (le vote). Ces couches peuvent être très nombreuses (plusieurs centaines ou milliers), c'est pourquoi on utilise l'adjectif « profond ». Au sein de ces couches intermédiaires se développent des « modules de spécialisation », qui ne s'activent que lorsqu'ils sont pertinents.

La structure qui permet ces calculs a été développée par des chercheurs qui se sont inspirés des cerveaux animaux, et ces modules de spécialisation sont homologues à des zones spécialisées du cerveau (reconnaissance des visages, contrôle moteur, etc.).

1.1.5 Quelques exemples d'applications de l'IA

Voici quelques exemples d'applications de l'IA. Il ne s'agit pas ici de faire une liste exhaustive des développements en la matière, mais de mentionner les plus importants ou les plus marquants.

La robotique

La robotique est l'ensemble des disciplines qui consistent à produire des machines qui sont capables d'accomplir des tâches. Elle est parfois limitée aux machines qui sont capables d'accomplir des tâches physiques (Kaplan, 2016, p. 49), alors qu'elle est aussi parfois comprise comme englobant toutes les machines qui peuvent accomplir des tâches, que celles-ci soient physiques ou non⁷. Selon cette deuxième approche, plus inclusive, la construction d'un « robot conversationnel », c'est-à-dire une machine qui est capable de répondre à des questions ou de tenir une conversation avec quelqu'un, relèverait bel et bien de la robotique.

L'apport principal de l'IA en robotique est de permettre l'introduction de robots plus polyvalents, autonomes et flexibles et, par conséquent, qui peuvent accomplir un plus grand nombre de tâches. Par exemple, grâce à l'IA, une seule machine pourrait empaqueter des boîtes de grosseurs différentes. Grâce à la vision par ordinateur, cette machine sera en effet capable de déterminer la grosseur de la boîte qu'elle doit manipuler et s'adapter en conséquence. Bref, l'IA permet à un robot d'agir dans un monde où l'environnement est variable.

L'exemple le plus marquant, du moins à ce jour, de l'apport de l'IA dans le domaine de la robotique est probablement la voiture autonome. Une voiture autonome est un système d'IA qui permet de remplacer l'humain comme conducteur d'un véhicule motorisé. Conduire un véhicule est loin d'être une tâche simple : pour pouvoir la réussir avec succès, un système d'IA doit pouvoir s'adapter et réagir de manière appropriée et rapide à des changements brusques de situation.

La vision numérique ou par ordinateur

La vision numérique ou par ordinateur est la capacité pour un ordinateur d'analyser, sur la base de modèles (dont des modèles statistiques), des images numériques, et d'identifier correctement des objets qui s'y trouvent. Cela peut aussi prendre la forme d'une identification d'objets dans un environnement physique en temps réel.

Un exemple marquant de la vision numérique est la reconnaissance faciale, qui peut être utilisée autant pour détecter des visages que pour confirmer l'identité d'un individu. Dans le premier cas, le système d'IA identifiera les visages dans une image ou un flux vidéo. Dans certaines situations, ce système peut aussi extraire des données de cette analyse : l'âge approximatif, le sexe, l'origine ethnique, etc. Dans le deuxième cas, le système d'IA compare alors le visage d'un individu aux images présentes dans une base de données pour confirmer son identité. Ce type de système peut être utile pour déterminer si un individu est en droit d'accéder à un lieu sécurisé, à un service, etc. C'est ce type de technologie qui est utilisé pour permettre aux utilisateurs de déverrouiller certains modèles de téléphones cellulaires.

⁷ Voir, par exemple, le rapport de la Commission mondiale d'éthique des connaissances scientifiques et des technologies sur l'éthique de la robotique (2017).

Reconnaissance vocale et traitement du langage naturel

La reconnaissance vocale ou la reconnaissance automatique de la parole est la technologie qui permet de capter des mots et des phrases exprimés à haute voix pour les traduire en code interprétable par un ordinateur ou un programme informatique. Cette technologie est utilisée, entre autres, dans la conception des assistants vocaux personnels. La reconnaissance vocale est possible sans l'apport de l'apprentissage machine, mais elle est désormais beaucoup plus robuste et fiable grâce à celui-ci. En effet, de récentes avancées en matière d'apprentissage profond ont permis de diminuer de manière importante le taux d'erreur des systèmes de reconnaissance vocale (Lebel, s. d.). En analysant un nombre important d'exemples, un système de reconnaissance vocale est en meilleure position pour identifier la signification d'une phrase énoncée par une personne, et ce, même s'il n'a jamais entendu cette formulation précise.

Les avancées en matière de reconnaissance vocale sont d'ailleurs liées aux avancées en traitement du langage naturel, c'est-à-dire les langues normalement parlées par les êtres humains, qui ne sont pas un langage formel (le langage informatique étant un langage formel). Les exemples les plus importants des applications de traitement du langage naturel sont la traduction de texte, la production de résumés de texte et la capacité, pour un système d'IA, de répondre à des questions précises par l'analyse d'une base de données. D'ailleurs, l'accès à un nombre important de textes déjà traduits et accessibles en format numérique a été un facteur déterminant dans la possibilité d'entraîner des systèmes d'IA à l'analyse du langage naturel. En ayant un nombre important d'exemples de traduction, par exemple d'une phrase en français vers une phrase en anglais, un système de traitement du langage naturel peut déterminer la probabilité qu'une nouvelle phrase en français, qu'il n'a jamais traitée dans sa phase d'entraînement, puisse être traduite d'une certaine manière en anglais.

1.2 Quelques enjeux éthiques de l'IA

L'utilisation des systèmes d'IA soulève plusieurs enjeux éthiques qui sont relativement indépendants du contexte d'utilisation privilégié dans cet avis, c'est-à-dire le monde du travail et de l'emploi. Donc, avant que soit abordée la question des effets que les technologies d'IA risquent d'avoir sur le monde du travail et des enjeux éthiques qui leur sont liés, une brève explication des enjeux éthiques propres à l'IA est proposée dans cette section. Dans l'ordre, les enjeux liés à la responsabilité des algorithmes, à la protection des données personnelles et de la vie privée, aux biais discriminatoires et, finalement, à l'explicabilité et à l'interprétabilité des algorithmes d'IA seront brièvement présentés

1.2.1 Responsabilité des algorithmes d'IA

Bien que les algorithmes d'IA soient capables d'accomplir avec succès différentes tâches, ils sont susceptibles de commettre des erreurs dont les conséquences peuvent être importantes. Ces risques non négligeables d'erreurs soulèvent l'enjeu de la responsabilité des algorithmes ou des systèmes d'IA. Par exemple, une voiture autonome, qui fonctionne grâce à plusieurs algorithmes d'IA, pourrait commettre une erreur, telle que freiner trop tardivement lorsqu'un objet immobile se trouve sur la chaussée. La voiture autonome pourrait prendre trop de temps pour détecter cet objet, ou encore mal interpréter sa nature (en l'identifiant comme un sac de papier, alors qu'il s'agit d'un morceau de béton, par exemple). Dans certains cas, une telle erreur pourrait être sans conséquence grave, mais il est également possible d'imaginer qu'elle puisse être fatale pour l'utilisateur du véhicule. Qui serait responsable de cette erreur commise par ce système d'IA ? Est-ce le système lui-même, ou un sous-système ? Si c'est le cas, comment savoir lequel des sous-systèmes ? Est-ce plutôt le ou les concepteurs du véhicule qui sont responsables ? La compagnie qui a mis en marché ce produit ? Ou bien encore le propriétaire du véhicule autonome ? Pour le moment, il n'existe aucune réponse sans équivoque à cet enjeu de la responsabilité des systèmes d'IA.

1.2.2 Protection des données personnelles et de la vie privée

Les progrès récents en matière d'IA reposent en bonne partie sur l'accès à un ensemble important de données numériques, ces données étant essentielles pour entraîner les algorithmes d'IA. Dans bien des cas, ces données sont aussi de nature personnelle, ce qui soulève un risque éthique concernant la protection de la vie privée des producteurs de ces données. Par exemple, une application qui utilise un algorithme d'IA permettant de déterminer la route la plus rapide entre le point *A* et le point *B* pourrait collecter constamment des données sur les déplacements de ses utilisateurs. Considérant qu'il s'agit de données concernant leurs déplacements, il est donc possible – en théorie – de connaître avec précision les habitudes et les préférences des utilisateurs. Dans plusieurs cas, cette information est relativement banale : des données sur vos déplacements entre votre domicile et votre lieu de travail seront collectées. Dans d'autres cas, ces données pourraient être plus sensibles, permettant d'identifier les commerces, les lieux ou les personnes que vous fréquentez, l'heure à laquelle vous le faites, la durée de vos arrêts, etc. Bref, même si cela peut parfois sembler hypothétique, la collecte des données numériques comporte des risques non négligeables à l'endroit de la protection de la vie privée des utilisateurs des technologies, et ce, même lorsqu'il s'agit de données qui ne sont pas considérées comme des « renseignements personnels » dans le cadre juridique actuel.

La solution souvent mise de l'avant pour protéger la vie privée des utilisateurs est d'anonymiser ou de dépersonnaliser les données. Par exemple, les données sur vos déplacements sont enregistrées par cette application, mais sans être associées à l'adresse courriel que vous utilisez pour vous connecter à votre compte. Toutefois, cette stratégie a plusieurs limites : selon plusieurs chercheurs, il serait maintenant possible, entre autres grâce à des outils d'IA, de croiser des banques de données et de « repersonnaliser » de manière relativement précise et exacte des données qui avaient été préalablement dépersonalisées (Rocher et al., 2019).

1.2.3 Les biais des systèmes d'IA

Au-delà des risques liés à l'utilisation des données numériques sur la vie privée des individus, cette même utilisation peut également générer des biais dans les systèmes d'IA. Étant donné que les systèmes d'IA sont entraînés grâce à ces données, la qualité de celles-ci est d'une grande importance. Il arrive parfois que les données ne soient pas assez fiables, au sens où elles ne sont pas représentatives de la réalité. Ainsi, un algorithme qui serait entraîné avec des données non représentatives risque de reproduire les biais, les manques ou les erreurs représentés par celles-ci⁸.

L'utilisation d'un système d'IA peut aussi mener à des situations qui sont jugées discriminatoires pour certains groupes de personnes, même lorsque les données sont représentatives de la réalité, mais qu'elles représentent des formes existantes d'exclusion ou de discrimination. Par exemple, un algorithme d'IA pourrait être utilisé pour déterminer les augmentations salariales de chacun des employés d'une compagnie. Si cet algorithme a été entraîné avec des données qui avantageaient les hommes au détriment des femmes, il est alors possible qu'il attribue des augmentations salariales plus importantes à ces premiers. Une telle situation serait alors discriminatoire envers les femmes. Les algorithmes peuvent ainsi renforcer des formes de discriminations présentes au sein d'un groupe social.

Des biais peuvent aussi être introduits dans les systèmes d'IA durant la phase de programmation, autant de manière volontaire que de manière involontaire. Essentiallement, il y a ici introduction de biais lorsque les algorithmes d'un système d'IA reproduisent certaines croyances des équipes de programmation. Cela peut être fait volontairement lors de leur programmation, par exemple lorsque les membres d'une équipe de développement ignorent consciemment certaines données en rendant explicitement certaines réponses ou certaines analyses impossibles à un algorithme, etc. Dans ces cas, il s'agit ici d'un

⁸ Voir Hao (2020).

choix explicite. Dans d'autres cas, ce phénomène de reproduction de croyance dans les algorithmes par les équipes de programmation est involontaire. Par exemple, des choix peuvent être faits dans la programmation d'un algorithme ou d'une application d'IA sans que l'équipe réalise que ce choix a des implications importantes, y compris sur le plan de l'éthique. Les systèmes de prédiction pour compléter une affirmation utilisée dans les systèmes d'exploitation des téléphones cellulaires pourraient être jugés sexistes dans certaines situations, par exemple s'ils proposent de compléter des phrases comprenant le mot « fille » par des termes à caractères sexuels dégradants.

Une telle introduction involontaire de biais est parfois due au manque de diversité des équipes de programmation. Bien que rien ne garantisse qu'une équipe diversifiée n'introduise pas de biais dans les algorithmes d'IA, l'expression d'une plus grande diversité de points de vue dans la conception de ces algorithmes pourrait vraisemblablement aider à diminuer le nombre de biais introduits par les équipes de programmation (*ethics by diversity*⁹). Une prise en compte des enjeux éthiques dès la conception (*ethics by design*¹⁰) peut aussi aider à diminuer le nombre de biais introduits dans les algorithmes.

1.2.4 Transparence, explicabilité et interprétabilité des algorithmes d'IA

Les systèmes d'IA peuvent participer à la prise de décisions, au sens où ils peuvent arriver à une réponse quant à certaines questions ou à certains problèmes. Par exemple, un système d'IA peut aider un gestionnaire à déterminer s'il devrait embaucher ou non un candidat pour un emploi (Vincent, 2018). Même si ce système ne prend pas lui-même de décision, il fournit de nouveaux éléments d'information ou de nouveaux outils pour soutenir la prise de décision de ce gestionnaire. Ces éléments d'information peuvent même être considérés comme étant décisionnels par une personne ou une organisation. Ces possibilités soulèvent des enjeux quant à la transparence, à l'explicabilité et à l'interprétabilité des algorithmes et des systèmes d'IA.

Un système d'IA sera dit transparent lorsqu'on peut relever les paramètres ou les variables qui ont été prépondérants dans la décision qu'il a prise. De cette manière, il sera possible d'opérer une certaine reconstruction du chemin décisionnel parcouru par celui-ci pour qu'il en arrive à un certain extrant. Si un système d'IA n'est pas transparent, il sera alors considéré comme étant opaque. Or, par leur fonctionnement intrinsèque, certains algorithmes d'apprentissage machine, tels que ceux d'apprentissage profond, ne peuvent pas toujours être transparents. Leur fonctionnement est souvent trop complexe, plusieurs couches d'analyse pouvant être nécessaires dans les cas d'un algorithme d'apprentissage profond (nombre important de données analysées, plusieurs facteurs ou caractéristiques retenus, etc.) pour qu'il soit possible de reconstruire, de suivre ou encore de réellement comprendre le chemin décisionnel parcouru par un algorithme d'IA. Encore, certains diront que de faire un compromis sur la transparence est le prix à payer pour avoir un système performant ou fiable¹¹.

Ce caractère souvent opaque des algorithmes et des systèmes d'IA soulève donc un enjeu concernant l'explication et l'interprétabilité de ces technologies, même si la transparence n'est pas nécessairement suffisante pour garantir l'explicabilité. Si, par exemple, un algorithme d'IA recommande de ne pas embaucher un candidat, comment être certain que cette recommandation est la bonne, qu'elle s'appuie sur les bonnes raisons, qu'elle est justifiée, etc.? Comment un gestionnaire peut-il avoir confiance que cette recommandation est juste s'il n'est pas en mesure de connaître le chemin décisionnel suivi par l'algorithme? Comment savoir que l'algorithme ne reproduit pas un biais discriminatoire si celui-ci est

9 Pour plus de détails sur les effets de la diversification des équipes de développement des algorithmes d'IA, voir Chowdhury et al. (2019) et Leavy (2018).

10 Pour plus de détails sur la prise en compte des enjeux éthiques dès la conception, voir, parmi plusieurs articles, Crnkovic et Çürüklü (2012), Gray et Boling (2016), et Verbeek (2006). Voir aussi la section 3.3.3. de l'entrée « Philosophy of Technology » de la *Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Franssen et al., 2018).

11 Pour une critique de ce point de vue, voir Zerelli et al. (2019).

opaque ? Devrait-il s'y fier aveuglément, en faisant confiance à l'équipe de développement ? Si, encore, le gestionnaire s'appuie aveuglément sur la recommandation de ce système d'IA, comment pourra-t-il expliquer à un candidat pourquoi sa candidature n'est pas retenue ? Plus les systèmes d'IA seront utilisés dans différents secteurs de la société, plus les enjeux liés à leur transparence seront saillants. C'est d'ailleurs pourquoi plusieurs équipes de chercheurs en IA tentent de trouver des solutions, dont des solutions techniques, pour rendre les systèmes d'IA plus transparents, pour expliquer et ainsi rendre interprétables leurs entrants¹².

12 Voir, par exemple Lomas et al. (2012).

CHAPITRE 2 : LES EFFETS DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE SUR LE MONDE DU TRAVAIL ET SUR L'EMPLOI

Dans cet avis, la Commission s'intéresse particulièrement aux enjeux éthiques liés à l'automatisation (directe ou indirecte) des tâches permise par les technologies d'IA. L'automatisation est ici comprise comme étant « le processus permettant d'introduire des technologies pour exécuter automatiquement une tâche préalablement accomplie par un humain ou impossible à accomplir par un humain » (Teigland et al., 2018 ; traduction libre).

Évidemment, les technologies d'IA risquent d'avoir d'autres effets sur le monde du travail et sur l'emploi que ceux liés directement ou indirectement à l'automatisation. Parmi ces effets, on peut penser aux nouvelles possibilités qu'offre l'IA du côté de la gestion algorithmique des employés, aux nouvelles interactions humains-machines permises par l'IA, etc. Il serait toutefois trop ambitieux de traiter de tous les effets de l'IA dans un seul avis. Devant l'ampleur des enjeux à traiter et compte tenu de l'expertise diversifiée à mobiliser pour analyser les effets variés que les technologies d'IA pourraient avoir sur le monde du travail, il a été jugé préférable de laisser de côté certains éléments de l'analyse de cet avis. De cette manière, les effets que les technologies d'IA pourraient avoir sur l'organisation du travail et les conditions dans lesquelles le travail se réalise ont été laissés de côté et ils seront abordés lors d'un autre projet d'avis. Le présent avis priviliege plutôt les effets qui risquent d'avoir des répercussions plus importantes sur la précarité et les inégalités socio-économiques : modification de la nature des emplois, perte d'emploi pour certaines personnes, possibilité de profiter de nouvelles perspectives intéressantes pour les travailleurs qualifiés, etc.

Malgré la volonté de se focaliser sur l'automatisation permise par l'IA, il n'est pas toujours facile d'isoler celle-ci de l'automatisation permise par d'autres technologies. Les écrits sur le sujet reflètent également cette difficulté, entre autres parce que les technologies d'IA s'inscrivent dans un contexte plus global où le numérique et les technologies de l'information et des communications jouent un rôle important. C'est pourquoi il faut accepter une certaine forme d'imprécision dans les propos qui suivent : dans la mesure du possible, le présent chapitre vise à décrire les effets que les technologies d'IA devraient avoir sur le monde du travail, bien qu'il ne soit pas toujours possible de distinguer nettement ce qui est redoutable à l'IA par rapport aux effets engendrés par d'autres technologies, numériques ou non.

Parmi tous les effets que les développements technologiques liés à l'IA pourraient avoir sur le monde du travail et sur l'emploi, ce chapitre se limite à en esquisser quatre, plus généraux : la perte d'emploi, la modification de la nature des emplois, la création d'emploi et la modification de la relation d'emploi. Finalement, le présent chapitre ne se veut pas une recension de l'ensemble de la documentation disponible sur ces effets, comme celle-ci est, à certains égards du moins, déjà grandement volumineuse. Il est préférable de comprendre ce chapitre comme étant une synthèse de la documentation : l'objectif de la Commission est de présenter les faits saillants de certaines des plus importantes études et non pas de faire un compte rendu de l'ensemble des études disponibles¹³.

13 D'autres organisations ont déjà opéré une recension complète des écrits portant sur l'avenir du travail, dont le *Diversity Institute* (<https://fsc-ccf.ca/fsc-research/annotated-bibliography/>, page consultée le 05 mai 2021) et le *Conseil de l'information sur le marché du travail* (CIMT, <https://lmic-cimt.ca/fr/projets/avenir-du-travail/>, page consultée le 20 mai 2020). Le CIMT a d'ailleurs fait une recension de plusieurs études sur l'avenir du travail sous la forme d'une bibliographie commentée, régulièrement mise à jour et disponible sur son site Web.

2.1 Les effets de l'intelligence artificielle sur la perte d'emploi

La question « est-ce que les développements technologiques liés à l'IA participeront à l'élimination d'emploi ? » est polarisante. D'ailleurs, les écrits disponibles arrivent souvent à des réponses foncièrement différentes. À ce sujet, la Commission juge opportun de présenter les résultats d'analyse de certaines études qui portent sur l'automatisation et l'avenir du travail, mais sans se compromettre sur un scénario trop particulier au-delà de la possibilité que ces développements éliminent un certain nombre d'emplois.

Une des premières études portant sur l'automatisation permise par les technologies propres au domaine de l'IA, dont l'apprentissage automatique, a été écrite par Carl Benedikt Frey et Michael A. Osborne (Frey & Osborne, 2017¹⁴). Selon ces auteurs, 47 % des emplois aux États-Unis se trouvent dans des domaines très fortement automatisables dans les deux prochaines décennies. Il est toutefois important d'insister sur le fait que les auteurs ne formulent pas de prédition quant au taux d'emploi qui sera automatisé, mais plutôt sur ce qui est théoriquement automatisable en fonction des technologies actuelles et de leur évolution prévisible.

Une production importante d'études sur l'avenir du travail et l'automatisation a suivi celle de Frey et Osborne. Parmi ces nombreuses études, l'une, qui a été produite pour le compte de l'OCDE, indique qu'en moyenne, 9 % des emplois de 21 pays de l'OCDE, dont le Canada, étaient grandement automatisables (Arntz et al., 2016). Les auteurs d'une deuxième étude estimaient, pour leur part, que 14 % des emplois de 32 pays de l'OCDE, dont, encore une fois, le Canada, sont grandement automatisables, alors que 32 % des emplois de ces mêmes pays pourraient être considérablement modifiés par l'automatisation (Nedelkoska et Quintini, 2018). Les emplois qui sont « grandement automatisables » risquent à plus de 70 % d'être automatisés, alors que les emplois qui pourraient être modifiés de manière significative par l'automatisation ont un risque d'automatisation évalué entre 50 et 70 %. Ici encore, il ne s'agit pas d'une prédition sur le nombre d'emplois qui pourraient être éliminés, bien qu'il soit pertinent de noter la nette différence entre les conclusions de Frey et Osborne et celles des études produites pour l'OCDE.

Certaines études ont tenté d'en arriver à une compréhension plus précise des effets de l'automatisation sur le marché de l'emploi canadien. Par exemple, en reproduisant l'approche privilégiée par Frey et Osborne, Lamb en arrive à la conclusion que 42 % des emplois au pays sont considérés comme étant grandement à risque d'être touchés par l'automatisation, alors que 36 % sont à faible risque d'automatisation. Toutefois, seulement 1 % des emplois seraient *entièrement* automatisables (Lamb, 2016). Une étude écrite par Frenette et Frank soutient pour sa part que 10,6 % des travailleurs canadiens occupent des emplois qui sont grandement à risque d'être automatisés, alors que 29,1 % des emplois canadiens risquent d'être modifiés de manière significative par l'automatisation (Frenette et Frank, 2020).

Évidemment, tous les emplois et tous les travailleurs ne sont pas égaux face aux risques liés à l'automatisation. D'abord, les emplois constitués de tâches routinières et qui sont réalisés dans un environnement prévisible sont généralement considérés plus à risque d'être éliminés (Brynjolfsson et McAfee, 2014, p. 138-140¹⁵). Quant aux travailleurs plus à risque de subir les effets de l'automatisation, plusieurs études indiquent que ceux qui sont moins bien rémunérés ou moins qualifiés sont plus à risque de voir leur emploi éliminé ou, au mieux, grandement modifié. Par exemple, selon Lamb, les travailleurs canadiens plus à risque sont ceux qui gagnent moins et qui ont un niveau d'éducation ou de qualification moins élevé que le reste de la population canadienne (2016). Frenette et Frank en arrivent à des conclusions similaires : les travailleurs avec un niveau d'éducation plus élevé sont moins à risque de subir les

14 D'abord mise en ligne en 2013, elle a officiellement été publiée en 2017. C'est ce qui explique que des études publiées entre la mise en ligne en 2013 et la publication officielle en 2017 font mention de l'étude de Frey et Osborne.

15 D'ailleurs, au Canada, il y a eu une hausse de la part des travailleurs occupant des emplois constitués de tâches non routinières cognitives et des tâches manuelles non routinières entre 1987 et 2018, alors que la part des travailleurs occupant des emplois constitués de tâches cognitives routinières et de tâches manuelles routinières a diminué durant cette période (Frank et al., 2021).

répercussions de l'automatisation, alors que les travailleurs avec un niveau d'éducation moins élevé le sont plus (2020, p. 11). Frey et Osborne soulignent pareillement que le salaire et le niveau d'éducation ont un effet important sur la probabilité d'automatisation d'un emploi : plus le salaire est bas et plus faible est le niveau d'éducation, plus grands sont les risques d'automatisation (2017). D'autres études soulignent que les travailleurs les plus à risque sont ceux qui sont moins qualifiés et qui pouvaient jadis trouver des emplois intéressants malgré leur manque de qualification, et les travailleurs moyennement qualifiés qui accomplissent des tâches plutôt routinières (Autor, 2019; Autor et al., 2019).

Bref, il faut retenir que les risques liés à l'automatisation ne sont pas répartis de manière égale parmi les travailleurs, et que les moins bien rémunérés et les moins qualifiés d'entre eux sont plus à risque. L'automatisation et les technologies liées à l'IA risquent ainsi d'accentuer les obstacles chez certains individus, surtout parmi ceux qui ont déjà des difficultés à intégrer de manière stable le marché du travail, tels que ceux qui sont moins qualifiés, plus désavantagés d'un point de vue socio-économique, etc. En ce sens, les technologies d'IA auraient surtout un effet amplificateur, si l'on considère que les personnes moins qualifiées sont déjà considérées comme étant plus à risque de subir prioritairement les effets négatifs (perte d'emploi ou de revenu, relation d'emploi moins stable, perspectives de carrière moins intéressantes, etc.) des technologies du numérique sur le travail (Frey, 2019, chapitres 10 et 11; Levy et Murnane, 2004, chapitre 3).

Les différentes études publiées divergent aussi quant aux domaines d'emplois qui sont particulièrement à risque, même s'il y a certains recoulements parmi les propositions. Selon l'étude de l'OCDE publiée en 2018, l'automatisation risque surtout d'affecter les emplois du monde manufacturier et du monde de l'agriculture. Selon Frey et Osborne, les emplois dans les services, les ventes et la construction sont également hautement à risque d'être automatisés. Selon Lamb, les cinq types d'emplois suivants sont ceux qui sont le plus à risque de subir les effets de l'automatisation : les vendeurs au détail, les adjoints administratifs, les préposés en alimentation et en préparation d'aliments, les caissiers et les conducteurs de camion de marchandises. Étant donné que l'IA est une technologie à usage général (*general purpose technology*¹⁶), il n'est pas surprenant que les développements technologiques qui en découlent risquent d'avoir des effets dans plusieurs domaines d'emploi.

Plusieurs nuances s'imposent toutefois avant que nous en arrivions à la conclusion qu'un emploi serait nécessairement éliminé à la suite d'une plus grande automatisation. Par exemple, une entreprise peut avoir recourt à l'automatisation parce qu'elle n'arrive pas à trouver la main-d'œuvre suffisante pour répondre à la demande, ou parce qu'elle n'arrive pas à trouver une main-d'œuvre suffisamment qualifiée.

2.2 Les effets de l'IA sur la nature des emplois

Comme les études citées à la section 2.1 le montrent, la nature ou le contenu des emplois pourraient être grandement modifiés par le déploiement dans le monde du travail des technologies liées à l'IA. Certaines tâches sont déjà, ou seront bientôt, automatisées, changeant ainsi la nature de certains emplois (Acemoglu et Restrepo, 2019; Frey et Osborne, 2017; Lamb, 2016; Lamb et Lo, 2017; Nedelkoska et Quintini, 2018; Stanford, 2020; Teigland et al., 2018; Urban et Johal, 2020). D'ailleurs, le déploiement de l'IA dans le monde du travail risque surtout de venir modifier la nature des emplois, plutôt que d'éliminer ceux-ci. La nature d'un emploi est ici comprise comme étant essentiellement définie, mais pas uniquement, par les tâches qui constituent un emploi. La nature d'un emploi changera si les tâches types de cet emploi sont également appelées à changer. Toutefois, la nature d'un emploi ne se résume pas uniquement aux tâches qui le constituent, mais fait aussi référence aux responsabilités liées à cet emploi, aux compétences requises pour l'occuper, au statut de la personne qui occupe cet emploi au sein d'une organisation, etc.

16 Pour une explication détaillée de ce qu'est une technologie à usage générale, voir Jovanovic et Rousseau (2005).

Voici, par le biais de quelques exemples, comment les technologies d'IA pourraient modifier la nature de certains emplois :

Débutons avec le cas d'une employée de bureau qui doit analyser des dossiers de demande de subvention. Cette dernière pourrait désormais se voir assistée dans son travail par un programme d'analyse des langues naturelles, que ce soit pour traiter automatiquement certaines parties d'un formulaire ou encore pour évaluer des demandes de subvention et proposer une recommandation de financement. Cette personne ne perdrait pas nécessairement son emploi (cet enjeu sera traité à la section 2.3), mais elle verrait la nature de celui-ci être modifiée. Par exemple, elle pourrait maintenant traiter plus de dossiers plus rapidement grâce à l'assistance du système d'IA ou elle pourrait avoir uniquement à se concentrer sur certaines demandes de subvention, par exemple celles dépassant certaines valeurs. Dans ce cas de figure, toutes les demandes ayant une valeur inférieure au montant déterminé seraient traitées automatiquement par un système d'IA.

Prenons maintenant l'exemple d'un employé des services sociaux qui pourrait voir certaines de ses tâches automatisées grâce à un système d'aide à la décision. Une fois certaines données saisies, ce système pourrait proposer une option de réponse quant aux services à fournir à un citoyen. Une telle automatisation pourrait lui permettre, dans certains cas, de traiter plus de dossiers dans un laps de temps donné ou de consacrer plus de temps à l'analyse approfondie de certains dossiers.

Ce même phénomène est susceptible de se produire pour une employée de centre d'appels, qui pourrait voir la nature de son emploi modifiée par l'introduction de robots conversationnels. Ces robots seraient en mesure de traiter certaines demandes dites de routine, permettant ainsi aux employés de se consacrer aux cas plus complexes qui ne peuvent pas être traités par les robots conversationnels. Un système d'IA pourrait également analyser les réponses de cette employée et lui fournir des suggestions sur la façon d'améliorer sa prestation de travail.

Enfin, nous pouvons penser au cas d'un employé qui travaille dans une manufacture et dont l'emploi pourrait être transformé à la suite de l'introduction de robots de plus en plus performants et de plus en plus polyvalents grâce aux technologies d'IA. Un tel robot pourrait maintenant l'assister de manière plus dynamique dans ses tâches; ce robot pourrait entre autres comprendre certaines commandes et avoir la capacité de s'adapter à différents contextes. Évidemment, il reste beaucoup à faire pour développer des robots qui peuvent accomplir un ensemble diversifié de tâches, mais les technologies d'IA permettent de faire des progrès en ce sens¹⁷.

De telles modifications sur le plan du contenu des emplois pourraient aussi avoir des effets importants sur la qualité des emplois, parfois de manière positive, mais parfois aussi de manière négative. Un travailleur qui préférerait traiter des cas complexes qui ne peuvent pas être traités par un système d'IA pourrait voir la qualité de son travail bonifiée. Toutefois, ce même travailleur qui préfère résoudre des tâches complexes pourrait voir la qualité de son travail se détériorer nettement si les tâches plus complexes sont désormais confiées à un système d'IA. Dans cet exemple, ce travailleur se retrouverait à accomplir des tâches monotones, telles que valider le travail fait par un système d'IA ou nettoyer les données nécessaires à son fonctionnement.

Le fait que certaines tâches ne peuvent pas être automatisées par les outils d'IA, entre autres parce que la technologie n'est pas encore assez développée ou est intrinsèquement limitée, pourrait bénéficier aux travailleurs qui maîtrisent les compétences difficiles à automatiser. Par exemple, leurs compétences et

17 Ces exemples ne représentent pas une prédiction des types d'emplois qui pourraient voir leur nature modifiée.

aptitudes pourraient être recherchées et ils pourraient ainsi profiter de meilleurs salaires. De plus, comme dans plusieurs cas les outils d'IA ne pourront automatiser que quelques tâches accomplies à l'heure actuelle par une personne en emploi, il est fort probable que celle-ci ait à travailler progressivement de manière plus étroite avec des outils informatiques. Les personnes aptes à s'adapter aux nouvelles technologies d'IA pourraient donc voir leur situation s'améliorer, même si cela n'est pas un phénomène nouveau ou propre à l'IA (Frey, 2019, chapitres 10 et 11 ; Levy et Murnane, 2004, chapitre 3). D'autres travailleurs, pour des raisons diverses, pourraient aussi profiter des technologies d'IA pour augmenter grandement leur productivité, par exemple par une automatisation partielle de leurs tâches. Le cas des radiologues est ici intéressant : si l'on considère que ceux-ci peuvent être accompagnés de systèmes d'IA qui analysent automatiquement des images et fournissent des recommandations, mais que l'entièreté de l'acte médical ne peut être pris en charge par un système, ils pourraient accélérer leur rythme de travail. Comme ces professionnels sont payés à l'acte, s'ils peuvent faire plus d'actes pour le même nombre d'heures travaillées, ils pourraient grandement s'enrichir grâce aux technologies d'IA. Il ne s'agit ici que d'un exemple parmi d'autres où des personnes en emploi pourraient profiter avantageusement de ces nouvelles technologies.

Bien qu'il demeure difficile d'affirmer quelles tâches précises sont ainsi susceptibles d'être automatisées, il est justifié de croire que les technologies liées à l'IA pourraient avoir un effet important sur la nature des emplois. On peut aussi raisonnablement penser que les tâches qui sont considérées comme étant plus faciles à transposer en des règles établies, essentiellement les tâches qui sont « routinières » et accomplies dans un environnement relativement stable, seront les premières à être automatisées. Toutefois, avec les techniques propres à l'IA, dont l'apprentissage profond, des tâches qui ne sont pas routinières ou qui ne sont pas accomplies dans un environnement fixe peuvent maintenant être automatisées, comme la conduite d'un véhicule dans un environnement en constante évolution¹⁸. Bref, les développements technologiques liés à l'IA devraient permettre d'automatiser autant des tâches routinières que non routinières, bien qu'il soit plus probable que les tâches routinières accomplies dans un environnement stable soient d'abord automatisées. Si cela s'avère, alors les développements technologiques liés à l'IA devraient faire diminuer la demande de travail routinier.

Ces développements peuvent aussi entraîner la création d'emplois grandement routiniers, dont certains sont nécessaires à l'entraînement des algorithmes d'IA. Il est possible, par exemple, de penser aux travailleurs qui doivent nettoyer les données, classer celles-ci selon certaines catégories, identifier des objets dans des images, etc. Ce travail est nécessaire au développement des systèmes d'IA, car ceux-ci ne peuvent pas – pour le moment, du moins – apprendre de manière totalement autonome. Un système qui a été entraîné pour une tâche en particulier (identifier un chat dans une image, par exemple) ne peut pas nécessairement accomplir une tâche similaire, mais distincte, sans être de nouveau entraîné (identifier un chien dans une image, par exemple).

18 Par exemple, il y a quelques années, il n'était pas possible d'automatiser facilement des tâches qui sont routinières, mais qui ne sont pas accomplies dans un environnement stable. Visser un écrou est une tâche routinière qui peut être automatisée, mais cette tâche sera plus facile à automatiser si les écrous se présentent toujours de la même manière au robot, d'où l'importance d'un environnement stable. Si les écrous sont parfois dans un sens, parfois dans un autre, comme c'est le cas lorsqu'ils se trouvent dans une boîte, cette tâche est plus difficilement automatisable, car elle n'est pas accomplie dans un environnement stable. Tout comme il est possible d'automatiser cette tâche en développement de meilleurs robots, il est aussi possible d'automatiser cette tâche en modifiant la manière dont la tâche doit être accomplie : en veillant à ce que les écrous soient toujours dans la même position, par exemple.

2.3 Les effets de l'IA sur la création d'emploi

Plusieurs études suggèrent que les développements technologiques liés à l'IA entraîneront une création d'emploi. Un tel constat est entre autres soutenu si l'on se rapporte à l'influence historique des développements technologiques sur la création d'emploi (Frey, 2019, voir entre autres les chapitres 6 et 8). En effet, bien que, par le passé, les développements technologiques aient éliminé des emplois, ils ont également contribué à en créer d'autres. Le marché de l'emploi s'est adapté aux changements relatifs à l'introduction de nouvelles technologies, et de nouveaux corps de métiers ont émergé, entre autres les emplois liés directement à la création et à la fabrication de ces nouvelles technologies.

Selon plusieurs études, rien ne suggère que cela sera différent avec les développements technologiques liés à l'IA. Par exemple, selon une étude de l'OCDE citée précédemment, le futur ne devrait pas être un monde « post-emploi », au sein duquel la force de travail humaine serait complètement remplacée par la force de travail des machines (Nedelkoska et Quintini, 2018).

Toutefois, une analyse sur la création d'emploi à la suite du déploiement des technologies d'IA dans le monde du travail doit distinguer le court du long terme. Comme le note Frey, dans son livre *The Technology Trap* (Frey, 2019, p. 125-126, traduction libre) :

Toute discussion sur la question de la machinerie [de la mécanisation et de l'automatisation] doit distinguer le court terme du long terme. Bien que les emplois dont les compétences sont devenues obsolètes aient d'abord souffert, la Révolution industrielle a fini par mettre à la portée des pauvres de nouveaux biens inaccessibles aux générations précédentes, tout en créant des emplois nouveaux et mieux rémunérés en cours de route. Les défenseurs de la mécanisation au XIX^e siècle ont peut-être eu raison de penser que les sentiments des ouvriers qui se rebellaient contre les machines étaient plus forts que leur bon jugement. Toutefois, quelle importance a le long terme pour les travailleurs qui perdent leur gagne-pain, surtout s'il est peu probable qu'ils vivent assez longtemps pour voir les avantages d'une nouvelle technologie ? Comme le montre l'expérience de la Révolution industrielle, le court terme peut durer toute une vie, et bien sûr, à long terme, nous sommes tous morts.

En effet, bien qu'il soit probable que les développements technologiques de l'IA dans le monde du travail participent à la création d'emplois, rien ne garantit que les nouveaux emplois soient créés au même moment ni au même endroit que se produiront les pertes d'emplois générées par ces développements. De plus, il est plutôt probable que les emplois créés nécessitent des compétences différentes des emplois éliminés. Ainsi, les travailleurs qui auront perdu leur emploi ne pourront pas nécessairement bénéficier de cette création d'emplois, à moins qu'on les aide à se qualifier pour ces nouveaux emplois ou à acquérir les compétences nécessaires pour les occuper. En d'autres termes, les personnes plus défavorisées ou vulnérables risquent surtout de subir les effets de la perte d'emploi liée aux technologies d'IA, alors que les personnes plus privilégiées risquent surtout de bénéficier de la création d'emplois qu'elles permettent. Ainsi, en plus de subir les effets de la perte d'emploi, les personnes plus défavorisées ou vulnérables devraient également avoir plus de difficultés à se trouver un nouvel emploi.

2.4 Les effets de l'IA sur la relation d'emploi

Les développements technologiques liés à l'IA pourraient avoir des effets sur la stabilité de la relation d'emploi et sur la précarité du travail. Ici, il faut le souligner clairement, il s'agit d'abord et avant tout d'un phénomène que les technologies d'IA pourraient contribuer à amplifier; la source de ce phénomène est plutôt attribuable aux technologies de l'information et de la communication de manière générale et à certaines stratégies d'affaires.

Plus précisément, la possibilité offerte par les technologies liées à l'IA d'automatiser certaines tâches pourrait accentuer le phénomène de « dégroupement des tâches » (*unbundling of tasks*). Ce phénomène, qui consiste à décomposer les emplois en tâches distinctes ou « atomiques », permet, « [a]vec l'avènement des plateformes numériques et l'efficacité croissante de l'appariement par l'IA, l'émergence d'un marché du travail à la pièce plus fluide, caractérisé par un nombre croissant de travailleurs temporaires et contractuels » (Urban et Johal, 2020, p. 13). Ce phénomène a donc des effets sur la relation d'emploi, dont sur la stabilité de celle-ci.

Bien que ce phénomène de dégroupement des tâches ne soit ni nouveau ni propre à l'IA, l'automatisation réalisable par cette famille de technologies pourrait contribuer à l'amplifier en permettant à l'économie du travail à la demande (la *gig economy*) de prendre de l'expansion. De cette manière, avec l'automatisation de certaines tâches d'emploi, il pourrait maintenant être plus facile de confier les tâches non automatisées à des travailleurs temporaires ou à la demande, plutôt qu'à des employés permanents ou dont le contrat de travail n'a pas de fin déterminée. Ces travailleurs pourraient également être rémunérés pour chaque tâche effectuée, plutôt qu'à l'heure (Stanford, 2020, p. 5-7). Dans la suite de cet avis, ces travailleurs seront compris comme étant des « travailleurs atypiques¹⁹ » ou comme des « travailleurs non salariés ».

Comme ce phénomène a fait l'objet d'études approfondies, la Commission ne juge pas nécessaire de s'étendre davantage sur les effets que les technologies liées à l'IA pourraient avoir sur la relation d'emploi. Pour une analyse plus approfondie, voir, parmi plusieurs sources intéressantes, Casilli (2019), McAfee et Brynjolfsson (2017) et Dallaire-Fortier (2020).

2.5 Facteurs d'influence sur l'automatisation

Plusieurs facteurs pourraient grandement contribuer à ralentir ou à limiter le déploiement de l'IA dans le monde du travail (Arntz et al., 2016; Frank et al., 2021; Nedelkoska et Quintini, 2018; Teigland et al., 2018). Parmi ces facteurs, on peut souligner les suivants : la faisabilité technique, la facilité pour les entreprises d'adopter les nouvelles technologies et les difficultés d'adapter les nouvelles technologies aux contextes propres à chacun des milieux de travail, le coût du développement et du déploiement de la technologie, les bénéfices économiques attendus, le coût de la main-d'œuvre par rapport au coût de la technologie, la disponibilité d'une main-d'œuvre qualifiée pour déployer cette technologie, le cadre juridique en place, l'acceptabilité sociale, etc.

Étant donné que, dans la plupart des cas, la capacité d'entraîner un système d'IA nécessite l'accès à un important nombre de données, les tâches pour lesquelles peu de données sont disponibles pourraient ne pas être automatisées, et ce, même si elles sont technologiquement automatisables. De même, les investissements en matière de développement de la technologie et son déploiement dans le monde du travail vont grandement déterminer les effets réels de l'automatisation. Bien que les investissements en recherche pour le développement de l'IA ne se traduisent pas nécessairement par une augmentation

¹⁹ Un emploi atypique est un emploi qui n'est pas *typique*, alors qu'un emploi typique est défini comme étant à temps plein et permanent. Des emplois temporaires ou à temps partiel sont des exemples d'emplois atypiques. Pour plus de détails, voir International Labor Office (2016). Bien que cette question soit sujette à débat, les travailleurs de l'économie à la demande sont compris comme étant des travailleurs atypiques ou bien comme des travailleurs non salariés dans le contexte de cet avis.

de l'automatisation ou du déploiement de l'IA en entreprise, les domaines où plus d'investissements ont lieu, que ces investissements soient privés ou publics, pourraient subir plus d'effets, plus rapidement.

Plusieurs décisions influenceront également les effets que les technologies liées à l'IA auront sur le travail, dont celles des investisseurs en technologie d'IA, des programmeurs et des concepteurs de ces technologies, des gestionnaires d'entreprises, etc. Plusieurs tâches susceptibles d'être automatisées grâce aux technologies existantes ne le seront pas, simplement parce qu'il pourrait être décidé de se concentrer sur l'automatisation d'autres tâches. D'ailleurs, notons que ces décisions ne sont pas nécessairement neutres sur le plan de l'éthique : la décision de développer une application d'IA qui permet d'automatiser une tâche peut parfois être motivée par un jugement de valeur, entre autres un jugement de valeur sur les tâches qui sont « dignes » d'être accomplies par une personne. Bien que certains systèmes d'IA devraient permettre d'éliminer des emplois en automatisant des tâches, il est aussi possible que plusieurs systèmes d'IA mis en marché permettent de compléter les tâches des travailleurs, plutôt que de remplacer ces derniers²⁰.

Le contexte propre au Québec peut aussi avoir une incidence sur l'automatisation. Alors que 99,8 % des entreprises québécoises sont de petites et moyennes entreprises (PME, c'est-à-dire des entreprises comprenant entre 1 et 499 employés), plus de la moitié de celles-ci ont moins de 5 employés. De plus, seulement 1,8 % des PME du Québec ont entre 100 et 499 employés (Institut de la statistique du Québec, 2020). L'automatisation pourrait ne pas être perçue comme étant intéressante par certaines de ces petites et moyennes entreprises, parce que trop dispendieuse, par exemple. Bref, il s'agit ici d'un élément à considérer et qui risque d'avoir une d'influence sur l'étendue de l'automatisation entraînée par les technologies d'IA dans l'économie québécoise.

D'autres facteurs peuvent aussi grandement influencer les effets des développements technologiques liés à l'IA sur le monde du travail, dont la capacité de certaines personnes à s'adapter aux changements technologiques et la possibilité qu'elles puissent obtenir la formation nécessaire pour bénéficier de ces technologies. De plus, les travailleurs qui seront en mesure de développer de nouvelles compétences ne pouvant pas être acquises par les technologies liées à l'IA ne perdront pas nécessairement leur emploi ou seront peut-être en mesure d'en trouver un nouveau. Finalement, comme il est possible que les développements technologiques liés à l'IA participent à la création d'emplois, ceci pourrait compenser les pertes.

2.6 Récapitulatif

Les technologies d'IA auront des effets variés sur le monde du travail et sur l'emploi. Toutefois, en focalisant principalement sur les effets de l'automatisation (et en excluant les effets que l'automatisation pourrait avoir sur l'organisation du travail), il est possible d'observer que les technologies d'IA devraient surtout modifier le contenu ou la nature des emplois. En effet, dans la plupart des cas, ces technologies permettront d'automatiser quelques tâches accomplies par une personne en emploi, modifiant ainsi le contenu de son emploi sans le lui faire perdre. Il pourrait néanmoins y avoir une perte d'emploi, mais rien ne laisse présager, pour l'instant, que l'IA entraînera à court terme une perte d'emploi massive, surtout si l'automatisation est principalement utilisée pour combler le manque de main-d'œuvre qui a cours dans certains domaines d'emploi. Finalement, à plus long terme, et tout comme cela s'est produit pour les développements technologiques antérieurs à l'IA, nous pouvons nous attendre à ce que l'IA participe à la création de nouveaux types d'emplois.

20 À ce sujet, voir la distinction entre les *enabling technologies* et les *replacing technologies* (Acemoglu et Restrepo, 2019). Voir aussi la distinction entre l'automatisation qui mène vers un remplacement complet d'un travailleur et celle qui mène vers un déplacement collaboratif (*collaborative displacement*) (Danaher et Nyholm, 2020).

Il est également important de le souligner clairement : peu de données suggèrent que les technologies d'IA auront un effet qu'il serait pour l'instant possible de qualifier de profondément perturbateur sur le monde du travail, même si certaines études suggèrent qu'un important nombre de tâches pourraient être automatisées. C'est pourquoi il est préférable de s'en remettre à l'hypothèse selon laquelle les technologies d'IA auront, de façon générale, des effets amplificateurs, c'est-à-dire que ces technologies amplifieront certains phénomènes propres au monde du travail actuel, dont ceux liés à l'économie du savoir et à la numérisation de l'économie. Plus spécifiquement, les travailleurs qualifiés peuvent plus aisément profiter des avantages du marché du travail (emplois bien rémunérés, conditions de travail intéressantes, bonification de la productivité au travail, etc.), alors que les travailleurs moins qualifiés sont contraints d'occuper des emplois qui sont à plusieurs égards – dont la rémunération et les conditions – moins intéressants.

CHAPITRE 3 : CONSIDÉRATIONS D'ORDRE ÉTHIQUE LIÉES À LA JUSTICE SOCIALE

L'introduction et le déploiement de l'IA dans le monde du travail soulèvent bon nombre d'enjeux de nature éthique, dont plusieurs concernent une potentielle hausse de la précarité et des inégalités socio-économiques. C'est dans ce contexte que la Commission désire mettre l'accent sur les enjeux éthiques liés à la justice sociale. Parmi ces enjeux, la distribution des bénéfices et des risques inhérents aux effets que les technologies de l'IA et l'automatisation devraient avoir sur le monde du travail et sur l'emploi est considérée par la Commission comme étant particulièrement préoccupante. Ce sont des enjeux qui font plus particulièrement référence à la justice distributive. Certains enjeux concernant la justice au travail (*labour justice*) retiennent également l'attention de la Commission. Il ne s'agit donc pas uniquement de réfléchir à la distribution des bénéfices et des risques liés au déploiement de l'IA dans le monde du travail, mais aussi à l'encadrement des modifications qui pourraient survenir dans les milieux de travail à la suite du déploiement de ces technologies. Rappelons que les enjeux liés aux effets de l'IA sur l'organisation du travail sont laissés de côté dans cet avis, mais qu'ils seront étudiés dans un autre avis de la Commission.

3.1 Définitions : justice sociale, justice distributive et justice au travail

La **justice sociale** constitue un idéal normatif qui guide les relations ou interactions sociales, que ce soit les actions individuelles qui ont des effets sur les autres, ou les interventions politiques et les institutions sociales qui déterminent la distribution de la richesse, des biens, des possibilités et des charges sociales. Les enjeux d'égalité entre les genres, par exemple, sont des enjeux de justice sociale. Plusieurs valeurs et principes éthiques peuvent être mobilisés dans le cadre d'une réflexion sur les enjeux éthiques liés à la justice sociale, dont l'équité, l'autonomie de la personne, le bien commun, la démocratie, la dignité, l'égalité et la solidarité.

La **justice distributive** est le type de justice sociale qui concerne plus spécifiquement la distribution des bénéfices, des risques, des charges ainsi que des devoirs parmi les membres d'une société ou d'une communauté. Plusieurs principes peuvent être évoqués pour déterminer comment cette distribution doit être opérée au sein d'un espace social (par exemple, les biens et les bénéficiaires de la redistribution). Dans le contexte de cet avis, la Commission privilégie une distribution orientée vers l'amélioration des conditions de vie des individus les plus défavorisés et les plus vulnérables face aux conséquences de l'introduction des technologies de l'IA dans le monde du travail.

L'équité est une valeur clé nous permettant de réfléchir à la distribution des bénéfices et des risques liés aux technologies de l'IA. De manière générale, une situation est équitable lorsque le traitement des parties prenantes impliquées est juste et impartial. Il est à cet effet essentiel de distinguer l'équité de l'égalité : un traitement égal – compris ici comme un traitement identique – des parties prenantes n'est pas nécessairement équitable. Par exemple, un traitement équitable peut impliquer qu'il faille donner plus de ressources à un citoyen en raison de sa situation particulière, que l'on peut considérer comme étant déjà désavantagé par rapport aux autres personnes (parce qu'il a un handicap physique, disons). En ce sens, l'équité est généralement associée à l'idée de la « juste part », où la juste part qu'une personne est en droit de recevoir ne fait pas nécessairement référence à une part égale.

Évidemment, chaque théorie de la justice distributive définira différemment l'équité ou ce qui est constitutif d'une distribution juste et impartiale. Les différentes conceptions de la justice distributive peuvent s'opposer quant aux ressources et aux biens qui doivent être inclus dans la distribution : est-ce qu'il s'agit uniquement de redistribuer la richesse, par exemple par un impôt progressif sur le revenu, ou s'agit-il aussi de redistribuer d'autres biens sociaux qui ne peuvent être compris uniquement en termes

pécuniaires ? À ce sujet, la Commission ne considère pas opportun de statuer *a priori* sur ce qui doit être inclus dans la distribution. Il s'agit plutôt d'adopter une approche « contextualiste », où un résultat désirable est clairement identifié (par exemple, aider les personnes les plus défavorisées) dans un contexte donné. Ensuite, ce qui doit être inclus dans la distribution peut être déterminé en fonction des actions à poser pour atteindre ce résultat désirable.

Au-delà des débats sur ce qui doit être inclus dans la distribution, les différentes conceptions de la justice distributive s'opposent aussi quant à la façon dont la distribution doit être opérée et quant au rôle de la responsabilité individuelle. S'agit-il de minimiser les écarts de richesse ou plutôt de veiller à ce que tous aient assez pour vivre une vie décente ? Est-ce que le principe de redistribution doit s'appuyer sur une conception forte du mérite, ou doit-il plutôt demeurer neutre quant aux raisons pour lesquelles, par exemple, une personne se trouve dans une position de précarité économique ?

Dans le contexte de cet avis, la Commission favorise une redistribution qui privilégie d'abord l'amélioration des conditions des personnes les plus défavorisées, peu importe les raisons qui expliquent leur sort. En d'autres termes, la Commission considère qu'il est moralement requis d'assister les individus les plus vulnérables et les plus défavorisés face à la possibilité que leur sort soit aggravé par les effets négatifs liés à l'automatisation et au déploiement de l'IA dans le monde du travail, même s'il était possible de leur attribuer du moins en partie la responsabilité de leur sort²¹. Ainsi, la Commission met de l'avant une position normative basée sur l'équité, mais modulée par une conception égalitariste et solidariste de la justice sociale. Cette conception égalitariste et solidariste s'appuie sur le constat que les différentes parties de la collectivité sont interdépendantes et implique que chaque personne a un statut moral égal, ce qui exige que chaque personne soit traitée avec un respect égal.

La **justice au travail** (*labour justice*), pour sa part, est le type de justice qui s'interroge sur le travail comme organisation sociale, sur les structures décisionnelles et les rapports de pouvoir, sur le degré d'autonomie des travailleurs, sur la manière dont sont prises les décisions qui ont des incidences sur les travailleurs, etc. (cf. Celentano, 2019). L'équité demeure ici une notion clé. Il s'agit entre autres de réfléchir aux procédures équitables pour déterminer les conditions de travail : est-ce qu'une procédure est équitable seulement lorsqu'elle inclut et permet la reconnaissance du point de vue de toutes les parties prenantes, y compris les personnes en emploi ? À quel point faut-il également faire preuve de transparence pour qu'une décision portant sur la modification des conditions de travail soit équitable ? Une réflexion sur la justice au travail mobilise également les valeurs de l'autonomie et de la dignité de la personne. L'autonomie fait référence à la capacité des individus de décider et d'agir pour eux-mêmes, de manière conforme à leurs valeurs, à ce qu'ils considèrent comme étant souhaitable, désirable, etc. La dignité, pour sa part, renvoie à la valeur intrinsèque de tous les êtres humains, valeur qui leur confère également un statut moral inaliénable.

3.2 La justice distributive et les inégalités socio-économiques

3.2.1 Mesurer les inégalités socio-économiques et la pauvreté

Les inégalités socio-économiques, plus particulièrement les inégalités de revenu, peuvent être mesurées par le coefficient de Gini (ou l'indice de Gini). Le coefficient de Gini est un indicateur qui mesure l'ensemble de la distribution du revenu dans une société : 0 représente l'état de parfaite égalité, alors que 1 représente une situation d'inégalité maximale. Plus le coefficient est élevé, plus le niveau d'inégalités au sein d'une société est élevé.

²¹ La Commission ne se prononce sur la possibilité que les plus vulnérables soient en partie responsables ou non de leur sort ; elle préfère rester neutre sur cette question. La position de la Commission se comprend donc ainsi : peu importe les raisons qui expliquent leur sort, peu importe la responsabilité individuelle que nous pourrions attribuer aux personnes les plus désavantagées de la société, la redistribution de la richesse doit d'abord privilégier l'amélioration des conditions de ces personnes.

Au Québec, les inégalités ont augmenté dans la décennie des années 1990, pour ensuite redescendre entre 2000 et 2018, comme il est possible de l'observer dans le tableau suivant²² :

Tableau 1

Coefficients de Gini du revenu ajusté du marché, total et après impôt au Québec et au Canada²³

	1990		2000		2010		2018	
	Québec	Canada	Québec	Canada	Québec	Canada	Québec	Canada
Revenu du marché ajusté	0,415	0,403	0,443	0,439	0,434	0,441	0,434	0,428
Revenu total ajusté	0,316	0,326	0,348	0,362	0,332	0,356	0,330	0,345
Revenu après impôt ajusté	0,269	0,286	0,294	0,317	0,286	0,315	0,283	0,303

Les différents concepts de revenu sont définis de la manière suivante par Statistique Canada²⁴ :

- Revenu du marché : correspond au revenu de toute provenance (emploi, placements, retraite et autres), moins les transferts gouvernementaux;
- Revenu total : correspond au revenu de toute provenance et incluant les transferts gouvernementaux avant déductions des impôts fédéral et provincial; le revenu total est parfois appelé le revenu avant impôt sur le revenu, mais après les transferts gouvernementaux;
- Revenu après impôt : correspond au revenu total moins l'impôt sur le revenu;
- L'ajustement est utilisé pour tenir compte des économies d'échelle pour les ménages de taille plus grande, en divisant le revenu du ménage par la racine carrée de la taille de celui-ci²⁵.

La mesure des inégalités de revenu avec l'indice de Gini suggère que celles-ci ont augmenté modérément au Québec dans les trente dernières années, bien que la province affiche un portrait plus égalitaire que l'ensemble du Canada. Les transferts gouvernementaux et le système progressif d'imposition québécois sur le revenu aident à pallier une grande partie des inégalités socio-économiques, notamment avec l'adoption en 2002 au Québec de la *Loi visant à lutter contre la pauvreté et l'exclusion sociale*²⁶. C'est ce que la différence entre le revenu du marché et le revenu après impôt permet de montrer : alors que le portrait pour le Québec et le Canada est relativement semblable en ce qui concerne le revenu du marché, les différences sont plus importantes en ce qui concerne le revenu total et le revenu après impôt. Avec ces deux indicateurs, les inégalités sont moins prononcées au Québec que dans l'ensemble du Canada.

22 Voir aussi Frenette et al. (2009).

23 Tous ces chiffres proviennent de Statistique Canada : https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=1110013401&pick_Members%5B0%5D=1.1 (page consultée le 16 octobre 2020).

24 <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=1110017701> (page consultée le 11 novembre 2020).

25 Par exemple, le revenu ajusté d'un ménage de quatre personnes qui a un revenu total de 100 000 \$ sera de 50 000 \$ (100 000 \$ / racine carrée de 4 (soit 2) = 50 000 \$) et ce revenu sera accordé aux quatre personnes du ménage.

26 <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/pauvrete> (page consultée le 22 mars 2021).

Les comparaisons doivent toutefois être opérées avec prudence, et les constats sur l'état de la situation au Québec dépendent grandement des comparatifs sélectionnés. Ainsi, avec les chiffres de 2017 pour le revenu après impôt ajusté, alors que le Québec (0,288) fait bonne figure si on le compare à l'ensemble du Canada (0,309) et aux États-Unis (0,463), d'autres pays font mieux. C'est le cas de la Belgique (0,260), du Danemark (0,276), des Pays-Bas (0,271), de l'Autriche (0,279), de la Finlande (0,253), de la Suède (0,280) et, finalement, de la Norvège (0,261) (Fréchet et al., 2020, p. 64).

Le coefficient de Gini, même s'il permet d'apporter un éclairage intéressant sur les inégalités socio-économiques, a quelques limites. Plus particulièrement, il est souvent souligné dans la documentation que le coefficient de Gini est trop sensible aux changements qui ont lieu dans le milieu de la distribution des revenus, ce qui pourrait fausser le portrait réel des inégalités socio-économiques (Gastwirth, 2017; Liu et Gastwirth, 2020).

On peut aussi éclairer le portrait des inégalités socio-économiques par les ratios entre les différents déciles de la population selon les revenus²⁷. Dans le contexte de cet avis, et pour pallier les limites du coefficient de Gini, il est éclairant d'utiliser le ratio entre les personnes se trouvant entre le premier décile et le neuvième décile, c'est-à-dire entre les personnes qui ont les revenus les plus bas et celles qui ont les revenus les plus élevés. Si l'on prend les revenus après transferts et impôts, le revenu moyen des personnes seules au Québec en 2017 était de 11 200 \$ pour le premier décile et de 58 400 \$ pour le neuvième décile. En d'autres termes, le revenu moyen disponible après impôts et transferts des personnes se trouvant dans le neuvième décile est 5,2 fois plus important que le revenu des personnes se trouvant dans le premier décile, alors que ce ratio était de 4,4 en 1990.

Pour les familles économiques, le revenu disponible après impôts et transferts gouvernementaux était de 32 900 \$ au premier décile et de 138 200 \$ au neuvième décile en 2017, ce qui représente un ratio de 4,2. Ce ratio était de 4,0 en 1990. Pour l'ensemble des personnes seules et des familles économiques, le revenu disponible après impôts et transferts gouvernementaux était de 18 800 \$ au premier décile et de 121 500 \$ au neuvième décile en 2017, ce qui représente un ratio de 6,5. Finalement, ce ratio était de 6,0 en 1990 (Fréchet et al., 2020, p. 67).

27 Il existe d'autres mesures que le coefficient de Gini ou le ratio entre le premier et le neuvième décile pour mesurer les inégalités socio-économiques, telles que l'indice proposé par l'économiste Anthony Barnes Atkinson (1970). Cet indice permettrait également de mieux identifier quelle extrémité de la distribution contribue le plus aux inégalités mesurées.

Tableau 2

Ratio entre le premier et le neuvième décile au Québec, revenu moyen après impôts et transferts, en dollars constants de 2017²⁸

	1990	2017
Personnes seules		
1 ^{er} décile	10 600	11 200
9 ^e décile	46 600	58 400
Ratio	4,4	5,2
Familles économiques		
1 ^{er} décile	25 500	32 900
9 ^e décile	101 300	138 200
Ratio	4,0	4,2
Personnes seules et familles économiques		
1 ^{er} décile	15 400	18 800
9 ^e décile	92 500	121 500
Ratio	6,0	6,5

Ces données montrent bien que l'écart se creuse entre le revenu disponible pour les personnes les plus fortunées et le revenu disponible pour les personnes les moins fortunées, en particulier pour les personnes seules, malgré le fait que celles qui se trouvent dans le premier décile ont vu leur revenu absolu, en moyenne, augmenter. Ces données montrent également que les choix gouvernementaux comptent en matière d'inégalités, comme le ratio monte peu pour les familles économiques entre 1990 et 2017, et ceci, malgré une montée des inégalités dans la plupart des pays de l'OCDE. Cette faible augmentation démontre que les gouvernements peuvent agir pour juguler l'augmentation des inégalités.

28 Notons que ces données ne tiennent pas compte de la taille des ménages. Celle-ci était en moyenne plus élevée en 1990 qu'en 2017, ce qui a entre autres pour effet de réduire l'augmentation des ratios entre ces points de comparaison. Pour l'évolution de la taille des ménages, voir <https://statistique.quebec.ca/fr/document/menages-au-quebec/tableau/menages-prives-selon-la-taille-quebec-1951-2016> (page consultée le 8 mars 2021).

Pour réfléchir aux inégalités socio-économiques et à la redistribution des bénéfices et des risques liés à l'automatisation, il est aussi pertinent d'avoir un meilleur portrait de la pauvreté. Il existe au moins deux façons de mesurer celle-ci²⁹ :

1. La mesure du faible revenu (MFR) : le seuil de faible revenu est fixé à 50 % (60 % pour les comparaisons avec les pays de l'Union européenne) du revenu médian du pays³⁰. Toute personne sous ce seuil est considérée comme étant dans une situation de pauvreté. Cette mesure est particulièrement utile pour faire des comparaisons internationales.
2. La mesure du panier de consommation (MPC) : la MPC évalue le coût local d'un panier de biens et de services nécessaires, « ce qui permet d'établir un seuil qui fait référence à la couverture des besoins essentiels dans chaque région du pays » (Noël, 2019, p. 65). Ce panier comprend les éléments suivants : nourriture; vêtements et chaussures; logement; transports (transports en commun en milieu urbain, automobile en milieu rural); autres biens et services (ex. : ameublement, téléphone, produits domestiques, frais scolaires, loisirs) (Fréchet et al., 2009, p. 27)³¹.

Selon la MFR³² avant impôts, 14,9 % de l'ensemble des particuliers du Québec se trouvaient sous le seuil de faible revenu en 2018 (Institut de la statistique du Québec, 2021b). À titre comparatif, 14,5 % étaient sous ce taux en 2010. Après impôts, 10,7 % de l'ensemble des particuliers se trouvaient sous le seuil de faible revenu en 2017, et 10,9 % en 2010 (Institut de la statistique du Québec, 2021a). Bref, en suivant les indications données par la MFR, on peut observer que la situation de la pauvreté s'améliore légèrement au Québec. Celle-ci s'améliore surtout, pour l'ensemble des particuliers, après impôts, ce qui laisse donc croire que le système de redistribution de la richesse remplit en partie ses objectifs.

Selon la MPC, 7,9 % de l'ensemble des particuliers étaient sous le seuil de faible revenu en 2018 (Institut de la statistique du Québec, 2021c). À titre comparatif, selon la même mesure, 9,9 % des particuliers étaient sous le seuil de faible revenu en 2010³³. La situation semble ici s'améliorer, mais le taux de faible revenu, en suivant la MPC, demeure élevé chez les personnes seules et les familles monoparentales (Fréchet et al., 2020, p. 26).

29 Il est aussi possible de mesurer la pauvreté grâce aux seuils de faible revenu (SFR). Cette mesure fait référence aux dépenses de la famille moyenne pour le logement, la nourriture et les vêtements et établit des seuils de faible revenu. Toutefois, Statistique Canada n'a pas mis à jour cette mesure depuis 1992 et, comme cette mesure est considérée comme étant désuète par plusieurs experts, elle est laissée de côté dans ce document. Pour plus de détail, voir Fréchet, Lanctôt et Morin (2009, p. 23).

30 La médiane sépare la population en deux. La première moitié de la population se situe sous la médiane, la deuxième au-dessus. Voir Fréchet, Lanctôt et Morin (2009, p. 25).

31 Seulement le revenu disponible pour se procurer les biens et services est pris en compte (le revenu moins les dépenses suivantes : les impôts, les cotisations au Régime de rentes, les cotisations à l'assurance-emploi; les soins de santé non assurés, les soins dentaires, les soins de la vue; la garde des enfants; la pension alimentaire, les paiements de soutien aux enfants; les cotisations au régime de retraite, les cotisations syndicales). La MPC est la mesure retenue par le Centre d'étude sur la pauvreté et l'exclusion et, depuis l'adoption en juin 2019 de la *Loi fédérale sur la réduction de la pauvreté*, par le gouvernement du Canada.

32 Comme les données proviennent de Statistique Canada, la MFR mesure l'évolution de la pauvreté au Québec en relation avec le revenu médian pour l'ensemble du Canada. Cette mesure de l'évolution de la pauvreté au Québec est donc influencée par les variations du revenu médian canadien : si le revenu médian augmente plus vite dans les autres provinces canadiennes qu'au Québec, le taux de pauvreté mesuré par le MFR s'en trouve ainsi affecté de manière négative. La MPC, pour sa part, considère les revenus des personnes en relation avec le coût local d'un panier de biens et services nécessaires. C'est d'ailleurs ce qui explique que la MFR et la MPC semblent en arriver à des conclusions contradictoires quant à l'évolution de la pauvreté au Québec. Pour des chiffres plus précis concernant l'ensemble du Canada, voir <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/11-627> (page consultée le 10 octobre 2020).

33 Dans le contexte de cet avis, la Commission ne traite pas des inégalités de patrimoine. Pour des données sur ces inégalités au Québec, voir Fréchet et al. (2020, p. 74-75).

3.2.2 Vers une hausse de la précarité et des inégalités socio-économiques ?

Est-ce que les développements technologiques liés à l'IA vont contribuer à l'augmentation de la précarité et des inégalités socio-économiques ? Le Québec est, il est important de le reconnaître, une société où il existe déjà des inégalités socio-économiques ; il s'agit ici d'un fait démontré par le coefficient de Gini et le ratio entre le premier et le neuvième décile des revenus. Certaines de ces inégalités sont dues à l'organisation actuelle du travail, qui avantage certains plus que d'autres. En effet, les bénéfices liés au travail et à l'emploi ne sont pas distribués de manière *égale* parmi les personnes en emploi. Certains, dont les travailleurs plus qualifiés, ont en moyenne un salaire plus élevé que les personnes moins qualifiées (Crespo, 2018). Dans plusieurs cas, ce traitement inégal apparaît justifiable : des arguments raisonnables peuvent être avancés pour permettre aux individus qui ont, par exemple, une formation universitaire d'obtenir des revenus plus élevés. Il ne s'agit donc pas de déterminer si les technologies d'IA pourraient entraîner des inégalités dans une société parfaitement égalitaire, mais plutôt si les technologies d'IA pourraient contribuer à hausser ou à amplifier les inégalités socio-économiques actuelles ou existantes, en plus d'en créer de nouvelles³⁴.

Par exemple, les technologies d'IA pourraient contribuer à l'accentuation de certaines inégalités socio-économiques si elles devaient transformer le marché du travail de manière telle que certains travailleurs qualifiés en sortiraient grandement gagnants. Ces travailleurs pourraient voir leur revenu augmenter, car ils possèdent la formation ou les compétences recherchées sur le marché de l'emploi. Dans certains cas, ils pourraient avoir l'occasion de fonder leur propre entreprise et profiter de l'introduction et de l'expansion des technologies d'IA dans le monde du travail. Ces travailleurs qualifiés pourraient aussi profiter des avancées en matière d'IA pour augmenter leur productivité au travail et, potentiellement, augmenter leur revenu lié à l'emploi. De l'autre côté, les travailleurs moins qualifiés pourraient être les principaux perdants de l'introduction des technologies d'IA dans le monde du travail : certains emplois traditionnellement occupés par ces personnes pourraient être éliminés, ou ils pourraient être dans l'obligation d'accepter des baisses salariales ou des emplois moins bien payés, leurs conditions de travail pourraient se détériorer, etc.³⁵ D'autres pourraient ne plus avoir accès à des emplois au bas de l'échelle, ce qui entraverait leur insertion au marché de l'emploi. Ainsi, alors que certains travailleurs pourraient s'enrichir, d'autres sont à risque de s'appauvrir³⁶. Évidemment, un tel constat n'implique pas que seuls les travailleurs moins qualifiés sont à risque : certains travailleurs qualifiés, voire très qualifiés, sont aussi à risque de voir leur emploi modifié à la suite du déploiement des technologies d'IA. Cependant, ces derniers sont en meilleure position pour s'adapter à ces changements que les travailleurs moins qualifiés.

Au-delà de la hausse potentielle des inégalités socio-économiques parmi les personnes qui occupent un emploi ou qui cherchent à occuper un emploi, il est aussi possible que le développement des technologies d'IA ait pour conséquence que ceux qui détiennent une partie importante du capital financier (les investisseurs, par exemple) voient leurs richesses augmenter de manière significative. Cela serait le cas si leurs investissements dans des compagnies qui développent des systèmes d'IA rapportent beaucoup, par exemple lorsque ces compagnies deviennent rentables ou lorsqu'elles sont rachetées par des compagnies plus importantes, telles que Google, Apple, Facebook, etc. Dans un tel cas de figure, les profits inhérents aux rachats des plus petites compagnies par des multinationales pourraient contribuer à amplifier la concentration de la richesse, et à creuser les inégalités sociales

34 Il ne s'agit pas ici d'identifier uniquement les inégalités socio-économiques qui pourraient être directement causées par les technologies d'IA. Les inégalités socio-économiques ont plutôt des sources multiples et les technologies, lorsqu'elles ont un rôle à jouer, ne sont fort probablement pas la cause unique de celles-ci. Au contraire, les technologies d'IA doivent plutôt être vues comme pouvant amplifier ou accentuer des inégalités socio-économiques existantes.

35 Si les développements technologiques liés à l'IA participent à l'élimination d'un nombre relativement important d'emplois, il est également possible que les effets sur les inégalités sociales soient encore plus marqués.

36 Évidemment, un tel phénomène ne peut être évalué localement et dépend de plusieurs facteurs, mais il n'est pas possible d'exclure que les développements technologiques liés à l'IA puissent contribuer à l'augmentation des inégalités sociales.

et l'écart de revenu lié au travail entre les personnes les moins riches et les personnes les plus riches³⁷. La situation pourrait même être plus aiguë, car, comme l'explique Piketty, lorsque le rendement sur le capital investi croît plus rapidement que la croissance économique (et que les salaires), on observe alors une concentration de la richesse et une augmentation corrélative des inégalités (Piketty, 2013 ; voir aussi Martin, 2018).

En plus des risques quant à l'accroissement des inégalités socio-économiques qui existent déjà entre les travailleurs plus qualifiés et ceux moins qualifiés, les technologies d'IA pourraient également avoir des effets sur les inégalités entre les genres. Par exemple, les technologies liées à l'IA pourraient contribuer à la création d'emploi de qualité et de perspectives professionnelles intéressantes dans des corps de métiers où les hommes sont traditionnellement plus présents. D'ailleurs, selon une étude de West, Whittaker et Crawford du AI Now Institute, les femmes sont fortement sous-représentées dans les grandes compagnies technologiques. Par exemple, 15 % des employés en recherche en IA chez Facebook sont des femmes, alors que leur présence ne représente que 10 % chez Google³⁸. De plus, les femmes sont grandement sous-représentées dans les domaines des sciences, des technologies, de l'ingénierie et des mathématiques. Selon une étude menée par Wall de Statistique Canada, seulement 15,6 % de tous les étudiants de première année âgés de 19 ans ou moins inscrits dans un programme en informatique et sciences de l'information en 2010 au Canada étaient des femmes (2019). En ce qui concerne l'IA plus spécifiquement et selon les données disponibles, seulement 24 % des professionnels travaillant dans ce domaine au Canada sont des femmes (Cafley et al., 2020, p. 9 ; World Economic Forum, 2019³⁹).

Il s'agit toutefois ici d'un risque éthique lié au déploiement de l'IA dans le monde du travail et non d'un constat établi fermement avec des données empiriques. Il existe des raisons de croire que le déploiement de l'IA dans le monde du travail ait pour effet d'accroître les inégalités de genre, bien qu'un tel constat ne soit pas soutenu empiriquement. D'ailleurs, plusieurs nuances s'imposent. D'abord, une étude américaine suggère que, dans les dernières années, la création d'emplois constitués de tâches cognitives et bien payés a d'abord profité aux femmes plutôt qu'aux hommes (Cortes et al., 2018). Ensuite, en 2020 au Québec, les femmes représentaient 56 % des diplômés universitaires ; si les emplois créés profitent d'abord aux diplômés universitaires, les femmes pourraient être en bonne position pour en bénéficier. Pourtant, malgré ces nuances importantes, il existe des raisons de croire que les développements technologiques liés à l'IA pourraient favoriser davantage les hommes que les femmes, surtout dans un contexte où il existe toujours un écart salarial entre les travailleurs et les travailleuses, au désavantage de ces dernières (Cafley et al., 2020, p. 2-3 ; Crespo, 2018), et dans un contexte où les femmes sont sous-représentées dans les domaines directement liés à l'IA.

Pour récapituler, bien qu'il ne soit pas possible d'affirmer avec certitude que les technologies liées à l'IA contribueront à augmenter les inégalités socio-économiques, il existe néanmoins de bonnes raisons de croire que cela pourrait être le cas. Il est vraisemblable de croire que les personnes les plus défavorisées ou les plus vulnérables sont plus à risque de subir les effets négatifs liés au déploiement de l'IA dans le monde du travail. En effet, ces personnes sont de manière générale moins scolarisées ou ont déjà de la difficulté à bien intégrer le marché de l'emploi. De cette manière, la situation de ces personnes pourrait s'aggraver, alors que les travailleurs qualifiés, les investisseurs en IA ou quelques entreprises privées pourraient rafler l'ensemble des bénéfices liés au déploiement des technologies d'IA dans le monde du travail. Il s'agit ici d'un risque éthique considérable inhérent au déploiement des technologies d'IA dans le monde du travail.

37 Pour une analyse plus détaillée, voir Lomazzi, Lavoie-Moore et Gélinas (2019).

38 Le constat n'est pas plus reluisant pour les minorités ethnoculturelles. Par exemple, seulement 2,5 % de tous les employés à temps plein de Google sont Noirs, alors que Facebook et Microsoft notent que 4 % de leurs employés le sont.

39 De même, comme certaines analyses des effets de la pandémie de COVID-19 le montrent, les femmes peuvent être plus durement touchées que les hommes par les transformations du monde du travail. Voir, par exemple, Granier (2020) et Longo et Bourdon (2020).

Des risques éthiques se posent aussi en ce qui concerne cette distribution entre les entreprises et les entrepreneurs. Le risque éthique le plus important concerne la possibilité que les bénéfices des développements technologiques en matière d'IA soient concentrés de manière démesurée au sein de quelques entreprises. Entre autres, il serait possible d'observer la création de monopoles autour des technologies d'IA, ce qui ferait en sorte qu'une poignée d'entreprises pourraient profiter des bénéfices – dont les bénéfices économiques – liés à l'IA. Un tel phénomène de concentration des développements technologiques au sein de quelques entreprises pourrait participer à l'augmentation des prix d'acquisition de ces technologies pour les autres entreprises ou limiter le déploiement de ces innovations technologiques (Blit et al., 2018, p. 10). Ce phénomène de monopole a aussi été décrit comme étant la source du déclin de la part de la hausse de la productivité économique qui revient aux travailleurs (Autor et al., 2017). Alors que la part qui revient aux travailleurs est en diminution, celle qui revient aux détenteurs du capital est en forte hausse. Par exemple, Susskind rapporte que, pour 24 pays de l'OCDE (dont le Canada), la productivité a augmenté en moyenne de 30 % entre 1995 et 2015, alors que les salaires, eux, n'ont augmenté que de 16 % (2020, p. 142⁴⁰).

3.2.3 Comment redistribuer les bénéfices et les risques de l'automatisation ?

Que faire devant cette situation où l'introduction des outils d'IA dans le monde du travail risque de produire des gagnants et des perdants, d'augmenter certaines inégalités socio-économiques ou d'en créer de nouvelles ? Bien qu'il soit nécessaire de faire preuve de prudence quant à l'anticipation des effets réels qu'auront les technologies d'IA, rappelons qu'il est raisonnable de poser l'hypothèse que les personnes les moins avantagées par la structure actuelle du monde du travail risquent d'être touchées plus négativement. Essentiellement, ces personnes sont moins qualifiées, occupent un emploi moins bien rémunéré ou ont déjà de la difficulté à intégrer le marché du travail. Ces personnes risquent de voir leur sort s'aggraver, sans réel espoir de profiter des bénéfices liés aux technologies d'IA. Devant de tels constats, il apparaît raisonnable de suggérer que les interventions qui visent à mieux redistribuer les bénéfices et les risques associés à l'IA devraient prioriser les personnes qui sont déjà les moins favorisées ou les plus vulnérables.

Une telle position peut être justifiée par plusieurs principes éthiques, dont le « principe de différence » défendu par John Rawls. Selon ce principe, les inégalités socio-économiques ne sont justifiées que si elles sont à l'avantage des plus désavantagés. Ce principe a d'abord été introduit dans *Théorie de la justice*, livre publié en 1971, comme partie constitutive des deux *principes de justice* présentés par Rawls. Le premier de ces deux principes souligne que « chaque personne doit avoir un droit égal au système le plus étendu de libertés de base égales pour tous qui sont compatibles avec le même système pour les autres » (Rawls, 1987, p. 91). Le deuxième principe souligne pour sa part que les inégalités sociales et économiques doivent répondre à deux conditions. La première est qu'elles « doivent être d'abord attachées à des fonctions et des positions ouvertes à tous dans des conditions d'égalité équitable des chances » (Rawls, 2003, p. 69). L'égalité équitable des chances est ici comprise comme étant le principe selon lequel, « à supposer qu'il existe une distribution des dons innés, ceux qui ont le même degré de talent et de capacité, ainsi que la même motivation pour les utiliser, doivent avoir les mêmes perspectives de succès, quelle que soit leur classe d'origine, celle dans laquelle ils sont nés et ont grandi jusqu'à l'âge de raison » (Rawls, 2003, p. 71). La deuxième condition est qu'elles « doivent procurer le plus grand bénéfice aux membres les plus défavorisés de la société » (Rawls, 2003, p. 69-70). C'est cette deuxième condition qui constitue le « principe de différence ».

Dans le contexte de cet avis, c'est surtout la portion de la théorie rawlsienne qu'est le principe de différence qui nous permet d'apporter un éclairage intéressant sur la redistribution des bénéfices et des risques associés au déploiement des technologies d'IA dans le monde du travail. Comme Rawls l'affirme : « le principe de différence exige que quelle que soit l'ampleur des inégalités de richesse et de revenu,

40 Susskind s'appuie sur les perspectives de l'emploi de l'OCDE pour l'année 2018 (OCDE, 2019).

et quelle que soit la volonté des gens de travailler pour obtenir une part plus importante de la production, les inégalités existantes doivent contribuer à améliorer le sort des gens les plus défavorisés de la société. Dans le cas contraire, les inégalités ne sont pas acceptables » (Rawls, 2003, p. 97⁴¹). Évidemment, la possibilité de profiter en partie de leurs efforts et une propension à prendre des risques peuvent motiver des personnes à travailler, à produire ou à innover davantage, ce qui leur permet de s'enrichir et de créer plus de richesses à redistribuer. Les disparités socio-économiques sont ainsi acceptées, mais à la condition stricte que la redistribution de la richesse créée élève également le niveau de vie des plus défavorisés.

Le principe de différence : quelques explications supplémentaires

Les implications du principe de différence sur l'acceptabilité des inégalités socio-économiques peuvent être illustrées par l'expérience de pensée suivante, qui suppose différents « états du monde ». Pour chacun de ces états du monde, tenons pour acquis pour le moment que la société est composée de seulement trois personnes : *x*, *y* et *z*.

L'état du monde *A* est une société parfaitement égalitaire du point de vue de la redistribution des richesses : *x*, *y* et *z* ont chacun 10 000 \$. L'état du monde *B* est une société où la richesse à distribuer est plus grande, mais où il y a aussi certaines inégalités dans la redistribution de celle-ci : *x* reçoit 15 000 \$, *y* reçoit 30 000 \$ et *z* reçoit 80 000 \$. En suivant le principe de différence, les inégalités socio-économiques introduites entre les états du monde *A* et *B* sont acceptables, car la personne la moins favorisée – *x* – voit sa situation s'améliorer entre *A* et *B*. En effet, il reçoit 5 000 \$ de plus dans *B* que dans *A*.

Maintenant, supposons qu'un état du monde *C* pourrait être atteint à partir de *B*. Avec *C*, *x* reçoit 12 000 \$, *y* reçoit toujours 30 000 \$ et *z* reçoit maintenant 150 000 \$. Les inégalités socio-économiques introduites entre *B* et *C* ne sont pas acceptables si nous appliquons le principe de différence, car celles-ci ne sont plus à l'avantage du plus défavorisé. En d'autres termes, avec *C*, le plus riche – *z* – s'enrichit grandement, alors que le plus pauvre – *x* – voit sa situation se détériorer. Pour que l'enrichissement de *z* ait été acceptable, il aurait aussi fallu que *x* puisse en profiter, ce qui n'est pas le cas. C'est en ce sens que les inégalités sociales doivent d'abord avantager les moins favorisés de la société.

	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>
<i>A</i>	10 000 \$	10 000 \$	10 000 \$
<i>B</i>	15 000 \$	30 000 \$	80 000 \$
<i>C</i>	12 000 \$	30 000 \$	150 000 \$

41 La même position morale (les inégalités doivent contribuer au bénéfice des moins favorisés) peut être justifiée par plusieurs principes éthiques. Le « prioritarisme » pourrait également être un principe éthique pertinent pour réfléchir à la redistribution des bénéfices et des risques associés à l'automatisation. Selon le prioritarisme, et pour des raisons différentes de celles données par Rawls, il est moralement requis de donner priorité dans la redistribution des bénéfices sociaux aux individus dont le niveau de bien-être est plus bas. Pour plus de détails, voir Arneson (2013).

Le principe de différence a plusieurs avantages, dont celui d'être neutre quant aux raisons qui expliquent qu'une personne est défavorisée : peu importe les raisons qui expliquent leur statut, l'enrichissement des personnes les plus favorisées doit obligatoirement être accompagné d'une amélioration de la situation des plus défavorisés. Ainsi, le principe de différence évite les débats polarisants visant à départager les situations où une personne défavorisée mériterait d'être indemnisée des situations où elle ne le mériterait pas. Ce constat est en cohérence avec l'approche fondée sur l'équité, l'égalité et la solidarité mise de l'avant par la Commission dans cet avis.

Toutefois, une situation où une amélioration faible des moins fortunés serait accompagnée d'une augmentation forte des inégalités socio-économiques est compatible avec le principe de différence. En effet, dans la mesure où les plus défavorisés voient leur situation s'améliorer, même de peu, une augmentation considérable des inégalités socio-économiques semble acceptable : dans la mesure où les plus fortunés veillent à ce que le sort des plus défavorisés soit légèrement amélioré, il serait donc admissible pour ceux-ci de s'enrichir grandement. En d'autres termes, le principe de différence n'est pas suffisant pour justifier l'objectif de réduction des inégalités socio-économiques ; il réduit souvent les inégalités en pratique lorsqu'il s'incarne dans un ensemble de politiques redistributives, mais cela n'est pas garanti.

Or, si on s'appuie sur plusieurs études montrant les effets négatifs réels des inégalités socio-économiques, surtout lorsque les écarts de richesse sont très prononcés – dont des études épidémiologiques et en santé publique (Marmot, 2015 ; Wilkinson et Pickett, 2010) – on peut souhaiter que l'automatisation basée sur l'IA ne contribue pas à creuser davantage l'écart entre les moins et les plus fortunés. Même lorsque le sort des plus défavorisés est amélioré, il semble y avoir un niveau où les écarts de richesse sont malgré tout indésirables. Par exemple, les inégalités sociales peuvent avoir des conséquences importantes, comme l'aggravation de certains problèmes de santé publique et de la criminalité, voire l'érosion de la confiance mutuelle entre les citoyens. Ces conséquences ont entre autres un coût économique, car de l'argent doit être investi pour soigner les malades ou lutter contre la criminalité, notamment. C'est d'ailleurs pourquoi la Commission considère qu'il faut mobiliser deux indicateurs : le niveau des inégalités (le coefficient de Gini et le ratio entre le premier et le neuvième décile des revenus) et le taux de pauvreté (la MFR ou MPC).

De même, redistribuer une part de la richesse n'est pas toujours suffisant pour réellement permettre aux moins favorisés de mener une vie bonne et de se réaliser. Pour ce faire, il est parfois nécessaire de poser certaines actions pour favoriser une plus grande égalité sur le plan des *capabilités*, c'est-à-dire sur le plan de la capacité réelle qu'a une personne de faire certaines choses ou de mener à bien certaines actions. De cette manière, si nous disons qu'une personne a la capacité de faire une certaine action (voyager, par exemple), alors nous disons également que si elle choisit de faire cette action, elle y parviendra (Robeyns, 2018, p. 112). Les capacités sont ainsi souvent comprises comme étant des libertés, mais des libertés *réelles* plutôt que *formelles* : les capacités ne sont donc pas des possibilités légales accessibles aux individus, mais plutôt des possibilités d'action qui leur sont réellement accessibles (Kaufman, 2006 ; Olsaretti, 2005). En d'autres termes, les capacités sont les libertés ou les possibilités réelles qu'a une personne d'accomplir certaines activités. Par exemple, alors que « voyager entre deux pays » est une activité qu'une personne a la liberté formelle de faire si les frontières sont ouvertes, la liberté ou la possibilité réelle de voyager est la capacité correspondante de le faire (Robeyns, 2016).

L'approche des capacités est complémentaire au principe de différence pour réfléchir à la justice distributive dans le contexte du déploiement des technologies d'IA dans le monde du travail. En bref, cette approche soutient qu'en plus de redistribuer certains biens pour faire en sorte qu'un développement technologique soit aussi à l'avantage des plus défavorisés, il est également nécessaire d'instaurer des mesures pour veiller à ce que tous les individus, et plus particulièrement les plus défavorisés, puissent profiter de ces biens. Il faut donc retenir que redistribuer des richesses ou des biens n'est pas toujours suffisant pour favoriser la justice et mitiger les inégalités socio-économiques ; il faut aussi prendre en considération les capacités réelles qu'ont les individus de jouir de ces richesses et biens. En plus, l'approche des capacités est parfaitement compatible avec l'approche rawlsienne. En effet, avec les deux principes

de justice introduits précédemment, chaque citoyen doit avoir accès à ce que Rawls appelle les biens sociaux premiers. Les biens sociaux premiers sont compris comme étant les biens « dont les citoyens considérés comme des personnes libres et égales vivant une existence complète ont besoin » (Rawls, 2003, p. 89). Cela comprend les droits et libertés de base, la liberté de mouvement et le libre choix d'une occupation, un certain niveau de revenu ou de richesse, des perspectives sociales et les bases sociales du respect de soi (Rawls, 2003, p. 89-90). Entre autres, le développement des capacités favorise le respect de soi et permet aux personnes de profiter des possibilités qui leur sont offertes.

3.2.4 L'éducation et la formation professionnelle

L'éducation et la formation sont souvent évoquées, et avec raison, comme étant une manière de mitiger les inégalités socio-économiques. Par exemple, un système d'éducation accessible pourra permettre une plus grande mobilité sociale ascendante, et donc aux personnes provenant de milieux moins favorisés d'avoir accès à des positions jugées plus intéressantes. L'accessibilité de ce système peut, parmi plusieurs mesures, être favorisée par l'école publique gratuite jusqu'à un certain niveau, par un système de bourses d'études destinées aux individus les moins fortunés et par des programmes publics accessibles qui visent à soutenir les personnes ayant de la difficulté à acquérir des compétences essentielles⁴². Il s'agit ici de mesures qui peuvent être considérées comme étant redistributives, en ce sens qu'elles visent justement à redistribuer certains bénéfices ou biens sociaux à des individus moins avantageux.

La formation professionnelle des travailleurs moins qualifiés peut également être une mesure de redistribution des bénéfices liés au travail, en plus de favoriser la mobilité sociale ascendante en élargissant les perspectives d'emplois qui sont usuellement réservées aux personnes qualifiées. Des données montrent que dans des pays de l'OCDE, dont le Canada, ce sont surtout les travailleurs mieux qualifiés et peu à risque de subir les effets négatifs de l'automatisation qui ont le plus accès à la formation professionnelle, que celle-ci soit donnée à l'interne ou à l'extérieur des organismes et entreprises. Ces données indiquent également que les travailleurs moins qualifiés ont plus difficilement accès aux occasions favorables et aux programmes de formation professionnelle (Nedelkoska et Quintini, 2018, p. 105). En ce sens, l'accès privilégié à la formation professionnelle dont profitent les travailleurs mieux qualifiés semble contribuer à maintenir les inégalités socio-économiques entre ceux-ci et les travailleurs moins qualifiés. Ainsi, faciliter et bonifier l'accès des personnes moins qualifiées à la formation professionnelle doit être vue comme une mesure redistributive.

Bien évidemment, pour favoriser la formation de ces travailleurs, il ne suffit pas toujours de leur donner de l'argent pour qu'ils puissent eux-mêmes se payer des formations ; une distribution équitable doit aussi prendre en considération les capacités des travailleurs. En d'autres termes, il faut aussi veiller à ce qu'ils aient les compétences spécifiques nécessaires à l'utilisation de ces ressources et que les conditions favorables soient réunies pour qu'ils puissent en disposer (Nussbaum, 2000 ; Sen, 2003). En ce qui concerne la formation professionnelle, il ne s'agit donc pas uniquement de mettre à la disposition des travailleurs des programmes de formation, mais aussi de veiller à ce qu'ils aient les compétences particulières et la disponibilité réelle pour en profiter.

C'est dans ce contexte que la question des compétences essentielles et des compétences numériques⁴³ devient très importante : par exemple, avant de donner de la formation professionnelle aux travailleurs pour qu'ils puissent maîtriser un outil d'IA, il faut veiller à ce qu'ils aient les compétences nécessaires, tant essentielles que numériques, pour utiliser cet outil. Être capable de lire, d'écrire, de calculer, de communiquer oralement, de raisonner et de résoudre des problèmes, de travailler en équipe, de comprendre des concepts plus complexes et de saisir des relations entre différents éléments sont des exemples de compétences essentielles. À propos des compétences numériques, le gouvernement

42 Par exemple, les programmes de développement de la main-d'œuvre offerts par Emploi Québec : <https://www.emploiquebec.gouv.qc.ca/programmes-de-developpement-de-la-main-doeuvre/> (page consultée le 25 février 2021).

43 Voir Commission de l'éthique en science et en technologie (2017, p. 37).

du Québec, dans son Plan d'action numérique en éducation et en enseignement supérieur, les comprend comme étant « la capacité de repérer, d'organiser, de comprendre, d'évaluer, de créer et de diffuser de l'information par l'intermédiaire de la technologie numérique. Elles revêtent donc plusieurs dimensions, soit les compétences en [technologies de l'information et de la communication], les compétences sociales et collaboratives ainsi que les compétences cognitives » (Gouvernement du Québec, 2018, p. 78).

Donner de la formation à des travailleurs pour qu'ils puissent interagir avec un nouvel outil d'IA ne sera profitable que s'ils maîtrisent également certaines compétences essentielles. Évidemment, pour certaines personnes en emploi, savoir utiliser un outil d'IA ne sera pas toujours utile ou pertinent. Pour ces personnes, l'enjeu sera surtout l'acquisition des compétences nécessaires pour accomplir des tâches qui ne peuvent pas être automatisées. Dans ce contexte, la maîtrise des compétences essentielles est à nouveau capitale. De plus, il faut veiller à ce que les personnes soient dans des conditions propices pour profiter des programmes de formation continue. Par exemple, il faut veiller à ce que les travailleurs puissent disposer du temps nécessaire pour profiter de ces programmes.

3.2.5 Géographie, localité et justice spatiale

Le déploiement des technologies liées à l'IA, l'automatisation de certaines tâches, une perte potentielle d'emploi et une modification sur le plan de la nature des emplois soulèvent aussi des enjeux de nature géographique : les différentes parties du territoire d'une collectivité – par exemple le Québec – ne seront pas affectées de manière égale (ou proportionnelle à leur population) par le déploiement de l'IA dans le monde du travail. Il s'agit ici d'enjeux propres à la justice spatiale, qui concernent la façon dont les bénéfices et les risques de l'automatisation seront distribués entre les différentes parties du territoire ou entre les différentes localités⁴⁴. Par exemple, si l'économie d'une ville repose de façon importante sur la production de contenants en plastique et que ce type de production est automatisé, alors il est possible que cette ville soit plus affectée qu'une autre qui profite d'une plus grande diversité économique. Évidemment, il s'agit ici d'un exemple grandement simplifié, mais qui souligne néanmoins le fait que les localités ne sont pas égales face aux risques liés à l'automatisation.

Encore ici, des données plus précises sont nécessaires pour avoir une meilleure compréhension des enjeux liés à la justice spatiale, mais il est déjà possible de présager des effets variés : ralentissement économique ou chômage plus élevé dans certaines régions, obligation pour certaines personnes de quitter une région pour une autre où l'emploi est plus favorable, etc. Cette conjecture inciterait d'ailleurs peut-être certains travailleurs à migrer vers les régions urbaines, ce qui pourrait avoir des conséquences sur le prix des loyers, l'accès à la propriété, l'embourgeoisement de quartiers plus abordables, etc. De telles possibilités soulèvent des enjeux de justice sociale, dont celui de l'accès à un logement décent ou à la propriété immobilière.

3.3 Justice au travail

Une réflexion sur les enjeux éthiques touchant la justice sociale ne peut uniquement porter sur la distribution des bénéfices et des risques associés à l'IA et à l'automatisation. L'automatisation des tâches soulève, en elle-même, des enjeux éthiques sur l'encadrement des modifications des conditions de travail qui lui sont liées. Par exemple, l'automatisation même d'une seule tâche de l'emploi d'un travailleur soulève des enjeux sur la prise en compte de son propre point de vue quant à la modification de son travail. Cette réflexion sur l'encadrement des modifications des conditions de travail doit aussi mobiliser des notions liées à la justice au travail (*labour justice*), dont l'équité des procédures qui y mènent. Rappelons toutefois que les enjeux liés aux effets des technologies d'IA sur l'organisation du travail sont laissés de côté dans cet avis ; ils seront traités dans un avis ultérieur de la Commission.

⁴⁴ Voir Commission de l'éthique en science et en technologie (2017, p. 26). Pour un portrait des inégalités régionales au Canada, voir Breau (2020).

3.3.1 Justice procédurale et démocratie

Dans le contexte de l'introduction de nouvelles technologies au travail, dont les technologies de l'IA, il est possible, du moins dans certains cas, que le point de vue des travailleurs ne soit pas pris en considération de manière appropriée. Ici, il s'agit surtout de veiller à ce que la justice procédurale soit respectée dans le déploiement de l'IA dans le monde du travail, qui mènera certainement à modifier la nature du travail. Dans le contexte de cet avis, la justice procédurale fait référence à l'importance de traiter toutes les parties prenantes de manière équitable et impartiale tout au long du processus décisionnel qui mène à une modification de la nature d'un emploi. En d'autres termes, la justice procédurale cherche à assurer que toute personne soit traitée de manière équitable et impartiale lorsque, par exemple, l'introduction d'une technologie a des conséquences sur la nature de son emploi.

C'est donc, parmi d'autres éléments, l'exclusion potentielle des travailleurs du processus décisionnel qui pose ici un enjeu, et c'est entre autres la valeur de la démocratie qui est ici pertinente. Comprise comme valeur, la démocratie fait référence, par exemple, à l'exigence pour les institutions et les organismes d'inclure les parties prenantes impliquées et leurs points de vue tout au long des processus décisionnels. C'est entre autres une exigence qui s'applique aux institutions et aux organismes publics lors du processus d'élaboration des politiques publiques et programmes sociaux. Certains auteurs soutiennent également que cette exigence s'applique aussi aux entreprises qui sont de propriété privée (Anderson, 2017). C'est cependant loin d'aller de soi, et plusieurs théories sur la gouvernance des entreprises privées s'opposent à cette exigence démocratique.

Il n'est pas possible d'aller dans le détail de ces débats dans le contexte de cet avis, mais au moins deux grandes familles de théories divergent quant aux finalités des entreprises privées. La première famille (*shareholder primacy*) soutient qu'une entreprise doit être dirigée dans l'intérêt des actionnaires et de ses propriétaires. Il est également généralement admis que l'intérêt de ces personnes consiste à maximiser leur richesse, et c'est pourquoi les décisions prises en entreprise devraient s'orienter en fonction de cet intérêt (Stout, 2002). Plusieurs raisons peuvent être invoquées pour justifier une telle conception de la gestion de l'entreprise, dont le fait que ce sont les actionnaires ou les propriétaires qui possèdent l'entreprise et que, comme celle-ci est leur propriété privée, ils peuvent la gérer de la manière dont ils l'entendent. Ainsi, dans la mesure où ils respectent certaines exigences minimales (payer leurs travailleurs en respectant les normes établies par la loi, assurer leur santé et leur sécurité sur le lieu de travail, etc.), ils n'ont pas nécessairement à considérer le point de vue de ces derniers dans la gestion et l'organisation du travail et lors de l'introduction d'une nouvelle technologie.

La deuxième famille de théories (*stakeholder theory*) soutient au contraire qu'une entreprise, même de propriété privée, doit être dirigée dans l'intérêt de l'ensemble de ses parties prenantes, dont les actionnaires et les propriétaires, les employés, les clients et les fournisseurs (le cas échéant), etc. Selon une telle conception de la gestion de l'entreprise, les décisions ne peuvent pas uniquement prendre en compte l'intérêt des actionnaires et des propriétaires, mais l'ensemble des intérêts des personnes impliquées de près ou de loin dans ses opérations (Freeman, 1984, 1994; Moriarty, 2017). Par exemple, un gestionnaire d'entreprise devra trouver l'équilibre entre l'intérêt des actionnaires et celui des employés. Parmi les raisons invoquées pour soutenir une telle conception de la gestion de l'entreprise, l'inclusion du point de vue d'autres parties prenantes que les actionnaires (par exemple, le point de vue des travailleurs) est nécessaire pour éviter de transformer les entreprises en des « dictatures privées » (Anderson, 2017). C'est dans un tel contexte que la participation des travailleurs dans l'introduction d'une nouvelle technologie en milieu de travail peut être jugée nécessaire, et c'est dans un tel contexte que la démocratie en milieu de travail devient importante.

Pour soutenir l'importance de considérer l'ensemble des intérêts des parties prenantes à une entreprise, on peut invoquer les relations d'interdépendance qui constituent nécessairement une collectivité et une communauté : même si elle demeure de propriété privée, une entreprise est dépendante des autres parties prenantes de la société, dont les travailleurs, pour pouvoir accomplir ses objectifs. Ainsi, il est

moralement souhaitable d'inclure les travailleurs, ainsi que leurs points de vue (individuels ou collectifs), dans les processus décisionnels.

La prise en compte du point de vue des personnes au travail dans les processus décisionnels soulève également des enjeux liés à l'organisation du travail. Dans un contexte où des outils d'IA pourraient maintenant attribuer des tâches à un travailleur, est-ce que les personnes au travail auront une certaine capacité d'autodétermination et d'autonomie dans la gestion de leur temps ? Est-ce que qu'elles pourront même participer à l'élaboration et à la conception de ces outils ? Est-ce que ces outils pourront récolter des données sur les personnes au travail, même sans leur consentement explicite ? Ce sont des enjeux que la Commission considère comme importants, mais qui ont dû être en grande partie laissés de côté dans le contexte de cet avis⁴⁵. Sans prendre résolument parti dans ce débat, la Commission considère qu'il est, minimalement, moralement souhaitable que les travailleurs affectés par les changements technologiques liés à l'IA puissent avoir une voix au chapitre et participer aux prises de décisions liées au déploiement de ces nouvelles technologies et à l'organisation du travail.

3.3.2 Qualité de l'emploi et sécurité de la relation d'emploi

Les développements technologiques liés à l'IA pourraient également avoir des effets, comme cela a été expliqué au chapitre précédent, sur la qualité de l'emploi et sur la relation d'emploi. Parmi les effets que les technologies d'IA pourraient avoir sur l'emploi, il est possible que ces dernières contribuent à rendre les emplois moins stables et plus précaires. Évidemment, l'IA comme telle n'est pas responsable d'un tel effet. Ce sont plutôt certains facteurs liés à des modèles d'affaires, des choix d'entreprises ou de gestionnaires, qui ont ces effets ; mais la technologie est néanmoins essentielle pour que ces choix puissent se concrétiser et peut, par conséquent, aggraver ces facteurs.

En effet, la technologie rend possible le déploiement de nouvelles stratégies d'affaires qui peuvent avoir un effet significatif sur la relation d'emploi et sur la stabilité du travail. De tels effets des technologies d'IA soulèvent des enjeux portant sur la qualité de l'emploi et sur la sécurité de la relation d'emploi. Pour certains travailleurs, un emploi atypique, par exemple un emploi à durée déterminée, sera bienvenu. Par exemple, une personne pourrait ne pas vouloir travailler à temps plein, trouver avantageuse la flexibilité que lui procure un emploi à durée déterminée, etc. C'est surtout lorsqu'un travailleur doit accepter un travail atypique *par manque de choix* que cela pose un problème sur le plan de l'éthique. Autrement, pouvoir accepter un travail atypique – qui respecte néanmoins certaines normes minimales par rapport au travail – fait partie de cette capacité d'autodétermination dont les personnes en emploi doivent jouir.

45 La Commission se penchera d'ailleurs sur ces enjeux dans un prochain projet d'avis qui portera spécifiquement sur les effets de l'IA sur l'organisation du travail.

CHAPITRE 4 : ANALYSE ET RECOMMANDATIONS

Dans les sections précédentes, les différents effets que l'automatisation et les technologies liées à l'IA pourraient avoir sur le monde du travail, ainsi que certains enjeux ou risques éthiques corollaires, ont été présentés. Parmi ces effets, rappelons la forte probabilité que les technologies d'IA contribuent à modifier le contenu de nombreux emplois, que les personnes au travail aient à apprendre et à accomplir de nouvelles tâches ou à maîtriser de nouvelles compétences, etc. Aussi, rappelons que la Commission a préféré ne pas établir une délimitation forte entre les effets qui sont dus à l'automatisation de manière plus générale et ceux qui sont dus aux technologies de l'IA de manière plus spécifique, la frontière entre ces deux phénomènes étant souvent difficile à établir. De plus, parmi les nombreux enjeux ou risques éthiques inhérents aux effets de l'automatisation et de l'IA sur le monde du travail, la Commission a considéré que ceux qui sont liés à la justice distributive, aux inégalités socio-économiques, à la pauvreté et à la précarité économique étaient particulièrement préoccupants.

La présente section de l'avis cherche à donner quelques indications, sous forme de recommandations, aux décideurs publics pour qu'ils puissent répondre à ces enjeux éthiques, bien que ce ne soient pas tous les enjeux dont il a été question au chapitre précédent qui font directement l'objet d'une recommandation. Lorsque plus de données sur l'ensemble des effets de l'IA sur le monde du travail seront disponibles, il sera alors possible de proposer les meilleures réponses à ces effets et aux défis qu'ils posent. Rappelons aussi que la Commission ne considère pas dans son analyse les enjeux liés aux effets de l'IA sur l'organisation du travail.

La vision qui guide la Commission dans la formulation de ces recommandations est la suivante : pour être éthiquement acceptables, les développements technologiques liés à l'IA et à l'automatisation doivent contribuer au bien-être collectif⁴⁶. Plus particulièrement, la Commission considère que le déploiement des technologies liées à l'IA dans le monde du travail doit aussi être à l'avantage des plus défavorisés et des plus vulnérables, en plus de contribuer à favoriser le développement des capacités des personnes au travail. Pour ce faire, plusieurs interventions publiques seront nécessaires, comme il ne sera pas toujours possible pour ces développements technologiques de contribuer uniquement par eux-mêmes – c'est-à-dire, sans interventions – au bien-être collectif et au bien-être des plus défavorisés et des plus vulnérables. Néanmoins, il est important de souligner que l'on peut faire face aux enjeux et défis liés à l'automatisation et à l'IA grâce aux leviers de redistribution existants.

4.1 Faire face à l'incertitude : documenter et analyser la situation

4.1.1 Mieux identifier les effets actuels de l'IA sur le monde du travail et les personnes vulnérables

Il n'est pas toujours possible d'identifier avec un degré de certitude élevé quels sont les effets des technologies d'IA sur le monde du travail et quelles personnes sont particulièrement touchées, positivement ou négativement, par ces développements technologiques. De telles incertitudes peuvent provenir de plusieurs facteurs : complexité des phénomènes économiques et sociaux, manque de ressources pour étudier ces phénomènes, absence de données assez précises, etc.

⁴⁶ Évidemment, cette position éthique peut aussi s'appliquer à d'autres développements technologiques. Comme le sujet principal d'analyse de cet avis est l'IA et l'automatisation, la Commission circonscrit cette position à l'IA et à l'automatisation. L'intérêt de la Commission quant aux effets des technologies liées à l'IA sur le monde du travail est entre autres justifié par les risques que posent celles-ci pour les personnes les plus vulnérables et les plus précaires.

Pour contrer et limiter les différents effets que l'automatisation et les technologies d'IA ont déjà sur le monde du travail et mieux y répondre, il est impératif que le gouvernement du Québec déploie les moyens nécessaires pour les documenter et les analyser. De plus, comme le gouvernement sera appelé à mettre de l'avant certaines interventions pour répondre à ces effets, il est de sa responsabilité de chercher à augmenter et à améliorer sa connaissance de ceux-ci.

Surtout, pour que les meilleures réponses possibles soient déployées, des données plus précises et plus granulaires sur les secteurs de l'économie où les travailleurs sont plus particulièrement touchés par ces effets doivent être colligées et rendues disponibles aux chercheurs des institutions publiques, tout en respectant la protection de la vie privée et la confidentialité des répondants⁴⁷. En effet, bien que les données sur les grandes tendances du marché du travail et les effets des technologies de l'IA soient utiles, elles ne sont pas toujours suffisantes pour le développement d'une connaissance appropriée de ces phénomènes. Si l'on favorise l'accès aux chercheurs à ces données, y compris aux microdonnées (c'est-à-dire les données brutes), ils pourront participer à la recherche de solutions. Par exemple, des informations plus précises touchant autant l'offre de travail que la demande de travail, des données longitudinales liant les employeurs et les employés et leurs caractéristiques respectives, des informations sur les postes vacants, sur les mises à pied, sur la précarisation du travail et des emplois, sur la place de l'économie à la demande dans l'économie québécoise, etc., pourraient être colligées.

Certains efforts sont déjà faits pour mieux identifier les travailleurs à risque face à l'automatisation, comme le démontre une étude produite par des chercheurs de Statistique Canada (Frenette et Frank, 2020). Des efforts supplémentaires doivent cependant être déployés pour le développement d'une compréhension exhaustive des effets des technologies de l'IA sur le monde du travail. De plus, avec une meilleure compréhension des effets de ces technologies sur le monde du travail, il sera à la fois possible de mieux identifier les personnes à risque et les moyens appropriés à déployer pour les aider.

Recommandation 1

La Commission recommande que le gouvernement du Québec travaille de concert avec l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) à la réalisation d'une collecte et d'une analyse d'information de façon à ce que les effets actuels de l'intelligence artificielle sur le monde du travail et les personnes vulnérables soient mieux relevés et mesurés.

4.1.2 Analyser les effets actuels et futurs des investissements publics en matière d'IA

Dans les dernières années, différents paliers gouvernementaux ont investi des sommes importantes ou instauré des mesures fiscales pour les entreprises en vue de favoriser la recherche et le développement de l'IA. Dans la perspective de favoriser le bien-être collectif, les organismes responsables de ces investissements publics et de ces mesures fiscales, particulièrement le ministère de l'Économie et de l'Innovation, devraient analyser leurs effets actuels et futurs, surtout si l'on considère que les répercussions de ces interventions sont encore largement inconnues⁴⁸. Il s'agit ici surtout d'assurer l'imputabilité des décisions et une meilleure reddition de compte des organismes publics qui subventionnent la recherche

47 Ces données pourraient être rendues disponibles aux chercheurs des institutions publiques par le *Guichet d'accès aux données de recherche* de l'ISQ (<https://www.stat.gouv.qc.ca/recherche/#/accueil>, page consultée le 13 août 2020). Les conditions plus générales d'accès aux données par des chercheurs d'organismes privés et des chercheurs qui ne sont pas affiliés à des institutions universitaires font présentement l'objet de travaux distincts à la Commission.

48 Concernant les supergrappes d'innovation du Canada, certains documents montrent que le Canada n'est pas très bien outillé pour mesurer l'effet réel de ces mesures. Pour plus de détails, voir Beaudry, Solar-Pelletier et Saint-Hilaire (2020) et Beaudry et Solar-Pelletier (2020).

et le développement de l'IA, surtout dans un contexte où les technologies liées à l'IA pourraient participer à l'augmentation des inégalités socio-économiques.

Parmi les sujets à analyser, il est possible de soulever quelques enjeux sur les retombées à moyen et long termes des investissements publics en matière d'IA. Par exemple, est-ce que les investissements publics en matière d'IA participeront réellement à la création d'emplois ou contribueront-ils plutôt à déplacer les emplois d'un domaine de l'économie vers un autre ? De même, le gouvernement du Québec aura-t-il à investir des sommes pour combler des emplois qui pourraient avoir été perdus à la suite de ces investissements publics ?

En analysant les effets observés et envisageables des investissements publics en matière d'IA, il sera possible de juger de leur pertinence et de leurs retombées économiques générales, tout comme il sera possible d'identifier les investissements qui sont bénéfiques pour l'ensemble de la société et qui méritent d'être répliqués⁴⁹. Les résultats de ces analyses devraient aussi être rendus publics, au moins à des fins de recherche pour les chercheurs des institutions publiques.

Recommandation 2

La Commission recommande que le ministère de l'Économie et de l'Innovation analyse les effets observés et possibles des investissements publics et des mesures fiscales en matière d'intelligence artificielle autant sur la productivité économique que sur la précarité et les inégalités socio-économiques.

4.2 Réduction des inégalités socio-économiques et amélioration des conditions de vie des plus défavorisés

Comme expliqué à la section 3.2.2 de ce document, l'automatisation basée sur l'IA et le déploiement des technologies d'IA dans le monde du travail risquent d'avoir des effets sur les inégalités socio-économiques : certaines personnes s'enrichiront, alors que d'autres risquent de voir leurs conditions de vie se détériorer ; les travailleurs plus qualifiés pourraient profiter d'emplois plus payants ou plus intéressants, alors que les travailleurs moins qualifiés pourraient voir leurs perspectives de carrière se rétrécir. En ce sens, les bénéfices et les risques associés au déploiement de l'IA dans le monde du travail ne sont pas également distribués parmi les personnes. C'est pourquoi des interventions publiques sont nécessaires pour favoriser une juste distribution des bénéfices et des risques liés à l'automatisation basée sur l'IA.

L'éventail des interventions possibles est large, et la Commission tient à rappeler l'importance accordée à l'amélioration du bien-être collectif et des conditions de vie des plus défavorisés. Parmi les interventions possibles, la Commission privilégie des interventions ciblées qui maximisent les chances d'améliorer les conditions de vie des plus défavorisés. La Commission considère également que les interventions retenues, tout en cherchant à améliorer les conditions de vie des personnes les plus négativement touchées par le déploiement de l'IA dans le monde du travail, doivent permettre de maximiser les bénéfices liés au déploiement de l'IA dans le monde du travail et l'enrichissement collectif qui pourrait lui être redévalable. De plus, comme l'accès au marché du travail demeure important pour améliorer ses conditions de vie, il n'est pas souhaitable que les interventions retenues découragent le travail.

49 Des critères autres que purement économiques devraient aussi être inclus et analysés pour déterminer ce qui rend des investissements bénéfiques pour l'ensemble de la société : avancement des connaissances fondamentales, amélioration de la qualité de vie, amélioration du bien-être des travailleurs, amélioration sur le plan de l'égalité des genres, etc.

De plus, certaines solutions mises de l'avant dans la documentation ne sont pas retenues par la Commission. C'est le cas, plus particulièrement, du revenu minimum garanti universel ou inconditionnel, souvent perçu comme étant une réponse aux effets de l'IA sur le monde du travail et à une considérable hausse du taux de chômage causée par l'automatisation et par les technologies d'IA (Brynjolfsson et McAfee, 2014 ; Ford, 2015 ; James, 2020 ; dans une certaine mesure, D. Susskind, 2020). Ce revenu universel ou inconditionnel aurait, du moins en théorie, l'avantage de permettre à tous les individus d'une collectivité d'atteindre un seuil minimal de revenu, peu importe leur statut d'emploi. Contrairement aux programmes d'aide établis en fonction du revenu et qui viennent souvent avec des restrictions ou des obligations, le revenu minimum garanti serait inconditionnel.

Bien que la réflexion sur le revenu minimum garanti universel ou inconditionnel en philosophie et dans les sciences sociales soit loin d'être terminée⁵⁰, plusieurs raisons amènent la Commission à ne pas recommander la création d'un tel revenu au Québec. D'abord, la principale motivation évoquée pour justifier cette mesure est que l'automatisation basée sur l'IA devrait entraîner une importante perte d'emploi. Bien qu'il ne soit pas possible de rejeter définitivement une telle possibilité, il existe néanmoins de bonnes raisons de croire qu'elle est pour l'instant improbable. D'ailleurs, peu d'études récentes et sérieuses sur l'automatisation basée sur l'IA suggèrent une telle possibilité. Ensuite, aucune donnée probante ne montre qu'un revenu minimum garanti universel ou inconditionnel serait bénéfique pour une société ayant déjà un filet social assez robuste en place, comme c'est le cas pour le Québec. Au contraire, la mise en place d'un tel revenu pourrait nous obliger à sacrifier des acquis, dont des mesures de protection des plus défavorisés, auxquels nous tenons collectivement. Finalement, cette mesure risque d'être trop dispendieuse et, devant la réelle possibilité que le montant attribué par ce revenu ne soit pas si substantiel, elle risque de ne pas permettre de répondre aux problèmes entraînés par le déploiement de l'IA dans le monde du travail. Le groupe d'experts mandaté par le gouvernement du Québec pour se pencher sur la question du revenu minimum garanti a d'ailleurs conclu en 2017 que, pour qu'une telle politique sociale améliore de façon substantielle la situation des plus défavorisés, il faudrait que les allocations soient très élevées, ou qu'elles s'ajoutent aux prestations sociales existantes (Boccanfuso et al., 2017b). Dans les deux cas, le coût du programme est prohibitif et ne permet pas nécessairement d'attribuer les ressources là où les besoins sont les plus criants (dans des mesures relatives à l'insertion au marché du travail et à la formation de la main-d'œuvre, par exemple⁵¹).

Recommandation 3

La Commission recommande au gouvernement du Québec d'instaurer des mesures universelles et ciblées pour lutter contre la précarité et les inégalités socio-économiques, et ce, peu importe l'issue du débat concernant le revenu minimum garanti universel ou inconditionnel.

4.2.1 Bonification du crédit d'impôt attribuant une prime au travail

Un crédit d'impôt attribuant une prime au travail existe déjà au Québec et représente une mesure fiscale qui permet autant de favoriser la mobilité sociale et l'insertion au marché du travail que d'améliorer les conditions de vie des personnes les plus défavorisées⁵². Il s'agit d'un crédit d'impôt remboursable qui encourage les contribuables à demeurer sur le marché du travail ou à l'intégrer. Le programme de prime au travail québécois est constitué d'une prime au travail générale et d'une prime au travail adaptée. Cette dernière sert à compenser les pertes de revenus liées à la sortie du programme de solidarité sociale (Chaire en fiscalité et en finances publiques, s. d.).

50 Pour une défense récente du RMG, voir, entre autres, l'ouvrage de Van Parijs et Vanderborght (2017).

51 Voir, aussi, Jacques (2020).

52 <https://www.revenuquebec.ca/fr/citoyens/credits-dimpot/credits-dimpot-relatifs-a-la-prime-au-travail/> (page consultée le 22 juillet 2020) et <https://www.revenuquebec.ca/fr/citoyens/credits-dimpot/credits-dimpot-relatifs-a-la-prime-au-travail/montant/> (page consultée le 12 novembre 2020).

Pour l'année d'imposition 2020, le montant annuel maximal de la prime au travail générale est de 914 \$ pour une personne seule, de 1 427 \$ pour un couple sans enfant, de 2 539 \$ pour une famille monoparentale et de 3 303 \$ pour un couple avec au moins un enfant. Le revenu à partir duquel une personne seule n'a plus droit à la prime au travail générale est de 20 005 \$, de 31 081 \$ pour un couple sans enfant, de 36 256 \$ pour une famille monoparentale et de 49 842 \$ pour un couple avec au moins un enfant. Le seuil de réduction, c'est-à-dire le revenu à partir duquel la prime au travail commence à être progressivement réduite, est de 10 864 \$ pour une personne seule et pour une famille monoparentale, et de 16 612 \$ pour un couple avec ou sans enfant. Pour la même année d'imposition, le montant annuel maximal de la prime au travail adaptée est de 1 817 \$ pour une personne seule, de 2 785 \$ pour un couple sans enfant, de 3 548 \$ pour une famille monoparentale et de 4 351 \$ pour un couple avec au moins un enfant. Le revenu à partir duquel une personne seule n'a plus droit à la prime au travail adaptée est de 33 558 \$; il est de 50 799 \$ pour un couple sans enfant, de 50 872 \$ pour une famille monoparentale et de 66 462 \$ pour un couple avec au moins un enfant⁵³. Le seuil de réduction est de 15 392 \$ pour une personne seule ou une famille monoparentale, et de 22 954 \$ pour un couple avec ou sans enfant.

Bonifier la prime au travail représente une réponse adaptée à certains effets liés aux technologies d'IA sur le monde du travail, comme contribuer à réduire le revenu de certaines personnes. Par exemple, si une personne voit quelques-unes de ses tâches automatisées, elle pourrait être appelée à travailler moins et ainsi perdre une partie de ses revenus d'emploi. De plus, cette prime représente un incitatif au travail, ce qui est considérable étant donné que ce dernier demeure un outil redistributif important⁵⁴.

Recommandation 4

Dans l'éventualité où les technologies d'IA contribueraient à l'augmentation des inégalités socio-économiques et de la précarité, la Commission recommande que le gouvernement du Québec bonifie le crédit d'impôt attribuant une prime au travail.

De manière plus précise, le gouvernement du Québec devrait évaluer la possibilité d'augmenter le taux de majoration et le montant maximal de la prime afin qu'un plus grand nombre de personnes dans une situation de vulnérabilité économique soient couvertes tout en favorisant une meilleure redistribution de la richesse. Une augmentation du taux de majoration de la prime permettrait aussi aux personnes les plus défavorisées d'augmenter leur revenu disponible. Le gouvernement du Québec devrait également faire des démarches auprès du gouvernement fédéral pour que celui-ci bonifie l'allocation canadienne pour les travailleurs⁵⁵, comme cette dernière mesure est liée au crédit d'impôt attribuant une prime au travail du Québec.

53 De plus, en ce qui concerne la prime au travail générale, le revenu de travail doit être de plus de 2 400 \$ pour une personne seule ou une famille monoparentale, et de plus de 3 600 \$ pour un couple, qu'il soit avec ou sans enfant. Pour la prime au travail adaptée, une personne ou un couple (peu importe la présence d'enfant) doit avoir un revenu de travail supérieur à 1 200 \$. Il faut donc qu'une personne ait un revenu de travail pour avoir droit à la prime au travail. Les crédits d'impôt relatifs à la prime au travail sont versés automatiquement aux contribuables qui y ont droit. Un contribuable doit toutefois remplir l'annexe P de sa déclaration de revenus provinciale pour s'assurer d'avoir le montant maximal auquel il a droit. Si un contribuable a aussi droit à la prime au travail adaptée, il recevra le montant le plus élevé entre la prime au travail générale ou adaptée.

54 Pour une analyse approfondie de différents programmes de primes au travail aux États-Unis et au Canada, voir Jacques (2016).

55 <https://www.canada.ca/fr/agence-revenu/services/prestations-enfants-familles/allocation-canadienne-travailleurs.html> (page consultée le 9 décembre 2020).

Finalement, une bonification du crédit d'impôt attribuant une prime au travail devrait être accompagnée d'une bonification des conditions minimales de travail, dont une hausse du salaire minimum et des mesures favorisant les emplois à temps plein plutôt qu'à temps partiel. Une telle bonification des conditions minimales de travail est nécessaire pour éviter que la prime au travail profite aux employeurs qui offrent de moins bonnes conditions de travail, dont ceux qui paient le moins ou qui ne proposent que quelques heures par semaine à leurs employés⁵⁶.

4.2.2 Bonification des programmes de soutien au revenu

Comme certains travailleurs risquent néanmoins de perdre leur emploi et que la prime au travail ne s'applique qu'à ceux qui en ont un, toute réduction dans les mesures de soutien aux plus défavorisés aurait des conséquences importantes sur eux. Ainsi, une bonification du crédit d'impôt attribuant une prime de travail ne devrait pas être accompagnée d'une réduction dans les mesures de soutien aux plus défavorisés.

Plutôt que de réduire les mesures de soutien aux personnes plus défavorisées, le gouvernement du Québec devrait bonifier les mesures actuelles⁵⁷, ou en introduire d'autres qui permettent d'améliorer leurs conditions de vie. Par exemple, comme les données montrent qu'une proportion considérable de personnes vivant seules est sous le seuil de la pauvreté (Falvo, 2020; Fréchet et al., 2018; Herd et al., 2020), il apparaît fortement souhaitable de bonifier l'ensemble des politiques qui visent à aider ces personnes, tout en bonifiant l'ensemble des programmes qui favorisent l'insertion et le maintien en emploi.

Recommandation 5

Considérant que les développements technologiques liés à l'IA pourraient accentuer les inégalités socio-économiques, la Commission recommande que les programmes de soutien au revenu soient bonifiés et considère que toute réduction dans les mesures de soutien aux plus défavorisés est contre-indiquée.

4.2.3 Politiques fiscales pour lutter contre les inégalités socio-économiques et la précarité

Comme plusieurs risques liés aux effets de l'automatisation et au déploiement des technologies d'IA dans le monde du travail concernent principalement des personnes qui sont déjà en situation de précarité ou de vulnérabilité, il existe de bonnes raisons de croire que la précarité et les inégalités socio-économiques pourraient être exacerbées par ces effets. De manière plus précise, l'automatisation et les technologies liées à l'IA pourraient accroître de manière importante les inégalités de revenu, en créant à la fois des emplois très bien rémunérés pour quelques travailleurs et en contribuant à réduire les revenus d'emploi de plusieurs. Bon nombre de travailleurs, et pas uniquement ceux qui se consacrent au domaine de l'IA, pourraient profiter du déploiement de ces technologies pour s'enrichir. Pour ne nommer qu'un seul exemple, les radiologistes pourraient profiter des applications d'IA en traitement de l'image pour augmenter leur productivité et ainsi accroître de manière substantielle leurs revenus. Il ne s'agit ici que d'un seul exemple de situations où des personnes déjà avantagées par le marché de l'emploi actuel pourraient continuer à s'enrichir.

56 Évidemment, la situation est différente en temps de crise comme celui de la pandémie de COVID-19, où plusieurs employeurs n'ont pas eu le choix de réduire les heures travaillées. Les employeurs ne devraient pas être pénalisés par une conjoncture économique exceptionnelle. De plus, il faut éviter que les mesures favorisant les emplois à temps plein plutôt qu'à temps partiel ne pénalisent les travailleurs qui occupent un emploi à temps partiel de manière volontaire, comme les étudiants, ou les retraités qui veulent augmenter leur revenu sans pour autant occuper un emploi à temps plein.

57 Voir, par exemple, <https://www.quebec.ca/famille-et-soutien-aux-personnes/aide-financiere/aide-sociale-et-solidarite-sociale/> (page consultée le 18 décembre 2020) et <https://www.quebec.ca/famille-et-soutien-aux-personnes/aide-financiere/autres-programmes/> (page consultée le 18 décembre 2020).

Une bonification du crédit d'impôt attribuant une prime au travail, des programmes de soutien au revenu, des politiques pour lutter contre la pauvreté et la précarité et des programmes pour soutenir les travailleurs moins bien rémunérés peuvent aider, mais ces mesures peuvent également représenter des dépenses importantes pour le gouvernement. Malgré tout, la Commission considère que le gouvernement du Québec a la responsabilité de mettre en place les mesures redistributives appropriées dans l'éventualité où l'automatisation liée aux technologies d'IA aggraverait la situation des plus défavorisés. C'est dans un tel contexte qu'une révision des sources de revenus de l'État et des politiques fiscales actuelles pourrait être nécessaire.

Recommandation 6

Dans l'éventualité où il deviendrait apparent que l'automatisation liée aux technologies d'IA exacerbe la précarité et les inégalités socio-économiques, la Commission recommande une révision des politiques fiscales pour augmenter les revenus de l'État dans le but de bonifier les politiques redistributives.

Comme l'imposition sur les salaires est déjà progressive et substantielle au Québec, des impôts sur les héritages⁵⁸ ou une augmentation des taxes de vente seraient à considérer en priorité. Toutefois, toute augmentation sur le plan des mesures régressives, comme les taxes de vente, devrait impérativement être accompagnée d'une compensation pour les personnes les plus défavorisées. Selon la juridiction où les taxes de vente seraient augmentées, le crédit pour la TPS, au fédéral, ou le crédit d'impôt pour solidarité, au provincial, devrait être bonifié.

Malgré le fait qu'elle reçoive un certain soutien dans la documentation (cf. Oberson, 2017), la Commission ne recommande pas au gouvernement du Québec d'instaurer une taxe robot dans l'objectif d'augmenter ses revenus. Une taxe robot peut prendre différentes formes : imposer à l'entreprise utilisatrice le revenu hypothétique qu'un travailleur paierait s'il faisait le travail accompli par un robot muni d'IA, soumettre les activités des robots intelligents aux taxes sur les ventes et les services, etc. Peu importe la forme particulière qu'elle prend, une telle option soulève plusieurs enjeux ou problèmes. D'abord, la taxe robot pourrait grandement nuire à la productivité économique et à l'innovation technologique, car elle ne prend pas nécessairement en compte le fait que l'IA et la robotique contribuent à créer des emplois. Elle semble de plus discriminatoire à l'égard de certaines formes d'innovation et d'automatisation, en isolant les robots et les systèmes munis d'IA. Pourtant, l'automatisation n'est pas un phénomène nouveau et d'autres avancées technologiques permettent également d'automatiser des tâches sans avoir recours à l'IA. De plus, la taxe robot ne prend pas en compte le fait que les robots et les outils d'IA assistent parfois les travailleurs plus qu'ils ne les remplacent, ce qui dans certains cas contribue à améliorer les conditions de travail et de vie de ces derniers. Finalement, les conséquences d'une taxe robot pourraient grandement dépasser les bénéfices découlant d'une telle mesure, et une telle taxe pourrait contribuer à réduire l'ensemble des richesses à redistribuer, ce qui rendrait ainsi difficile l'amélioration du sort des plus défavorisés. Ce sont les raisons pour lesquelles la Commission ne recommande pas au gouvernement l'adoption d'une taxe robot.

4.2.4 Bonification du programme d'assurance-emploi

Le gouvernement du Québec devrait faire des démarches auprès du gouvernement du Canada pour que celui-ci bonifie le programme d'assurance-emploi en élargissant l'admissibilité au programme pour que les travailleurs atypiques, dont les travailleurs de l'économie à la demande, puissent y être inclus de manière permanente et automatique. Des mesures temporaires qui visent à aider les travailleurs autonomes à surmonter les difficultés économiques liées à la pandémie de COVID-19 pourraient également être maintenues, même lorsque ces difficultés seront résorbées⁵⁹. Par exemple, la Prestation canadienne

58 Voir Turmel (2019).

59 <https://www.canada.ca/fr/agence-revenu/services/prestations/prestation-relance-economique.html> (page consultée le 9 mars 2021).

de la relance économique, programme qui devrait prendre fin le 25 septembre 2021, pourrait devenir un programme permanent. Le cas échéant, il faudrait trouver le moyen optimal pour que les travailleurs atypiques puissent cotiser à ce programme. Autrement, cela serait inéquitable pour les travailleurs salariés et les employeurs qui financent les prestations du programme d'assurance-emploi.

Recommandation 7

La Commission recommande que le gouvernement du Québec fasse des démarches auprès du gouvernement du Canada pour que celui-ci élargisse l'admissibilité au programme d'assurance-emploi et pour que les travailleurs atypiques, dont les travailleurs de l'économie à la demande, y soient inclus de manière automatique.

4.2.5 Modernisation des normes du travail et représentation collective des travailleurs

Au-delà des mesures de nature économique qui visent plus précisément à améliorer les conditions de vie des personnes les plus défavorisées, il faut aussi que toutes les personnes en emploi ou qui travaillent puissent jouir d'une protection minimale en ce qui concerne leurs conditions de travail. Les travailleurs atypiques ou non salariés, dont les travailleurs de l'économie à la demande, ne sont pas protégés par les normes du travail comme les travailleurs salariés le sont, car ils sont généralement considérés par les donneurs d'ouvrage comme des travailleurs autonomes⁶⁰. D'ailleurs, la manière de comprendre le lien d'emploi entre les travailleurs de l'économie à la demande et les entreprises qui les embauchent est débattue ou a été débattue devant les tribunaux de plusieurs juridictions. Par exemple, des chauffeurs d'Uber de l'Ontario soutiennent qu'ils doivent être considérés comme des employés salariés, alors qu'Uber prétend que les chauffeurs sont des contractants libres et, donc, des travailleurs autonomes (Bordeleau, 2020). Une modernisation des normes du travail devrait chercher à régler cette ambiguïté quant au lien d'emploi qui unit les travailleurs de l'économie à la demande et les compagnies qui les embauchent. De plus, puisque ces personnes sont considérées comme des travailleurs autonomes par les compagnies qui sollicitent leur service, elles n'ont pas accès à une représentation collective pour faire valoir leurs intérêts, pour négocier des conditions de travail qu'elles jugent acceptables, etc. Dans le contexte de cet avis, l'expression « travailleurs atypiques » est utilisée pour référer à ces travailleurs.

Avec une telle absence de protection et de possibilité de représentation collective, il n'y a aucune collectivisation des risques, et les parcours professionnels de ces travailleurs ne sont pas sécurisés. Bien que les technologies liées à l'IA ne soient pas les causes premières de l'apparition de l'économie à la demande, il demeure qu'elles facilitent l'émergence et l'accroissement de cette économie (voir la section 2.2 de ce document). D'ailleurs, comme cela a déjà été souligné à la section 4.1.1, le gouvernement du Québec devrait veiller à mieux comprendre les répercussions et l'ampleur réelle de l'économie à la demande sur son territoire.

Dans le but de protéger l'ensemble des personnes au travail, une approche contextualiste et sectorielle est probablement préférable. En 2018, le Groupe de travail sur l'économie collaborative affirmait d'ailleurs que cette approche était à explorer (Lavoie et al., 2018, p. 35) :

Le GTEC est d'avis que l'approche des lois du travail sectorielles représente une voie de réflexion constructive. À ce titre, des innovations québécoises comme le statut d'artiste peuvent constituer une inspiration. Une telle approche permettrait de circonscrire le débat de manière à faciliter l'atteinte d'un consensus et de placer le Québec comme

⁶⁰ Par exemple, la compagnie Uber fournit à ses « partenaires-chauffeurs » du Québec un guide pour les déclarations de revenus où il est clairement dit que ces partenaires-chauffeurs sont des travailleurs autonomes : <https://www.uber.com/ca/fr-ca/drive/tax-information/> (page consultée le 12 novembre 2020).

une société innovante susceptible d'en inspirer d'autres à l'échelle canadienne et internationale. Les avancées de ce débat pourraient ensuite nourrir valablement les réflexions plus larges – et certainement plus longues – à mener sur l'encadrement du travail atypique.

Avec une telle approche sectorielle, les travailleurs atypiques, tout comme l'ensemble des travailleurs autonomes d'ailleurs, pourraient être protégés tout en ayant la liberté et l'autonomie de poursuivre certaines activités économiques.

Recommandation 8

La Commission recommande que le gouvernement du Québec opère une modernisation des normes du travail pour que les travailleurs atypiques soient protégés par celles-ci et qu'il s'assure que tous les travailleurs, peu importe leur statut d'emploi, disposent de la possibilité d'être représentés collectivement.

4.3 Développement des capacités des travailleurs

4.3.1 Poursuivre le développement des compétences essentielles et numériques

Un élément fait l'objet d'un important consensus parmi les différentes études portant sur les effets de l'IA sur le monde du travail : les technologies liées à l'IA opéreront une modification importante de la nature et du contenu des emplois, entre autres en permettant l'automatisation de certaines tâches qui constituent un emploi ou en permettant l'introduction de nouveaux outils qui modifieront la manière dont les travailleurs doivent accomplir certaines tâches. C'est dans ce contexte que plusieurs personnes devront renouveler ou bonifier leurs connaissances et compétences, par exemple en acquérant une formation complémentaire ou un nouveau savoir-faire. Pour que les personnes au travail puissent réellement profiter des développements technologiques et des bénéfices liés de près ou de loin à l'IA, il sera aussi essentiel qu'elles puissent développer leurs capacités, c'est-à-dire leurs capacités à utiliser les ressources à leur disposition.

Dans l'objectif de développer les capacités des travailleurs, le gouvernement du Québec doit veiller à poursuivre le développement des compétences essentielles et particulières (dont les compétences numériques) de ces personnes. Être capable de lire, d'écrire, de calculer, de communiquer oralement, de raisonner et de résoudre des problèmes, de travailler en équipe, de comprendre des concepts plus complexes et des relations entre différents éléments sont des exemples de compétences essentielles souvent nécessaires pour utiliser à son plein potentiel un outil numérique. Dans son Plan d'action numérique en éducation et en enseignement supérieur, le gouvernement du Québec définit les compétences numériques comme étant « la capacité de repérer, d'organiser, de comprendre, d'évaluer, de créer et de diffuser de l'information par l'intermédiaire de la technologie numérique. Elles revêtent donc plusieurs dimensions, soit les compétences en [technologies de l'information et de la communication], les compétences sociales et collaboratives ainsi que les compétences cognitives » (Gouvernement du Québec, 2018, p. 78).

Le gouvernement du Québec a déjà reconnu l'importance de la maîtrise des compétences numériques dans différents plans d'action. Le développement des compétences numériques des jeunes et des adultes est d'ailleurs le premier objectif du Plan d'action numérique en éducation et en enseignement supérieur du ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur⁶¹. Le développement de ces compétences est

61 <http://www.education.gouv.qc.ca/dossiers-thematiques/plan-daction-numerique/plan-daction-numerique/> (page consultée le 15 juin 2020).

aussi au cœur du Programme favorisant l'apprentissage en milieu de travail et la francisation du ministère du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité sociale⁶².

Toutefois, une personne au travail ne peut pleinement profiter des développements technologiques et ne peut développer ses compétences numériques si elle ne maîtrise pas déjà des compétences essentielles. C'est dans ce contexte que le gouvernement doit veiller à développer les compétences essentielles et la littératie comme socle sur lequel les compétences numériques, la littératie numérique et la numératie peuvent se développer. La littératie fait référence à la « capacité d'une personne à lire et à comprendre un texte », la littératie numérique, aux « connaissances et compétences permettant à une personne d'utiliser, de comprendre, d'évaluer, de s'engager et de créer dans un contexte numérique », alors que la numératie fait référence à la « capacité d'une personne à comprendre et à utiliser des concepts mathématiques » (Gouvernement du Québec, 2018, p. 81-82).

Les inégalités relatives à la fracture numérique pourraient se trouver amplifiées par les technologies liées à l'IA. La fracture numérique se comprend comme étant un ensemble d'inégalités d'accès et d'utilisation liées aux technologies numériques (Commission de l'éthique en science et en technologie, 2017, p. 13). Ces inégalités peuvent prendre différentes formes, dont certaines sont visibles dans le monde du travail : ne pas être en mesure d'occuper un emploi bien rémunéré ou stable, avoir de la difficulté à profiter de certains bénéfices inhérents à la structure du monde du travail, dont les possibilités de promotion et d'avancement professionnel, etc. De plus, les personnes dès maintenant aptes à utiliser ces outils d'IA pourraient profiter plus rapidement de leur déploiement dans le monde du travail. Pour pallier les inégalités découlant de la fracture numérique, il est impératif qu'un plus grand nombre de personnes puissent maîtriser les compétences numériques.

Devant l'importance pour les travailleurs de maîtriser les compétences essentielles et numériques et de contrer les effets négatifs des inégalités liées à la fracture numérique, la Commission considère que le gouvernement du Québec doit continuer à déployer des efforts et des ressources pour en favoriser le développement. Des efforts doivent aussi être déployés pour que les personnes en position de prendre des décisions en contexte de travail (les employeurs, les gestionnaires, les chefs d'équipe, etc.) aient une meilleure maîtrise des compétences numériques et une meilleure compréhension des outils d'IA.

Rappel 1

Dans une perspective de lutte contre les inégalités socio-économiques, la Commission considère que le gouvernement du Québec doit continuer à déployer des efforts et des ressources pour favoriser le développement des compétences essentielles et numériques des Québécoises et Québécois.

4.3.2 L'importance de la qualification et de la requalification

Les programmes visant le développement des compétences numériques ne seront probablement pas suffisants pour répondre aux nombreux effets que les technologies d'IA devraient avoir sur le monde du travail. Bien qu'il soit trop tôt pour soutenir avec certitude que la qualification agit comme un rempart contre les effets négatifs liés au déploiement des technologies d'IA sur le monde du travail, plusieurs études suggèrent que les travailleurs moins qualifiés seront ceux qui, du moins de manière générale, vivront plus négativement le déploiement de l'IA dans le monde du travail (Bartel et Sicherman, 1998 ; Mohr et al., 2016 ; Nedelkoska et Quintini, 2018 ; Tamm, 2018). Comme cela a été souligné à la section précédente, la maîtrise des compétences essentielles devrait également être valorisée. Par exemple, une éducation fondamentale en mathématique, en maîtrise du français, en pensée critique ou en logique, peut permettre à certains travailleurs de mieux s'adapter aux changements du monde du travail. Aussi, comme

62 https://www.mtess.gouv.qc.ca/grands-dossiers/action_maind oeuvre/action_fiches/apprendre_francais.asp (page consultée le 18 juin 2020).

il est probable que les emplois que les développements technologiques liés à l'IA contribueront à créer soient en partie des emplois nécessitant un savoir avancé, les travailleurs qui sont qualifiés devraient être en meilleure position pour profiter de cette création d'emploi. C'est pourquoi la Commission considère que le gouvernement du Québec doit veiller à ce que plus de personnes puissent profiter d'une formation pertinente.

De manière très importante, les périodes de transition où une personne doit se trouver un nouvel emploi ou réorienter sa carrière pourraient être de plus en plus fréquentes avec l'introduction des technologies d'IA dans le monde du travail. En effet, avec l'IA, la vitesse des changements technologiques pourrait être plus rapide qu'elle ne l'était précédemment. Ceci pourrait faire en sorte que certaines compétences soient recherchées seulement pour une courte période de temps. Ainsi, un plus grand nombre de personnes pourraient devoir se requalifier à plusieurs reprises au cours de leur carrière. De plus, un plus grand nombre de personnes pourraient ne pas perdre leur emploi, mais devoir suivre une formation parce que celui-ci se transforme. Par exemple, un outil technologique pourrait transformer de manière importante les tâches liées à un emploi, sans l'éliminer. Une personne devrait avoir accès à des programmes de qualification et de requalification avant même de vivre une période de transition.

Évidemment, il est aussi important d'encourager les personnes à se qualifier ou à se requalifier pour des emplois qui ont moins de chance d'être affectés négativement par les technologies de l'IA, d'où l'importance d'augmenter notre connaissance sur ces effets (voir section 4.1.1 de ce document). Et comme l'IA permet aussi d'automatiser des tâches cognitives, il ne faut pas uniquement encourager la qualification vers des emplois essentiellement constitués de ce type de tâches. Certains emplois constitués de tâches manuelles, en particulier ceux qui exigent un savoir-faire issu de la pratique et de l'expérience, ainsi qu'une capacité à s'adapter à des contextes singuliers, risquent aussi d'être à l'abri de l'automatisation permise par les technologies de l'IA. Pensons, par exemple, aux métiers d'ébénistes et d'électriciens. Bref, les emplois dont les tâches sont essentiellement non routinières, que celles-ci soient manuelles ou cognitives, sont généralement plus à l'abri de l'automatisation que les emplois constitués de tâches routinières. Et pour l'instant, rien ne permet de croire que l'art généré par des systèmes d'IA puisse remplacer l'art créé par des êtres humains. De manière plus générale, les emplois qui nécessitent un fort sens de la créativité devraient être à l'abri de l'automatisation.

Comme les besoins d'une personne qui cherche à occuper un métier manuel ne sont pas les mêmes que ceux d'une personne qui désire occuper un emploi dans un bureau, des programmes ciblés pour les aider à se qualifier ou à se requalifier sont préférables. De plus, les besoins pour une personne actuellement sans emploi qui cherche à se qualifier pour intégrer le marché du travail ne sont pas les mêmes que ceux d'une personne actuellement en emploi, mais qui cherche à réorienter sa carrière ou à acquérir de nouvelles compétences. Des programmes pourraient aussi cibler particulièrement les femmes⁶³ et les minorités ethnoculturelles, dans l'objectif d'améliorer l'employabilité de ces personnes et de réduire les inégalités socio-économiques.

Recommendation 9

La Commission recommande que le gouvernement du Québec établisse des programmes ciblés ou bonifie les programmes actuels afin d'augmenter le niveau de qualification et de requalification professionnelle des personnes au travail ou en recherche d'emploi, tout en tenant compte de leurs besoins différenciés.

Des objectifs clairs devraient également être établis, et des indices devraient être déterminés pour juger de l'efficacité de ces programmes.

⁶³ Malgré ces programmes ciblés, il ne faut pas perdre de vue que les hommes sont généralement moins scolarisés que les femmes et que ces premiers ont eu plus de difficulté à s'adapter au déclin du secteur manufacturier (Morissette, 2020).

4.3.3 Démocratiser l'accès à la formation professionnelle

En parallèle à ces programmes ciblés visant à augmenter le niveau de qualification et à favoriser la requalification des personnes au travail, le gouvernement du Québec devrait démocratiser l'accès à la formation professionnelle, en déployant des mesures pour que les personnes qui ont, pour différentes raisons, plus difficilement accès à celle-ci puissent y avoir accès plus facilement. Comme cela a été expliqué à la section 3.2.4 de ce document, des données montrent que dans des pays de l'OCDE, dont le Canada, ce sont surtout les travailleurs mieux qualifiés et peu à risque de subir les effets négatifs de l'automatisation qui profitent d'un meilleur accès à la formation professionnelle. Ces données indiquent également que les travailleurs moins qualifiés ont plus difficilement accès aux occasions d'emploi et aux programmes de formation professionnelle. Plus spécifiquement, les personnes plus âgées, les plus jeunes⁶⁴ ou les personnes qui travaillent à temps partiel ont difficilement accès à de la formation professionnelle (Nedelkoska et Quintini, 2018, p. 104-109 ; voir aussi Munro, 2019⁶⁵). Comme les technologies liées à l'IA pourraient avoir un effet négatif plus important sur ces travailleurs, favoriser leur accès à la formation professionnelle peut représenter une pierre angulaire de leur maintien en emploi.

Pour que les travailleurs puissent pleinement profiter des occasions de formation professionnelle, il faut aussi que certaines conditions soient réunies. Parmi celles-ci, ils doivent avoir accès à de l'information adéquate sur la formation professionnelle et à des ressources appropriées pour pleinement profiter de leur autonomie et prendre la meilleure décision en ce qui concerne le développement de leur carrière.

Recommendation 10

La Commission recommande que le gouvernement du Québec veille à démocratiser l'accès à la formation professionnelle et à ce que les personnes au travail ou à la recherche d'un emploi soient accompagnées dans le développement de leur carrière, entre autres en ayant accès à une information adéquate sur la formation professionnelle et aux ressources appropriées pour prendre des décisions éclairées.

Entre autres, le gouvernement du Québec devrait déployer des efforts, des campagnes de sensibilisation et des programmes pour favoriser une culture d'entreprise qui valorise la formation professionnelle de la main-d'œuvre en allouant du temps aux personnes au travail pour qu'elles développent de nouvelles compétences, suivent des ateliers de perfectionnement, se requalifient, etc.

Parmi les solutions possibles pour démocratiser l'accès à la formation professionnelle, le gouvernement du Québec devrait évaluer l'option de bonifier le crédit canadien pour la formation, qui existe au fédéral depuis l'année d'imposition 2019⁶⁶. Une telle bonification du crédit canadien pour la formation pourrait prendre la forme de la création d'un compte personnel pour la formation, une solution souvent évoquée dans la documentation pour faire face aux défis d'accès à la formation professionnelle (Boccanfuso et al., 2017b). Toutefois, une analyse plus détaillée d'une telle mesure est aussi nécessaire, entre autres pour en évaluer la pertinence et l'efficacité.

64 Des analyses montrent que les jeunes sont touchés plus négativement par les effets économiques découlant de la pandémie de COVID-19, ce qui laisse croire qu'ils sont plus à risque de subir les effets négatifs des transformations du monde du travail. Voir, par exemple, Longo et Bourdon (2020) et Wolff et Hamilton (2020).

65 Voir aussi Blanchet (2020), où il est question des difficultés pour certaines catégories de personnes au travail (celles qui travaillent dans l'industrie du tourisme, la restauration, le commerce de détail, etc.) d'avoir accès à de la formation professionnelle. Pour une perspective plus générale concernant la formation des adultes, voir Doray et Bélanger (2005).

66 <https://www.canada.ca/fr/agence-revenu/programmes/a-propos-agence-revenu-canada-arc/budgets-gouvernement-federal/budget-2019-investir-classe-moyenne/credit-canadien-formation.html> (page consultée le 15 décembre 2020); <https://cffp.recherche.usherbrooke.ca/outils-ressources/guide-mesures-fiscales/credit-canadien-pour-la-formation/> (page consultée le 15 décembre 2020).

Concernant l'information sur la formation professionnelle, le gouvernement du Québec pourrait publiciser davantage les répertoires existants des programmes de formation de la main-d'œuvre⁶⁷ et les programmes existants de subvention⁶⁸. Quant aux ressources appropriées disponibles aux travailleurs et aux personnes à la recherche d'un emploi, il serait important de faciliter l'accès à des conseillers et des conseillères en orientation, puisque ces derniers sont des ressources importantes pour aider les travailleurs à faire des choix éclairés en ce qui concerne leur carrière.

4.4 Participation des travailleurs dans la gestion des changements technologiques

Comme les développements technologiques liés à l'IA auront des effets sur le monde du travail et sur les conditions de vie des travailleurs, il semble tout à fait légitime que les personnes au travail puissent contribuer à la gestion des changements technologiques. Plusieurs conditions sont actuellement manquantes pour qu'un tel scénario puisse se réaliser. D'abord, les travailleurs ou leurs représentants n'ont pas toujours accès à l'information nécessaire concernant les changements technologiques en milieu de travail. Ensuite, ils n'ont pas toujours les outils pertinents pour pleinement participer aux décisions quant aux changements technologiques en milieu de travail. De plus, la culture de certaines entreprises ou organisations ne favorise pas la participation des travailleurs à ces changements. Entre autres, les personnes au travail n'ont pas toujours la possibilité réelle de participer à la prise de décision en ce qui a trait aux changements et aux modifications du monde du travail, même si certaines conventions collectives incluent des clauses sur les changements technologiques.

Recommandation 11

Dans le but de favoriser un développement technologique bénéfique pour tous, la Commission recommande que le gouvernement du Québec encourage des pratiques qui soutiennent la participation des travailleurs aux changements technologiques en milieu de travail. Pour encourager ce dialogue social, le gouvernement du Québec devrait évaluer la pertinence de reconnaître des droits aux travailleurs quant à leur participation aux changements technologiques.

Des pratiques valorisant la participation des travailleurs pourraient aussi leur permettre de s'approprier les enjeux relatifs aux changements technologiques qui s'opèrent dans le monde du travail et d'ainsi pouvoir en profiter pleinement. De telles pratiques sont aussi en phase avec le développement des capacités des travailleurs. De cette manière, les travailleurs auraient la possibilité et la capacité de participer à la gestion des changements technologiques, élément essentiel au développement de leurs capacités. Évidemment, une telle capacité à participer à la gestion des changements technologiques devra aussi être compatible avec le droit qu'ont les actionnaires et les propriétaires d'entreprises quant à la gestion de leur propriété, qui se fonde sur le droit à la propriété privée. La Commission ne peut se prononcer ici sur les meilleures pratiques à adopter et la manière de déployer des droits à la participation aux changements technologiques aux travailleurs, mais un comité constitué d'experts sur ces questions pourrait être formé par le gouvernement du Québec pour l'éclairer. Ce comité pourrait s'inspirer de ce qui se fait à l'international en matière d'intégration des personnes au travail dans la gestion des changements technologiques. Le cas de l'Allemagne est d'ailleurs intéressant, où le projet « Arbeit 2020⁶⁹ » cherchait à mieux outiller les acteurs dans les milieux de travail pour qu'ils puissent participer à la gestion des changements technologiques. Dans le cadre de ce projet, des syndicats bénéficiaient de l'assistance

67 <https://www.emploiquebec.gouv.qc.ca/entreprises/investir-en-formation/programmes-de-developpement-de-la-main-doeuvre/> (page consultée le 22 février 2021).

68 <https://www.cpmt.gouv.qc.ca/grands-dossiers/fonds/programmes-subvention.asp> (page consultée le 25 février 2021).

69 <https://www.arbeit2020.de/> (page consultée le 18 juin 2020).

de consultants extérieurs et étaient financés par des fonds publics pour analyser la situation et s'entendre avec la partie patronale sur la gestion des changements technologiques.

4.5 Récapitulatif

Dans ce chapitre, la Commission a introduit des recommandations qu'elles jugent importantes pour faire du développement de l'IA un projet au bénéfice du plus grand nombre et, surtout, des personnes les plus défavorisées de la société. Pour ce faire, plusieurs interventions gouvernementales sont nécessaires : soutenir financièrement les individus qui auraient de la difficulté à intégrer le marché de l'emploi ou qui devraient accepter un emploi moins bien rémunéré, favoriser la qualification et la requalification, favoriser le développement des compétences essentielles et numériques, etc. Malgré tout, il ressort de cette analyse que les leviers de redistribution actuels sont appropriés pour faire face aux enjeux liés à l'automatisation et à l'IA, même si certaines mesures existantes doivent être bonifiées ou que de nouvelles mesures spécifiques doivent être instaurées. De plus, le gouvernement du Québec a la responsabilité d'essayer de mieux comprendre les effets des technologies liées à l'IA sur le monde du travail.

CONCLUSION

Ce document propose une réflexion éthique sur les effets de l'IA et de l'automatisation sur le monde du travail, sur les inégalités socio-économiques et sur la précarité. Au chapitre 1, quelques notions d'introduction à propos des technologies de l'IA ont été présentées, alors que les résultats des études les plus significatives sur les effets de l'IA sur le monde du travail ont été dressés au chapitre 2. Dans ce chapitre, l'accent a été mis sur les quatre effets suivants : perte d'emploi, modification de la nature des emplois, création d'emploi et, finalement, modification de la relation d'emploi. Le chapitre 3 présente une analyse des enjeux éthiques propres à ces effets, avec pour point focal les enjeux relatifs à l'augmentation possible de la précarité et des inégalités socio-économiques liée au déploiement des technologies d'IA dans le monde du travail. Finalement, le chapitre 4 réunit les propositions formulées par la Commission pour que les autorités compétentes puissent atténuer les effets découlant de ce déploiement.

Ce document s'ajoute également aux publications de la Commission sur les enjeux éthiques liés à l'IA. En effet, celle-ci a d'abord fait paraître, en 2018, un article intitulé « Le nouvel âge de l'intelligence artificielle : une synthèse des enjeux éthiques ». Ensuite, en 2019, elle a publié un document de réflexion portant sur les effets de l'IA sur le monde du travail. Le présent avis se distingue de ces deux documents par la précision de son analyse éthique ainsi que par l'ajout de recommandations destinées aux décideurs publics. Comme il n'était pas possible de couvrir l'ensemble des enjeux éthiques liés aux effets de l'IA sur le monde du travail dans un seul avis, la Commission a décidé de poursuivre ses travaux de recherche en lançant un deuxième projet d'avis, qui portera sur les effets de l'IA sur l'organisation du travail, sur les conditions de travail ainsi que sur la dignité et le bien-être des personnes au travail. La Commission appelle d'ailleurs les organismes concernés et les chercheurs à continuer à s'intéresser aux enjeux liés au déploiement de l'IA dans le monde du travail, dont ceux qui n'ont pas été abordés dans cet avis.

La possibilité que le déploiement de l'IA dans le monde du travail contribue à l'augmentation des inégalités socio-économiques et à la précarité économique des individus les plus défavorisés est bien réelle et doit être prise au sérieux par les décideurs publics. Cette possibilité ne justifie pas l'arrêt du déploiement de l'IA dans le monde du travail, mais justifie certainement un encadrement étroit de celui-ci par des mesures de redistribution de la richesse et d'accompagnement des personnes touchées négativement par ces développements technologiques. Comme la situation du marché du travail peut changer rapidement, il demeure important d'être vigilant, de faire preuve de prudence et de tenter de prévenir en amont les effets négatifs liés au déploiement des technologies d'IA dans le monde du travail.

LEXIQUE

Algorithme

« Séquence de règles opératoires exécutées sur des données et qui permettent l'obtention d'un résultat » (<http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/algorithme>) ; « Une méthode de résolution de problèmes par une suite finie et non ambiguë d'opérations. Plus précisément dans le domaine de l'intelligence artificielle, il s'agit de la suite d'opérations appliquées aux données d'entrées pour arriver au résultat désiré » (Déclaration de Montréal, 2018).

Apprentissage machine (machine learning)

« La branche de l'intelligence artificielle qui consiste à programmer un algorithme à apprendre par lui-même. Parmi la multitude de techniques, on distingue trois types majeurs d'apprentissage machine :

En apprentissage supervisé, le système d'intelligence artificielle (SIA) apprend à prédire une valeur à partir d'une donnée entrée. Cela nécessite d'avoir des couples entrée-valeur annotés lors de l'entraînement. Par exemple, un système peut apprendre à reconnaître l'objet présent sur une photo ;

En apprentissage non supervisé, le SIA apprend à trouver des similitudes entre des données qui n'ont pas été annotées, par exemple afin de les diviser en différentes partitions homogènes. Ainsi, un système peut reconnaître des communautés d'utilisateurs de réseaux sociaux ;

En apprentissage par renforcement, le SIA apprend à agir sur son environnement de façon à maximiser une récompense qui lui est donnée lors de l'entraînement. C'est la technique avec laquelle des SIA ont pu battre des humains au jeu de Go ou au jeu vidéo Dota2 » (Déclaration de Montréal, 2018).

Apprentissage profond (deep learning)

« La branche de l'apprentissage machine qui utilise des réseaux de neurones artificiels à plusieurs niveaux. C'est la technologie qui est derrière les plus récentes avancées en IA » (Déclaration de Montréal, 2018).

Approche des capacités

Conception de la justice sociale qui exige une plus grande égalité sur le plan des capacités, c'est-à-dire sur le plan de la capacité réelle qu'a une personne de pouvoir utiliser effectivement les ressources sociales mises à sa disposition afin de mener à bien certaines actions.

Automatisation

« Le processus permettant d'introduire des technologies pour exécuter automatiquement une tâche préalablement accomplie par un humain ou impossible à accomplir par un humain » (Teigland et al., 2018 ; traduction libre).

Autonomie

L'autonomie fait référence à la capacité des individus de décider et d'agir pour eux-mêmes, de manière conforme à leurs valeurs, à ce qu'ils considèrent comme étant souhaitable, désirable, etc.

Biens sociaux premiers

Les biens sociaux premiers sont compris comme étant les biens « dont les citoyens considérés comme des personnes libres et égales vivant une existence complète ont besoin » (Rawls, 2003, p. 89).

Coefficient de Gini (ou indice de Gini)

Indicateur qui mesure l'ensemble de la distribution du revenu dans une société. 0 représente l'état de parfaite égalité, alors que 1 représente une situation d'inégalité maximale. Plus le coefficient est élevé, plus le niveau d'inégalités au sein d'une société est élevé.

Démocratique (comprise comme valeur)

L'exigence pour les institutions et les organismes d'inclure la participation des parties prenantes impliquées, dont les travailleurs, et leurs points de vue tout au long des processus décisionnels.

Dignité

La dignité renvoie à la valeur intrinsèque de tous les êtres humains, valeur qui leur confère également un statut moral inaliénable.

Équité

Une situation est équitable lorsque le traitement des parties prenantes impliquées est juste et impartial. L'équité est généralement associée à l'idée de la « juste part » et ne vise pas nécessairement l'égalité. La juste part qu'une personne est en droit de recevoir ne fait pas nécessairement référence à une part égale.

Éthique économique

L'éthique économique est une branche de l'éthique qui s'intéresse aux comportements sociaux et aux institutions de la sphère économique. On peut la découper en deux principaux champs. Le premier s'intéresse à la manière dont les individus devraient se comporter à l'intérieur des activités d'échange et de production alors que le deuxième se rapporte aux institutions, soit aux règles, procédures et structures devant réguler les comportements économiques des individus et des collectivités.

Éthique sociale

L'éthique sociale est « la partie de l'éthique qui porte sur les institutions sociales plutôt que sur le comportement individuel, sur la manière dont nous devons organiser collectivement notre société (locale, nationale, continentale ou planétaire) plutôt que sur la manière dont chacun de nous doit se comporter en son sein » (Arnsperger et Van Parijs, 2003, Prologue).

Inégalités (inégalités socio-économiques)

« Les inégalités indiquent des différences de conditions de vie entre des personnes, entre des ménages, entre des territoires. Elles sont révélatrices des écarts qui séparent les plus riches et les plus pauvres » (Fréchet et al., 2009, p. 17).

Intelligence artificielle (IA)

« L'intelligence artificielle désigne l'ensemble des techniques qui permettent à une machine de simuler l'intelligence humaine, notamment pour apprendre, prédire, prendre des décisions et percevoir le monde environnant. Dans le cas d'un système informatique, l'intelligence artificielle est appliquée à des données numériques » (Déclaration de Montréal, 2018).

Intelligence artificielle étroite

Domaine de l'IA qui consiste à développer des machines qui peuvent accomplir une tâche spécifique ou, du moins, relativement spécifique, comme prédire les conditions météorologiques pour la prochaine semaine.

Intelligence artificielle générale

Domaine de l'IA qui consiste à développer des machines qui peuvent accomplir toutes les tâches qu'un être humain pourrait accomplir, voire développer une superintelligence artificielle.

Justice distributive

Le type de justice sociale qui concerne plus spécifiquement la distribution des bénéfices, des risques, des charges ainsi que des devoirs parmi les membres d'une société ou d'une communauté. Plusieurs principes peuvent être évoqués pour déterminer comment cette distribution doit être opérée au sein d'une communauté.

Justice procédurale

La justice procédurale, appliquée au monde du travail, met l'accent sur l'importance de traiter toutes les parties prenantes de manière équitable et impartiale tout au long du processus décisionnel qui mène à une modification de la nature d'un emploi. En d'autres termes, la justice procédurale cherche à assurer que toute personne soit traitée de manière équitable et impartiale lorsque, par exemple, l'introduction d'une technologie a un impact sur la nature de son emploi.

Justice sociale

La justice sociale constitue un idéal normatif qui guide les relations ou interactions sociales, qu'il s'agisse des actions individuelles qui ont des effets sur les autres, ou les interventions politiques et les institutions sociales qui déterminent la distribution de la richesse, des biens, des possibilités et des charges sociales.

Justice spatiale

Le type de justice qui s'intéresse à la distribution des bénéfices et des risques de l'automatisation entre les différentes parties du territoire ou entre les différentes localités.

Justice au travail (*labour justice*)

Le type de justice qui s'interroge sur le travail comme organisation sociale, sur les structures décisionnelles et les rapports de pouvoir, sur le degré d'autonomie des travailleurs, sur la manière dont sont les décisions qui ont des incidences sur les travailleurs, etc. (cf. Celentano, 2019).

Mesure de faible revenu (MFR)

Mesure selon laquelle le seuil de la pauvreté est fixé à 50 % (parfois 60 %) du revenu médian du pays. Toute personne sous ce seuil est considérée comme étant dans une situation de pauvreté. Cette mesure est utile pour faire des comparaisons internationales.

Mesure du panier de consommation (MPC)

Mesure qui évalue le coût local d'un panier de biens et de services nécessaires, « ce qui permet d'établir un seuil qui fait référence à la couverture des besoins essentiels dans chaque région du pays » (Noël, 2019, p. 65). Ce panier comprend les éléments suivants : nourriture ; vêtements et chaussures ; logement ; transports (transports en commun en milieu urbain, automobile en milieu rural) ; autres biens et services (ex. : ameublement, téléphone, produits domestiques, frais scolaires, loisirs) (Fréchet et al., 2009, p. 27).

Norme du travail

« Règle régissant des conditions de travail fixées soit par décret, soit par voie législative ou par voie réglementaire, et qui prévoit des droits et des obligations minimales pour les parties d'un contrat de travail » (Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail, s. d.).

Numérique

« Ensemble des techniques qui permettent la production, le stockage et le traitement d'informations en code binaire » (<http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/numérique>).

Politique publique

Au minimum, une politique publique est ce qu'un gouvernement décide de faire et de ne pas faire (Dye, 2017, p. 1). De manière plus spécifique, une politique publique est « le résultat de décisions politiques pour la mise en œuvre de programmes visant à atteindre des buts sociaux » (Cochran et Malone, 1995, cité dans Birkland, 2001).

Principe de différence

« Le principe de différence exige que quelle que soit l'ampleur des inégalités de richesse et de revenu, et quelle que soit la volonté des gens de travailler pour obtenir une part plus importante de la production, les inégalités existantes doivent contribuer à améliorer le sort des gens les plus défavorisés de la société. Dans le cas contraire, les inégalités ne sont pas acceptables » (Rawls, 2003, p. 97).

Ratio entre le premier et le neuvième décile (Ratio 90/10) : Ratio du revenu entre les personnes se trouvant entre le premier décile et le neuvième décile de la distribution des revenus au sein d'une communauté. Le premier décile est constitué des personnes ayant les revenus les plus bas, et le neuvième décile, de ceux qui ont les revenus les plus élevés.

Reconnaissance vocale (ou reconnaissance de la parole)

« Technique qui permet à une machine de reconnaître les sons, les mots ou les phrases d'un locuteur, dans le but de les transformer en données numériques exploitables » (<http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/reconnaissancevocale>).

Revenu minimum garanti

« Le revenu minimum garanti se définit comme un régime mis en place par un gouvernement pour assurer à chaque personne la garantie d'un revenu atteignant un niveau minimum. Le revenu minimum garanti présente ainsi trois caractéristiques. (1) Il s'agit d'un revenu, ce qui signifie que les versements sont effectués sous forme monétaire, plutôt que sous forme de biens ou de services. (2) Ce revenu est minimum, ce qui veut dire qu'il est défini en fonction d'un certain seuil. (3) Le revenu est garanti, dans le sens où toutes les personnes sont assurées d'avoir accès à ces ressources minimales » (Boccanfuso et al., 2017a, p. 3). À la troisième partie de la définition, on peut aussi ajouter le caractère « universel » ou « inconditionnel », qui vient solidifier l'aspect garanti du revenu minimum.

Robotique

« Ensemble des disciplines et des techniques qui permettent de concevoir, de mettre en œuvre et de faire fonctionner des robots capables d'exécuter de manière autonome une ou plusieurs tâches dans des environnements spécifiques » (<http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/robotique>).

Superintelligence

Possibilité que l'intelligence artificielle dépasse largement les capacités de l'intelligence humaine et qui, à terme, pourrait échapper au contrôle des êtres humains (Bostrom, 2014).

Système d'intelligence artificielle (SIA)

« Un système d'IA désigne tout système informatique utilisant des algorithmes d'intelligence artificielle, que ce soit un logiciel, un objet connecté ou un robot » (Déclaration de Montréal, 2018).

Vision numérique (ou vision par ordinateur)

« Domaine dans lequel on étudie et on met au point des techniques permettant à un système informatique ou à un système d'intelligence artificielle d'analyser et de comprendre les données visuelles obtenues à l'aide de caméras ou d'autres dispositifs électroniques » (<http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/visionordinateur>).

RÉFÉRENCES

- Acemoglu, D., et Restrepo, P. (2018). The race between man and machine : Implications of technology for growth, factor shares, and employment. *American Economic Review*, 108(6), 1488-1542. <https://doi.org/10.1257/aer.20160696>
- Acemoglu, D., et Restrepo, P. (2019). Automation and new tasks : How technology displaces and reinstates labor. *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 3-30. <https://doi.org/10.1257/jep.33.2.3>
- Acemoglu, D., et Restrepo, P. (2020). Robots and jobs : Evidence from US labor markets. *Journal of Political Economy*, 128(6), 2188-2244. <https://doi.org/10.1086/705716>
- Aloisi, A., et De Stefano, V. (2020). Regulation and the future of work : The employment relationship as an innovation facilitator. *International Labour Review*, 159(1), 47-69. <https://doi.org/10.1111/ilr.12160>
- Anderson, E. (2017). *Private government : How employers rule our lives (and why we don't talk about it)*. Princeton University Press.
- Arneson, R. (2013). Egalitarianism. Dans *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <https://plato.stanford.edu/archives/sum2013/entries/egalitarianism/>
- Arneson, R. (2015). Equality of opportunity. Dans *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <https://plato.stanford.edu/entries/equal-opportunity/>
- Arnsperger, C., et Van Parijs, P. (2003). *Éthique économique et sociale*. La Découverte.
- Arntz, M., Gregory, T., et Zierahn, U. (2016). The risk of automation for jobs in OECD countries : A comparative analysis. *Documents de travail de l'OCDE sur les questions sociales, l'emploi et les migrations*, 189. Éditions OCDE. <https://doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>
- Atkinson, A. B. (1970). On the measurement of inequality. *Journal of Economic Theory*, 2(3), 244-263. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(70\)90039-6](https://doi.org/10.1016/0022-0531(70)90039-6)
- Atkinson, A. B. (2008). *The changing distribution of earnings in OECD countries*. Oxford University Press.
- Atkinson, A. B. (2015). *Inequality : What can be done*? Harvard University Press.
- Autor, D. H. (2019). Work of the past, work of the future. *AEA Papers and Proceedings*, 109, 1-32. <https://doi.org/10.1257/pandp.20191110>
- Autor, D. H., Dorn, D., Katz, L. F., Patterson, C., et Van Reenen, J. (2017). *The fall of the labor share and the rise of superstar firms*. CEPR Discussion Paper N°. DP12041. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2968382#
- Autor, D., Mindell, D. A., et Reynolds, E. B. (2019). *The work of the future : Shaping technology and institutions*. MIT Task Force on the Work of the Future. https://workofthefuture.mit.edu/wp-content/uploads/2020/08/WorkoftheFuture_Report_Shaping_Technology_and_Institutions.pdf
- Autor, D., Mindell, D. A., et Reynolds, E. (2020). *The work of the future : Building better jobs in an age of intelligence machines*. MIT Task Force on the Work of the Future. <https://workofthefuture.mit.edu/wp-content/uploads/2021/01/2020-Final-Report4.pdf>
- Bartel, A. P., et Sicherman, N. (1998). Technological change and the skill acquisition of young workers. *Journal of Labor Economics*, 16 (4), 718-755. <https://doi.org/10.1086/209904>
- Beaudry, C., et Solar-Pelletier, L. (2020). *The superclusters initiative : An opportunity to reinforce innovation ecosystems* (IRPP Study 79). Institute for Research on Public Policy. / Institut de recherche en politiques publiques. <https://irpp.org/wp-content/uploads/2020/10/The-Superclusters-Initiative-An-Opportunity-to-Reinforce-Innovation-Ecosystems.pdf>

- Beaudry, C., Solar-Pelletier, L., et St-Hilaire, F. 2020. (2020, 13 octobre). Écosystèmes d'innovation et supergrappes au Canada. *Policy Options / Options politiques* <https://policyoptions.irpp.org/magazines/october-2020/ecosystemes-dinnovation-et-supergrappes-au-canada/>
- Blanchet, Y. (2020, 20 mai). S'assurer du succès du programme de formation PACME. *Options politiques*. <https://policyoptions.irpp.org/fr/magazines/may-2020/sassurer-du-succes-du-programme-de-formation-pacme/>
- Blit, J., St. Amand, S., et Wajda, J. (2018). *Automation and the future of work : Scenarios and policy options*. (CIGI Papers n° 174). Centre for International Governance Innovation. <https://www.cigionline.org/sites/default/files/documents/Paper%20no.174lowres.pdf>
- Boccanfuso, D., Cousineau, J.-M., et Fonseca, R. (2017a). *Le concept de revenu minimum garanti et ses applications* (Sommaire — Rapport d'étape du comité d'experts). Gouvernement du Québec. https://www.mtess.gouv.qc.ca/publications/pdf/RMG_Concept_SommaireFR.pdf
- Boccanfuso, D., Cousineau, J.-M., et Fonseca, R. (2017b). *Le revenu minimum garanti : une utopie ? Une inspiration pour le Québec* (Rapport final, vol. 1 — Les principes, le diagnostic et les recommandations). Gouvernement du Québec. https://www.mtess.gouv.qc.ca/publications/pdf/RMG_Rapportfinal_volume1_v3_Accessible_FR.pdf
- Boden, M. A. (2016). *AI : Its nature and future*. Oxford University Press.
- Bonen, T., et Oschinski, M. (2021). *Mapping Canada's training ecosystem : Much needed and long overdue* (IRPP Insight n° 34). Institute for Research on Public Policy / Institut de recherche en politiques publiques. <https://irpp.org/wp-content/uploads/2021/01/Mapping-Canada's-Training-Ecosystem-Much-Needed-and-Long-Overdue.pdf>
- Bordeleau, S. (2020, 26 juin). *La Cour suprême du Canada ouvre la porte à une action collective contre Uber*. Radio-Canada. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1715322/cour-supreme-canada-action-collective-uber>
- Bostrom, N. (2014). *Superintelligence : Paths, dangers, strategies*. Oxford University Press.
- Breau, S. (2020, 29 septembre). Quel avenir face à l'augmentation des inégalités régionales ? *Options politiques*. https://policyoptions.irpp.org/fr/magazines/september-2020/quel-avenir-face-a-laugmentation-des-inegalites-regionales/?mc_cid=531bad2692etmc_eid=3d40ea9476
- Brynjolfsson, E., et McAfee, A. (2014). *The second machine age : Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W. W. Norton & Company.
- Cafley, J., Davey, K., Saba, T., Blanchette, S., Latif, R., et Sitnik, V. (2020). *L'égalité économique dans un monde en évolution : éliminer les obstacles à l'emploi des femmes*. Centre des compétences futures et Forum des politiques publiques. <https://fsc-ccf.ca/fr/recherche/legalite-economique-dans-un-monde-en-evolution%E2%80%AF-eliminer-les-obstacles-a-lemploi-des-femmes/>
- Chaire en fiscalité et en finances publiques. (s. d.). *Crédit d'impôt remboursable attribuant une prime au travail*. Consulté le 12 novembre 2020 à l'adresse <https://cffp.recherche.usherbrooke.ca/outils-ressources/guide-mesures-fiscales/credit-impot-remboursable-prime-travail/#:~:text=%C3%80%20partir%20de%20l'ann%C3%A9e%20d'imposition%202016%2C%20le,la%20prime%20au%20travail%20adapt%C3%A9e.>
- Cochran, C. L., et Malone, E. F. (1995). *Public policy : Perspectives and choices*. McGraw Hill.
- Colleret, M., et Gingras, Y. (2020). *L'intelligence artificielle au Québec : un réseau tricoté serré*. Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie. https://cirst2.openum.ca/files/sites/179/2020/12>Note_2020-07_IA.pdf
- Commission de l'éthique en science et en technologie. (2016). *Enjeux éthiques liés au trading haute fréquence*. Gouvernement du Québec. https://www.ethique.gouv.qc.ca/media/nhsbjkwx/cest_trading_vf_web-6.pdf
- Commission de l'éthique en science et en technologie. (2017). *La ville intelligente au service du bien commun : lignes directrices pour allier l'éthique au numérique dans les municipalités au Québec*. Gouvernement du Québec. https://www.ethique.gouv.qc.ca/media/yttmp302p/cest_villes_vf_a.pdf

- Commission de l'éthique en science et en technologie. (2019). Les effets de l'intelligence artificielle sur le monde du travail : entre mythe et réalité. *Éthique Hebdo*. Gouvernement du Québec. <https://www.ethique.gouv.qc.ca/fr/actualites/ethique-hebdo/eh-2019-06-27/>
- Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail. (s. d.). *Lexique*. <https://www.cnesst.gouv.qc.ca/fr/lexique>
- Commission mondiale d'éthique des connaissances scientifiques et des technologies. (2017). *Rapport de la COMEST sur l'éthique de la robotique* (p. 74). Commission mondiale d'éthique des connaissances scientifiques et des technologies. <https://www.symop.com/wp-content/uploads/2017/11/comest.pdf>
- Cortes, G. M., Jaimovich, N., et Siu, H. E. (2018). *The « end of men » and rise of women in the high-skilled labor market*. National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w24274>
- Crespo, S. (2018). Niveau de scolarité et revenu d'emploi. *Données sociodémographiques en bref*, 23(1). Institut de la statistique du Québec. <https://statistique.quebec.ca/en/fichier/niveau-de-scolarite-et-revenu-emploi.pdf>
- Danaher, J., et Nyholm, S. (2020). Automation, work and the achievement gap. *AI and Ethics*. <https://doi.org/10.1007/s43681-020-00028-x>
- Daugherty, P. R., Wilson, H. J., et Chowdhury, R. (2019). Using artificial intelligence to promote diversity. *MIT Sloan Management Review*, 60(2). <https://sloanreview.mit.edu/article/using-artificial-intelligence-to-promote-diversity/>
- Déclaration de Montréal. (2018). *La déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'intelligence artificielle*. Université de Montréal. <https://www.declarationmontreal-iaresponsable.com/la-declaration>
- Dixon, J. (2020). *L'effet des robots sur le rendement et l'emploi des entreprises* (Aperçus économiques n° 126;). Statistique Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/11-626-x/11-626-x2020024-fra.htm>
- Dodig-Crnkovic, G., et Çürüklü, B. (2012). Robots : Ethical by design. *Ethics and Information Technology*, 14(1), 61-71. <https://doi.org/10.1007/s10676-011-9278-2>
- Domingos, P. (2012). A few useful things to know about machine learning. *Communications of the ACM*, 55(10), 78-87. <https://doi.org/10.1145/2347736.2347755>
- Doray, P., et Bélanger, P. (2005). Société de la connaissance, éducation et formation des adultes. *Éducation et sociétés*, n° 15(1), 119-135. <https://doi.org/10.3917/es.015.0119>
- Dye, T. R. (2017). *Understanding public policy* (14^e éd.). Pearson.
- Falvo, N. (2020). *Lifting singles out of deep poverty : The case for increasing social assistance benefits* (IRPP Insight n° 33). Institute for Research on Public Policy / Institut de recherches en politiques publiques. <https://irpp.org/wp-content/uploads/2020/12/Lifting-Singles-Out-of-Deep-Poverty-The-Case-for-Increasing-Social-Assistance-Benefits.pdf>
- Ford, M. (2015). *The Rise of the robots : Technology and the threat of a jobless future*. Basic Books.
- Frank, K., et Frenette, M. (2021). *Are new technologies changing the nature of work ? The evidence so far*. (IRPP Study 81). Institute for Research on Public Policy / Institut de recherches en politiques publiques. <https://irpp.org/wp-content/uploads/2021/01/Are-New-Technologies-Changing-the-Nature-of-Work-The-Evidence-So-Far.pdf>
- Frank, K., Yang, Z., et Frenette, M. (2021). *The changing nature of work in Canada amid recent advances in automation technology* (Economic and Social Reports 0001). Statistique Canada. <https://doi.org/10.25318/36280001202100100004-eng>
- Franssen, M., Lokhorst, G.-J., et van de Poel, I. (2018). Philosophy of technology. Dans *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <https://plato.stanford.edu/archives/fall2018/entries/technology/>
- Fréchet, G., Hamzaoui, M., et Tran, Q.-V. (2020). *La pauvreté, les inégalités et l'exclusion sociale au Québec : état de situation 2019*. Centre d'étude sur la pauvreté et l'exclusion. https://www.mtess.gouv.qc.ca/publications/pdf/CEPE_Etat-situation-2019.pdf

- Fréchet, G., Lanctôt, P., et Morin, A. (2009). *Prendre la mesure de la pauvreté : proposition d'indicateurs de pauvreté, d'inégalités et d'exclusion sociale afin de mesurer les progrès réalisés au Québec*. Centre d'étude sur la pauvreté et l'exclusion. https://www.mtess.gouv.qc.ca/publications/pdf/cepe_avis.pdf
- Fréchet, G., Lechaume, A., et Savard, F. (2018). *La pauvreté, les inégalités et l'exclusion sociale au Québec : état de situation 2018*. Centre d'étude sur la pauvreté et l'exclusion. https://www.mtess.gouv.qc.ca/publications/pdf/CEPE_Etat-situation2018.pdf
- Freeman, R. E. (1984). *Strategic management : A stakeholder approach*. Pitman Publishing.
- Freeman, R. E. (1994). The politics of stakeholder theory : Some future directions. *Business Ethics Quarterly*, 4(4), 409-421. <https://doi.org/10.2307/3857340>
- Frenette, M., et Frank, K. (2020). *The demographics of automation in Canada : Who is at risk ?* (IRPP Study 77). Institute for Research on Public Policy / Institut de recherches en politiques publiques. <https://irpp.org/wp-content/uploads/2020/06/The-Demographics-of-Automation-in-Canada-Who-Is-at-Risk.pdf>
- Frenette, M., Green, D. A., et Milligan, K. (2009). Taxes, transfers, and Canadian income inequality. *Canadian Public Policy / Analyse de politiques*, 35(4), 389-411. <http://dx.doi.org/10.3138/cpp.35.4.389>
- Frey, C. B. (2019). *The technology trap : Capital, labor, and power in the age of automation*. Princeton University Press.
- Frey, C. B., et Osborne, M. A. (2017). The future of employment : How susceptible are jobs to computerisation ? *Technological Forecasting and Social Change*, 114(C), 254-280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Gibert, M. (2020). *Faire la morale aux robots : une introduction à l'éthique des algorithmes*. Atelier 10.
- Gordon, R. J. (2016). *The rise and fall of American growth : The U. S. standard of living since the Civil War*. Princeton University Press.
- Gouvernement du Québec. (2018). *Plan d'action numérique en éducation et en enseignement supérieur*. Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/ministere/PAN_Bilan_2018-2019_VF.pdf
- Granier, A. L. (2020, 8 octobre). Les femmes, grandes perdantes de la pandémie. *Options politiques*. https://policyoptions.irpp.org/fr/magazines/october-2020/les-femmes-grandes-perdantes-de-la-pandemie/?mc_cid=b1ace8e881etmc_eid=3d40ea9476
- Gray, C. M., et Boling, E. (2016). Inscribing ethics and values in designs for learning : A problematic. *Educational Technology Research and Development*, 64(5), 969-1001. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9478-x>
- Gyarmati, D., Lane, J., et Murray, S. (2020). *Cadres de compétences et compétences essentielles au Canada*. Forum des politiques publiques et Centre des compétences futures. <https://fsc-ccf.ca/fr/recherche/cadre-des-competences-et-competences-essentielles-du-canada/>
- Hao, K. (2018, 17 novembre). *What is machine learning ?* MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.com/2018/11/17/103781/what-is-machine-learning-we-drew-you-another-flowchart/>
- Hao, K. (2020, 4 décembre). *The coming war on the hidden algorithms that trap people in poverty*. MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.com/2020/12/04/1013068/algorithms-create-a-poverty-trap-lawyers-fight-back/>
- Herd, D., Kim, Y., et Carrasco, C. (2020). *Canada's forgotten poor ? Putting singles living in deep poverty on the policy radar* (IRPP Report). Institute for Research on Public Policy / Institut de recherches en politiques publiques. <https://irpp.org/wp-content/uploads/2020/09/Canada-Forgotten-Poor-Putting-Singles-Living-in-Deep-Poverty-on-the-Policy-Radar.pdf>
- Institut de la statistique du Québec. (2020). Les entreprises québécoises de moins de 5 employés : portrait et contribution à la dynamique des entreprises et de l'emploi. *Science, technologie et innovation* n° 1. <https://statistique.quebec.ca/en/fichier/les-entreprises-quebecoises-de-moins-de-5-employes-portrait-et-contribution-a-la-dynamique-des-entreprises-et-de-lemploi.pdf>

- Institut de la statistique du Québec. (2021a). *Taux de faible revenu selon la Mesure de faible revenu (MFR), seuils après impôt, particuliers, Québec, 1996-2018*. <https://statistique.quebec.ca/fr/produit/tableau/taux-de-faible-revenu-mfr-seuils-apres-impot-particuliers-quebec>
- Institut de la statistique du Québec. (2021b). *Taux de faible revenu selon la Mesure de faible revenu (MFR), seuils avant impôt, particuliers, Québec, 1996-2018*. <https://statistique.quebec.ca/fr/document/faible-revenu-a-lechelle-du-quebec-selon-la-mesure-du-faible-revenu-mfr/tableau/taux-de-faible-revenu-mfr-seuils-avant-impot-particuliers-quebec>
- Institut de la statistique du Québec. (2021c). *Taux de faible revenu selon la mesure du panier de consommation (MPC), MPC de l'année de base 2008, unités familiales, Québec, 2010-2018*. <https://statistique.quebec.ca/fr/produit/tableau/taux-de-faible-revenu-selon-la-mesure-du-panier-de-consommation-mpc-mpc-de-lannee-de-base-2008-unites-familiales-quebec-2010-2018>
- International Labour Office. (2016). *Non-standard employment around the world : Understand challenges, shaping prospects*. International Labour Organization.
- Jacques, O. (2016, 21 octobre). Le salaire minimum : la voie du compromis. *Options politiques*. <https://policyoptions.irpp.org/magazines/october-2016/le-salaire-minimum-la-voie-du-compromis/>
- Jacques, O. (2020, 20 avril). Réduire la pauvreté avec le revenu minimum garanti ? Pas si sûr... *La Conversation*. <https://theconversation.com/reduire-la-pauvrete-avec-le-revenu-minimum-garanti-pas-si-sur-136378>
- James, A. (2020). Planning for mass unemployment : Precautionary basic income. Dans S. M. Liao (dir.), *Ethics of artificial intelligence* (p. 183-211). Oxford University Press. <https://dx.doi.org/10.1093/oso/9780190905033.003.0007>
- Jovanovic, B., et Rousseau, P. L. (2005). General purpose technologies. Dans P. Aghion et S. N. Durlauf (dir.), *Handbook of economic growth* (vol. 1B, p. 1181-1224). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S1574-0684\(05\)01018-X](https://doi.org/10.1016/S1574-0684(05)01018-X)
- Kaplan, J. (2016). *Artificial intelligence : What everyone needs to know*. Oxford University Press.
- Kaufman, A. (2006). Capabilities and freedom. *The Journal of Political Philosophy*, 14(3), 289–300. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9760.2006.00239.x>
- Lamb, C. (2016). *The talented Mr. Robot : The impact of automation on Canada's workforce*. Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship. https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/TalentedMrRobot_BIIE-1.pdf
- Lamb, C., et Lo, M. (2017). *Automation across the nation : Understanding the potential impacts of technological trends across Canada*. Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship. https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/RP_BrookfieldInstitute_Automation-Across-the-Nation-1.pdf
- Lavoie, G., Delannon, N., et Fréchette, C. (2018). *Comprendre. Encadrer. Accompagner. Moderniser et renforcer les politiques publiques et réussir face aux transformations associées à l'économie collaborative*. Gouvernement du Québec. https://www.economie.gouv.qc.ca/fileadmin/contenu/documents_soutien/entrepreneuriat/economie_collaborative/rapport_gtec.pdf
- Leavy, S. (2018). Gender bias in artificial intelligence : The need for diversity and gender theory in machine learning. *Proceedings of the 1st International Workshop on Gender Equality in Software Engineering*, 14–16. <https://doi.org/10.1145/3195570.3195580>
- Lebel, T. (s. d.). *L'intelligence artificielle vous parle*. ICI Radio-Canada.ca. Consulté le 27 mai 2020 à <https://ici.radio-canada.ca/nouvelles/special/2017/02/intelligence-artificielle/entendre-parler-dialoguer-langage.html>
- Levy, F., et Murnane, R. J. (2004). *The new division of labor : How computers are creating the next job market*. Princeton University Press.
- Liao, S. M. (dir.). (2020). *Ethics of artificial intelligence*. Oxford University Press.
- Lomas, M., Chevalier, R., Cross, E. V., Garrett, R. C., Hoare, J., et Kopack, M. (2012). Explaining Robot Actions. *Proceedings of the Seventh Annual ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 187–188. <https://doi.org/10.1145/2157689.2157748>

- Lomazzi, L., Lavoie-Moore, M., et Gélinas, J. (2019). *Financer l'intelligence artificielle, quelles retombées économiques et sociales pour le Québec ?* Institut de recherche et d'informations socioéconomiques. https://cdn.iris-recherche.qc.ca/uploads/publication/file/Intelligence_artificielle_IRIS_WEB4.pdf
- Longo, M. E., et Bourdon, S. (2020, 5 octobre). *Emploi et formation des jeunes durant la pandémie.* Options politiques. https://policyoptions.irpp.org/fr/magazines/october-2020/emploi-et-formation-des-jeunes-durant-la-pandemie/?mc_cid=b1ace8e881etmc_eid=3d40ea9476
- Maclure, J., et Saint-Pierre, M.-N. (2018). Le nouvel âge de l'intelligence artificielle : une synthèse des enjeux éthiques. *Les Cahiers de propriété intellectuelle*, 30(3), 741-766. https://www.ethique.gouv.qc.ca/media/qldjgcdu/texte-1-j-maclure_ep3.pdf
- Marmot, M. (2015). *The health gap : The challenge of an unequal world*. Bloomsbury. <https://www.bloomsbury.com/uk/the-health-gap-9781408857991/>
- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., et Shannon, C. E. (1955). A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence. *AI Magazine* 27(4). <https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>
- McLaughlin, R., et Quan, T. (2019). *On the edge of tomorrow : Canada's IA augmented workforce*. Information and Communications Technology Council. <https://www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2020/02/canadas-ai-workforce-FINAL-ENG-2.24.20.pdf>
- Ministère de l'Économie et de l'Innovation. (2020). *Les investissements en intelligence artificielle*. <https://www.economie.gouv.qc.ca/bibliotheques/secteurs/technologies-de-l-information-et-des-communications/intelligence-artificielle/les-investissements-en-intelligence-artificielle/>
- Mohr, S., Troltsch, K., et Gerhards, C. (2016). Job tasks and the participation of low-skilled employees in employer-provided continuing training in Germany. *Journal of Education and Work*, 29(5), 562-583. <https://doi.org/10.1080/13639080.2015.1024640>
- Moriarty, J. (2017). *Business ethics*. Dans *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <https://plato.stanford.edu/archives/fall2017/entries/ethics-business/>
- Morissette, R. (2020). *Incidence du déclin du secteur de la fabrication sur les marchés du travail locaux au Canada*. Statistique Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/fr/pub/11f0019m/11f0019m2020003-fra.pdf?st=lsLH17UD>
- Müller, V. C. (2020). Ethics of artificial intelligence and robotics. Dans *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <https://plato.stanford.edu/archives/win2020/entries/ethics-ai/>
- Nedelkoska, L., et Quintini, G. (2018). Automation, skills use and training. *Documents de travail de l'OCDE sur les questions sociales, l'emploi et les migrations*, 202. Éditions OCDE. <https://doi.org/10.1787/2e2f4eea-en>
- Noël, A. (2016, 15 février). En finir avec les discours creux sur la pauvreté. *Options politiques*. <https://policyoptions.irpp.org/fr/magazines/fevrier-2016/en-finir-avec-les-discours-creux-sur-la-pauvrete/>
- Noël, A. (2019). *Utopies provisoires : essais de politique sociale*. Québec Amérique.
- Noël, A. (2020a, 26 mars). L'État-providence comme tirelire. *Options politiques*. <https://policyoptions.irpp.org/fr/magazines/march-2020/létat-providence-comme-tirelirechronique-dalain-noel/>
- Noël, A. (2020b, 6 avril). Après la pandémie : tous ensemble. *Options politiques*. <https://policyoptions.irpp.org/fr/magazines/avril-2020/apres-la-pandemie-tous-ensemble/>
- Noël, A. (2021a, 18 janvier). Une zone plutôt qu'un seuil : repenser la mesure de la pauvreté. *Options politiques*. https://policyoptions.irpp.org/fr/magazines/january-2021/une-zone-plutot-qu'un-seuil-repenser-la-mesure-de-la-pauvrete/?mc_cid=c8fe02540b&mc_eid=3d40ea9476
- Noël, A. (2021b, 23 mars). Le revenu de base : une idée qui ne veut pas mourir. *Options politiques*. <https://policyoptions.irpp.org/magazines/march-2021/le-revenu-de-base-une-idee-qui-ne-veut-pas-mourir/>
- Nussbaum, M. C. (2000). *Women and human development : The capabilities approach*. Cambridge University Press.

- Oberson, X. (2017). Taxing robots ? From the emergence of an electronic ability to pay to a tax on robots or the use of robots. *World Tax Journal*, 9(2), 247-261. https://www.ibfd.org/sites/ibfd.org/files/content/pdf/wtj_2017_02_int_3_SeptNewsletter.pdf
- OCDE. (2019). *Perspectives de l'emploi de l'OCDE 2018*. Éditions OCDE. <https://doi.org/10.1787/g2g9ed68-fr>
- Olsaretti, S. (2005). Endorsement and freedom in Amartya Sen's capability approach. *Economics & Philosophy*, 21(1), 89-108. <https://doi.org/10.1017/S0266267104000409>
- Pardes, A. (2020, 15 juillet). An ethics guide for tech gets rewritten with workers in mind. *Wired*. <https://www.wired.com/story/ethics-guide-tech-rewritten-workers/>
- Piketty, T. (2013). *Le capital au XXI^e siècle*. Seuil.
- Press, G. (2016, 30 décembre). A very short history of artificial intelligence (AI). *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/gilpress/2016/12/30/a-very-short-history-of-artificial-intelligence-ai/>
- Rawls, J. (1987). *Théorie de la justice*. Seuil.
- Rawls, J. (2003). *La justice comme équité*. La Découverte.
- Robeyns, I. (2016). The capability approach. Dans *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/capability-approach/>
- Robeyns, I. (2018). The capability approach. Dans S. Olsaretti dir.), *The Oxford handbook of distributive justice* (p. 109-128). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199645121.013.5>
- Robichaud, D., et Turmel, P. (2012). *La juste part : repenser les inégalités, la richesse et la fabrication des grilles-pains*. Atelier 10.
- Robichaud, D., et Turmel, P. (2020). *Prendre part : considérations sur la démocratie et ses fins*. Atelier 10.
- Rocher, L., Hendrickx, J. M., et de Montjoye, Y.-A. (2019). Estimating the success of re-identifications in incomplete datasets using generative models. *Nature Communications*, 10(1), 3069. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-10933-3>
- Rubenson, K. (2007). *Déterminants de l'apprentissage, structuré ou non, chez les adultes canadiens : éclairage de l'Enquête sur l'éducation et la formation des adultes* (p. 121). Ressources humaines et Développement social Canada. http://publications.gc.ca/collections/collection_2008/hrsdcrhdc/HS28-125-2007F.pdf
- Scanlon, T. M. (2018). *Why Does Inequality Matter?* Oxford University Press.
- Seamans, R. (2021, 2 février). *Robot census : gathering data to improve policymaking on new technologies*. Brookings. <https://www.brookings.edu/research/robot-census-gathering-data-to-improve-policymaking-on-new-technologies/>
- Searle, J. R. (1980). Minds, brains, and programs. *Behavioral and Brain Sciences*, 3(3), 417-424. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00005756>
- Sejnowski, T. J. (2018). *The deep learning revolution*. The MIT Press.
- Sen, A. (2003). *Un nouveau modèle économique : développement, justice, liberté*. Odile Jacob.
- Stanford, J. (2020). *Un deuxième regard sur la technologie et l'avenir du travail*. Forum des politiques publiques et Centre des compétences futures. <https://ppforum.ca/wp-content/uploads/2020/01/UnDeuxièmeRegardSurLaTechnologie-FPP-JAN2020-FR.pdf>
- Stout, L. A. (2002). Bad and not-so-bad arguments for shareholder primacy. *Southern California Law Review*, 75(5), 1189-1210. <https://core.ac.uk/download/pdf/216730225.pdf>
- Summers, L. (2017, 5 mars). Robots are wealth creators and taxing them is illogical. *Financial Times*. <https://www.ft.com/content/42ab292a-000d-11e7-8d8-a5e3738f9ae4>
- Susskind, D. (2020). *A world without work : Technology, automation, and how we should respond*. Metropolitan Books.

- Susskind, R., et Susskind, D. (2015). *The future of the professions : How technology will transform the work of human experts*. Oxford University Press.
- Tamm, M. (2018). Training and changes in job tasks. *Economics of Education Review*, 67, 137-147. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2018.09.007>
- Tucker, I. (2020, 18 janvier). Daniel Susskind : « Automation of jobs is one of the greatest questions of our time ». *The Observer*. <https://www.theguardian.com/technology/2020/jan/18/automation-jobs-universal-basic-income-daniel-susskind-interview>
- Turmel, P. (2019). Inégalités et justice fiscale : le Canada devrait-il imposer les successions ? *Éthique publique. Revue internationale d'éthique sociétale et gouvernementale*, 21(2). <https://doi.org/10.4000/ethiquepublique.4817>
- Urban, M. C., et Johal, S. (2020). *Comprendre l'avenir des compétences : tendances et réponses politiques dans le monde*. Forum des politiques publiques et Centre des compétences futures. <https://fsc-ccf.ca/wp-content/uploads/2020/01/ComprendreLavenirDeCompetences-FPP-JAN2020.pdf>
- van der Zande, J., Teigland, K., Siri, S., et Teigland, R. (2018). *The substitution of labor : From technological feasibility to other factors influencing job automation*. Center for Strategy and Competitiveness, Stockholm School of Economics Institute for Research. <https://www.hhs.se/contentassets/2a91f64953ca43b4a7f4352273d94c58/substitution-of-labor-final-4.pdf>
- Van Parijs, P. (1991). *Qu'est-ce qu'une société juste ? Introduction à la pratique de la philosophie politique*. Seuil.
- Van Parijs, P., et Vanderborght, Y. (2017). *Basic income : A radical proposal for a free society and a sane economy*. Harvard University Press.
- Verbeek, P.-P. (2006). Materializing morality : Design ethics and technological mediation. *Science, Technology, & Human Values*, 31(3). <https://doi.org/10.1177/0162243905285847> <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0162243905285847>
- Vincent, J. (2018, 10 octobre). Amazon reportedly scraps internal AI recruiting tool that was biased against women. *The Verge*. <https://www.theverge.com/2018/10/10/17958784/ai-recruiting-tool-bias-amazon-report>
- Wall, K. (2019). *Persévérence et représentation des femmes dans les programmes d'études en STGM*. Statistique Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/fr/pub/75-006-x/2019001/article/00006-fra.pdf?st=e0AxwKgA>
- Wallis, E., Stuart, M., et Greenwood, I. (2005). « Learners of the workplace unite ! » : An empirical examination of the UK trade union learning representative initiative. *Work, Employment and Society*, 19(2), 283-304. <https://doi.org/10.1177/0950017005053174>
- Wilkinson, R., et Pickett, K. (2010). *The spirit level : Why greater equality makes societies stronger*. Bloomsbury.
- Wolff, L., et Hamilton, T. (2020, 23 octobre). Young Canadians and the long « tail » of the COVID crisis. *Policy Options / Options politiques*. https://policyoptions.irpp.org/magazines/october-2020/young-canadians-and-the-long-tail-of-the-covid-crisis/?mc_cid=ab902355c1&mc_eid=3d40ea9476
- World Economic Forum. (2019). *Global Gender Gap Report 2020*. http://www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2020.pdf
- Zerilli, J., Knott, A., Maclaurin, J., et Gavaghan, C. (2019). Algorithmic decision-making and the control problem. *Minds and Machines*, 29(4), 555-578. <https://doi.org/10.1007/s11023-019-09513-7>

MEMBRES DE LA COMMISSION

Président

Jocelyn Maclure

Professeur titulaire
Faculté de philosophie
Université Laval

Membres

M. Michel Bergeron

Travailleur autonome
Consultant en éthique, en recherche
et en intégrité scientifique

Mme Mélanie Bourassa Forcier

Professeure agrégée
Université de Sherbrooke

M. Guillaume Chicoisne

Directeur des programmes scientifiques
Université de Montréal – IVADO

Mme Nathalie De Marcellis-Warin

Professeure
École Polytechnique de Montréal

M. Michel Désy

Conseiller en éthique
Institut national de santé publique
du Québec (INSPQ)

M. Benoît Dubreuil

Directeur régional
Agence d'évaluation d'impact du Canada

Mme Miriam Fahmy

Travailleuse autonome
Consultante en processus participatifs
et en transfert des connaissances auprès
de la société civile

Mme Naima Hamrouni

Professeure régulière
Université du Québec à Trois-Rivières

Mme Marie Lambert-Chan

Rédactrice en chef
Québec Science Vélo Québec Édition

Mme Nathalie Orr Gaucher

Professeure agrégée de clinique
Département de pédiatrie, Faculté de Médecine
Université de Montréal

M. Éric Simard

Président-directeur général
Idunn Technologies inc.

Observatrice

Mme Denise Moranville

Directrice du soutien aux organisations
Secteur science et innovation, ministère
de l'Économie et de l'Innovation

Secrétariat

M. Sylvain Pelletier

Secrétaire général

