



Apprentissage en ligne et interaction sociale: vers une analyse prospective des potentialités de l'intelligence artificielle, à l'aune du design fiction

Mémoire

Rency Inson Michel

Maîtrise sur mesure
Maître ès arts (M.A.)

Québec, Canada

**Apprentissage en ligne et interaction sociale : vers une analyse
prospective des potentialités de l'Intelligence Artificielle, à l'aune du
Design fiction**

Mémoire de maîtrise

**Maîtrise sur-mesure – Intelligence Artificielle et transformation sociale
Avec mémoire
Maîtrise ès Arts (M.A.)**

Rency Inson MICHEL

Sous la direction de :
Jocelyne Kiss, directrice de recherche

Résumé

Depuis la crise sanitaire, Internet est devenu de plus en plus essentiel et bouleverse nos habitudes de vie dont celles relatives à nos dynamiques d'apprentissage. Ainsi, l'*e-learning* gagne du terrain et nous assistons donc à la mise en œuvre d'une myriade de systèmes en ligne dédiés à favoriser l'accès aux savoirs. Le but de cette étude consiste à mettre en relief les expérimentations qui explorent la part que les supports technologiques seraient en mesure d'apporter pour compenser l'absence d'une tierce personne lors de l'usage de système en ligne. Aussi, non seulement ce mémoire tente de faire un bilan sur l'accès aux savoirs en Haïti et au Québec, il essaie aussi de recenser des systèmes d'aide à l'apprentissage utilisant l'Intelligence Artificielle et qui sont créés ou utilisés au Québec et en Haïti. Le *Design Fiction* est mobilisé comme cadre méthodologique pour une exploration prospective autour de ces systèmes en ligne en lien avec l'un de leurs grands défis : l'interaction sociale. Par-dessus-tout, cette étude explore dans quelle mesure l'Intelligence Artificielle, dans sa portée d'ordre épistémologique, offrirait un changement paradigmatique pour l'apprentissage.

Abstract

Since the health crisis, the Internet has become more and more essential and is disrupting the way we live our lives, including our learning dynamics. Thus, *e-learning* is gaining ground, and we are witnessing the implementation of a myriad of online systems dedicated to promoting access to knowledge. The aim of this study is to highlight experiments that explore the part that technological supports could play in compensating for the absence of a third person when using online systems. Also, not only does this dissertation attempt to take stock of access to knowledge in Haiti and Quebec, it also tries to identify learning support systems using Artificial Intelligence that are created or used in Quebec and Haiti. *Design Fiction* is mobilized as a methodological framework for a prospective exploration around these online systems in relation to one of their major challenges: social interaction. Above all, this study explores the extent to which Artificial Intelligence, in its epistemological scope, could present a paradigmatic shift for learning.

Table des matières

Résumé	II
Abstract	III
Table des matières.....	IV
Sigles et Acronymes.....	VI
Remerciements.....	VII
Introduction générale	1
Partie I.- Fondements théoriques et méthodologiques	6
Chapitre I.- Cadre méthodologique	6
1.1. Qu'est-ce que le Design fiction	6
1.2. Démarche méthodologique	8
1.2.1. <i>Prototypes diégétiques</i>	<i>9</i>
1.2.2. <i>Discussions (débat).....</i>	<i>11</i>
Chapitre II.- Cadre théorique.....	12
2.1. Les théories de l'apprentissage	12
2.1.1. <i>Le béhaviorisme et l'apprentissage</i>	<i>12</i>
2.1.2. <i>Le cognitivisme et l'apprentissage.....</i>	<i>13</i>
2.1.3. <i>Le constructivisme et l'apprentissage</i>	<i>14</i>
2.2. Les paradigmes fondateurs de la psychologie de l'apprentissage moderne	15
2.3. Interactions sociales et Interactivités.....	18
2.3.1. <i>De la théorie du conflit socio-cognitif</i>	<i>18</i>
2.3.2. <i>Facteurs de conditionnement des effets du conflit socio-cognitif.....</i>	<i>21</i>
2.4. Intelligence Artificielle et Apprentissage.....	22
Partie II.- Présentation et analyse de données	25
Chapitre III.- État des lieux de l'accès aux savoirs en Haïti et au Québec	25
Chapitre IV.- Les systèmes d'aide à l'apprentissage en Haïti et au Québec : état de la question.....	43
4.1. Présentation de la recension.....	44
4.1.1. <i>Les Systèmes Tutoriels Intelligents</i>	<i>44</i>
4.1.2. <i>Les jeux sérieux au profit de l'éducation.....</i>	<i>46</i>
4.1.3. <i>Vue sur la cartographie de l'OBVIA</i>	<i>47</i>
4.1.4. <i>Situation de handicap physique et système d'aide</i>	<i>49</i>
5.1. Analyse quantitative	51
Chapitre V.- Prospection : des fondamentaux d'un STI dynamique	54
5.1. Éléments théoriques pour des STI dynamiques	56
5.1.1. <i>De la pédagogie subversive</i>	<i>57</i>
5.1.2. <i>Apprentissage et Mouvement.....</i>	<i>58</i>

5.2. Proposition d'un STI dynamique	59
5.3. Vers un changement paradigmatique de l'IA pour l'apprentissage en ligne ? 61	
Conclusion	66
Bibliographie.....	69
Annexes.....	75
Présentation de la collecte des données	75
Tableau de typologie des sources retenues.....	77

Sigles et Acronymes

ApA	:	Apprentissage Automatique Artificiel
CIUSSS	:	Centre Intégré Universitaire de Santé et des Services Sociaux
GAFAM	:	Google, Amazone, Facebook, Apple, Microsoft
IA	:	Intelligence Artificielle
JSÉ	:	Jeu Sérieux Éducatif
ML	:	Machine Learning
OBVIA	:	Observatoire sur les impacts sociaux de l'Intelligence artificielle et du numérique
ONU	:	Organisation des Nations Unies
PICO	:	Patient ; Intervention ; Condition de comparaison et Outcomes
REJEBECSS	:	Réseau des Jeunes Bénévoles des Classiques des Sciences Sociales
STI	:	Systèmes tutoriels intelligents

Remerciements

*Ce mémoire est le fruit d'apports d'un nombre de personnes méritant toute ma gratitude.
Inconditionnellement.*

*La première de ces personnes est la professeure Jocelyne Kiss. Soit celle qui m'a soutenu
depuis la conception de mon projet de maîtrise jusqu'à la réalisation de ce mémoire.*

Une directrice de recherche infallible dans son rôle.

*Merci aux professeurs Geoffrey Edwards et Ernesto Morales qui ont accepté volontiers de
faire partie du comité scientifique de mon projet de recherche.*

*Merci à tous ceux et à toutes celles qui ont accepté de participer au sondage et au Focus
Group grâce auxquels des données nécessaires à cette étude ont été collectées.*

*Merci à des camarades étudiants : Alejandro, Dominique, Jonathan ... qui ont, peut-être
sans qu'ils ne s'en rendent pas compte, aidé, par certaines de leurs présentations et
réflexions, à peaufiner les miennes et à avancer dans la production de ce mémoire.*

Introduction générale

L'anthropologue indien Shiv Visvanathan (2016), connu pour ses travaux dans le domaine des sciences et technologies, a le mérite d'introduire la notion de « Justice cognitive » dans la littérature de l'économie du savoir. Cette notion, reprise par Boaventura de Sousa Santos (2007), a fondamentalement une essence épistémologique, mais doublée d'une dimension politique dans la mesure qu'elle est « *née d'un sentiment de malaise face à la domination d'une certaine vision du monde, issue des pays du Nord* » comme l'explique Thomas Mboa Nkoudou (2016, p. 28).

Cette situation donne lieu à un déséquilibre qui prend la forme d'*injustices cognitives*. Certaines ont une forme épistémologique, et d'autres sont surtout de nature matérielle. Dans ce travail, on entend par injustices cognitives, de manière large, tous les **problèmes d'accessibilité aux savoirs** (Begon, 2021). Ce sont des situations d'inégalités devant l'accès aux savoirs. Cela nuit au potentiel intellectuel ou technique de celles et ceux qui en sont victimes (Piron, 2016). Ainsi, il apparaît clairement que les injustices cognitives peuvent prendre différentes formes en fonction de la situation de la personne. Cependant, elles se **formalisent systématiquement par une perte d'accès aux savoirs** et ont pour conséquence des effets dramatiques dans la vie de la personne (Yarovenko, 2021). Par exemple, Piron note qu'elles diminuent leur capacité de déployer le plein potentiel de leurs talents intellectuels, de leurs savoirs et de leur capacité de recherche scientifique au service du développement local durable de leur pays.

Poursuivons un peu.

Depuis l'arrivée du web dans les années 1990, il joue de plus en plus une place incontournable dans la diffusion du savoir. Nous assistons de manière accrue à une dématérialisation des supports de fabrication et de diffusion de contenus pédagogiques. En témoignent des revues exclusivement en ligne, ou encore et surtout des plateformes en ligne d'échanges de savoirs dont l'*e-learning* qui est communément appelé « apprentissage en ligne ». Il n'existe pas de définition exacte pour ce terme. Dans l'ambition de cerner le

plus que possible ses contours, il me semble pertinent de considérer ici trois éléments de définition proposés par France Henri et Patrick Plante (2018, p. 2) selon qui « L'*e-learning* est une simple forme de contenu entraîné par ordinateur auquel sont ajoutés des composants dits « *e-tutoring* ». Leur deuxième définition fait de l'*e-learning* « une éducation à distance ou toute sorte de forme d'apprentissage similaire, utilisant la technologie ». Enfin, ils considèrent aussi l'*e-learning* comme « toute forme de modèle pédagogique utilisant l'information et la communication technologiques ».

Cependant, en dépit du fait que l'apprentissage en ligne peut être considéré comme une solution alternative pour favoriser l'accès aux savoirs, il demeure qu'il confronte certaines limites. Ces limites qui sont loin d'être des moindres. Car, elles constituent des freins à la transmission réelle du savoir (Arnaud, 2003). En effet, l'aspect présentiel qui est extrêmement important dans la dynamique d'apprentissage, comme le postule le constructivisme, n'est pas reproduit en ligne. Or, il va sans dire que la dimension d'interaction sociale joue un rôle primordial dans l'apprentissage. Néanmoins, l'*e-learning*, dans son niveau actuel, ne parvient pas à modéliser l'interaction sociale Slevin, J. (2008). Certes, il existe des travaux de modélisation de la présence en *e-learning*. Mais, non seulement le terme 'présence' n'est pas synonyme d'interaction, aussi, ce sont des modélisations qui restent au niveau théorique. À date, j'ai connaissance de deux modélisations théoriques de celle-là (Jézégou, 2014) : la première est liée aux recherches sur le modèle de community of inquiry in *e-learning*. La deuxième résulte du modèle de la présence en *e-learning*.

Songez que le constructivisme, défini par son fondateur, Jean Piaget (Chalon-Blanc, 2011) comme étant « une théorie qui tente d'expliquer les relations entre le sujet et les objets dans l'élaboration des connaissances »¹, va jusqu'à postuler que le processus

¹ Consultation en ligne en date du 6 juin 2022 : https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=lEtWkHY89mIC&oi=fnd&pg=PP1&dq=constructivisme+et+Piaget&ots=5f_KIx-7Te&sig=hPIkc1jJoYKcjK03hJYofevaPF4#v=onepage&q=constructivisme%20et%20Piaget&f=false

d'apprentissage se produit par l'interaction. La notion d'interaction sociale constitue la clé de voûte même de cette théorie. Partant de cette perspective théorique que j'éluciderai plus tard dans mon cadre théorique, je postule, de mon côté, que ce qui se produit en ligne est plus d'ordre de l'interactivité que d'interaction sociale. Il s'agit là de deux notions qui se confondent généralement et pourtant qui sont distinctes dans leur nature.

À la suite de Philippe Charlier (1999), je considère que l'interaction sociale se fonde principalement sur la réciprocité, l'interdépendance des comportements. Elle implique donc « *une relation entre deux individus au moins mis en présence l'un de l'autre dans un certain contexte et qui s'influencent mutuellement par leur comportement respectif* (Charlier, 1999, p. 363) ». Pour une définition plus proche du cadre d'apprentissage, notons celle de Goffman² pour qui :

... l'interaction est la réaction réciproque, verbale ou non verbale, temporaire ou répétée selon une certaine fréquence, par laquelle le comportement de l'un des partenaires a une influence sur le comportement de l'autre. Elle a lieu soit dans un système dyade, l'action de l'enseignant affectant l'élève et réciproquement, soit dans le système plus étendu de la classe : le sujet se plaçant par rapport au groupe ou à des sous-groupes (Charlier, 1999, p. 363).

Quant à l'interactivité, l'échange est fonctionnalisé et s'effectue entre deux machines ou une personne et une machine, ce qui ne permet fondamentalement pas un échange réciproque, ou une interdépendance puisque la « communication » est réduite à une simple exécution de commande prédéfinie. Ici, l'échange dépend de la fonction du dispositif technique. Dans le cas d'un dispositif interactif, la modélisation est systématiquement limitée notamment par rapport au contexte de l'apprenant, soit parce que les constituants sur lesquels l'utilisateur peut exercer une action ne sont pas suffisamment bien définis, soit parce que les effets de chacune des actions de l'utilisateur sur le dispositif lui-même ne sont pas suffisamment considérés (et il est impossible d'être exhaustif lors d'une modélisation). Considérant cela, l'interaction tant attendue et nécessaire pour apprendre ne peut pas se produire entre la machine et la personne. Force est de constater

² Cité par : Blandin, 2004

que le problème fondamental du *e-learning* réside en premier lieu sur cette impossibilité d'échange au sens où la théorie constructiviste le préconise.

De fait, c'est ce que nous observons, de manière récurrente, par le biais des remarques des utilisateurs de l'apprentissage en ligne. En effet, ils mettent en relief dans leurs propres mots que les plateformes d'apprentissage en ligne ne permettent pas un niveau de communication où l'échange est pertinent au point de considérer que l'interaction sociale est réussie. Comment faire pour y arriver ? Dans quelle mesure, les nouvelles technologies seraient-elles susceptibles de simuler des environnements permettant de donner l'impression aux utilisateurs d'être en interaction les uns avec les autres dans un contexte d'apprentissage ? Quelles seraient les caractéristiques minimales d'une telle simulation ? D'ailleurs, l'interaction sociale est-elle modélisable pour l'apprentissage en ligne ?

D'emblée, il convient de souligner que l'*Intelligence Artificielle* (IA) (Russell & Norvig, 2003) repose sur un ensemble de concepts et de technologies issus de la *théorie connexionniste* destinée à imiter et à automatiser pour les machines, par le biais de ces compétences biomimétiques, certains traits qui s'apparentent à ceux de l'intelligence humaine. Ainsi, il est pertinent de se demander, dans quelle mesure l'IA peut-elle suppléer ou dans une moindre mesure soutenir l'impression d'interaction sociale en ligne ?

Cela dit, l'exercice qu'accuse le présent travail, est de montrer qu'aujourd'hui, les recherches dans ce domaine demeurent encore en devenir. Il s'agit d'un problème ouvert : les technologies actuelles pour reproduire des effets de *présence*, de *corporéité* en vue de produire des impressions d'échanges plus crédibles dans le contexte de l'apprentissage en ligne demeurent encore dans une phase de prospection. C'est la raison pour laquelle, nous avons mobilisé une méthodologie qui se prête à cette situation, en choisissant le *Design fiction* pour explorer des possibilités d'avoir des dispositifs d'apprentissage en ligne où l'interaction serait éventuellement possible à distance. Ainsi, il me paraît sensé d'utiliser des voies spéculatives. Comme nous le verrons dans la section qui présente ma

méthodologie de recherche, le *Design Fiction* semble offrir un processus bien adéquat pour envisager cette problématique.

Cependant, étant donné qu'il s'agit d'une méthodologie fort récente, je me tâcherai d'abord de préciser les objectifs de chacune des étapes afin de bien poser le processus d'exploration de résolutions de problèmes qu'offre cette approche. Un des objectifs spécifiques de ce travail sera ainsi d'illustrer de manière concrète l'utilisation de la méthodologie du travail et aussi rendre intelligible la notion de *Design fiction*. C'est ce qui constitue d'ailleurs le premier chapitre du présent travail.

Dans un deuxième temps, soit au deuxième chapitre, il s'en suivra un éclaircissement sur ma position théorique autour des notions centrales de cette étude : apprentissage, apprentissage en ligne, apprentissage automatique et interaction. Le caractère intersectoriel de cette étude nécessite un regard croisé sur ces différents corpus qui, nous le verrons, n'ont parfois de point commun que le vocable qu'ils utilisent. Ces deux premiers chapitres représentent les fondements théoriques et méthodologiques de cette étude. Les autres chapitres (deux) présentent et analysent les données recueillies au regard de la problématique de recherche.

Cela dit, dans le troisième chapitre, il sera question de faire un bilan sur l'*accès aux savoirs* en Haïti et au Québec. Puis, le quatrième présentera une exploration de quelques outils d'apprentissage en ligne qui sont créés et utilisés au Québec et en Haïti. Dans le dernier, je convoquerai des idées de dispositifs adaptatifs liés aux défis de l'apprentissage en ligne dont l'interaction sociale. Lesquelles idées ont été évoquées dans le cadre d'un *Focus Group* que j'ai animé autour du *Design fiction* en lien avec la problématique qui est abordée ici.

Partie I.- Fondements théoriques et méthodologiques

Chapitre I.- Cadre méthodologique

Comme annoncé précédemment, la méthode employée ici repose sur du design fiction pour tenter d'appliquer un processus de résolution de problème prospectif afin de cerner la question de recherche qui guide ce travail : *Est-ce que l'Intelligence Artificielle peut produire de l'interaction sociale dans un apprentissage en ligne ?* Pour satisfaire les esprits curieux et éviter le plus que possible des incompréhensions autour de cette méthode que j'adopte, il me semble pertinent de procéder à son intelligibilité.

1.1.Qu'est-ce que le Design fiction

Le *Design fiction* est fondamentalement une approche discursive qui permet l'anticipation de changement. Cela dit, il s'agit d'une méthode qui dépasse ou combat même l'idée classique et romantique du Design qui fait de celui-ci un exercice créatif qui repose mystérieusement sur l'intuition ou sur l'imagination d'un artiste sans aucune compréhension de la réalité. Du moins, c'est là une première lecture de la notion de *Design fiction* qui m'amène à soupçonner un lien entre celle-ci et le mouvement des *Design Methods* qui, initié à Londres en 1962, s'évertue à faire du Design une discipline scientifique (Vial, 2015). Et l'un des grands mérites de ce mouvement est le fait de parvenir à couper court au « mystère du génie créateur » qui entourait la pratique du Design. En effet, Rittel (1971), l'une des grandes figures représentatives de ce mouvement a écrit :

Tout d'abord, l'acte de design n'est pas un flux incessant d'événements créatifs ; c'est un travail hautement organisé et structuré, qui est seulement occasionnellement interrompu par de soudaines idées et intuitions. Ensuite, on ne peut pas tenir pour acquis que ces rares « événements créatifs » sont nécessairement mystérieux et au-delà de toute compréhension (Rittel, 1971, p. 1).

L'émergence du *Design fiction* remonte aux années 1990 et a eu lieu à la faveur des travaux d'Anthony Dunne qui, avec Fiona Raby, font œuvre d'un ouvrage de référence sur la question : *Speculative Everything. Le Design fiction*, tel que conçu par ces deux auteurs, s'inscrit dans une démarche de dépassement, et même de renversement de la vision normative du design pour en faire une pratique discursive. Ainsi, James Auger (Kerspern 2017), dans son article intitulé « *Speculative design : crafting the speculation* » explique que cette posture alternative se libère des contraintes économiques attachées à une approche classique du design pour mettre l'accent sur la volonté de susciter le débat autour de ce que seraient des futurs préférables.

Sur ces entrefaites, en guise de définition, « le *Design fiction* est une forme de design spéculatif qui utilise une combinaison de scénarios et de prototypes volontairement provocants illustrant des situations futures » (Kerspern, 2017, p. 105). Il s'agit là d'un basculement de posture. Autrement dit, le *Design fiction* s'articule autour d'un ensemble d'idées prospectives qui se croisent en vue de soulever des situations qui n'existent pas encore ; proposer un débat pour anticiper les situations ; résoudre les problèmes à l'avance.

Pour des besoins d'analyse et de démonstration de la matérialisation de cette méthode spéculative, voici un cas d'expérimentation où le potentiel du *Design fiction* est mis à l'épreuve. Il s'agit d'un cas d'expérimentation du laboratoire britannique Policy Lab aidé par deux studios spécialisés dans les méthodes de *Design fiction*. Il s'agit de *Superflux* et *Strange Telemetry*. Et parmi les deux exemples de terrains d'expérimentation qui ont été considérés préalablement, il y a : « [...] les questions prospectives liées à un Royaume-Uni vieillissant » (Kerspern, 2017, p. 105). De cet exemple, ils ont retenu la problématique du vieillissement à domicile au Royaume-Uni comme cadre d'intervention. À partir des activités réalisées dans le cadre de cette recherche à travers les studios sus-mentionnés, deux scénarios ayant la propriété de permettre des discussions autour des futures implications du vieillissement ont vu le jour : *Soulaje* et *Smart Object Therapist*.

Le premier est un dispositif portable qui permet de s'euthanasier en toute autonomie. En clair, il s'agit d'un dispositif s'apparentant à une montre intelligente « dont la seule

fonction est de permettre aux personnes âgées de mettre fin à leur jour lorsqu'ils sentent que le moment est venu (Kerspern, 2017, p. 107). » Quant au deuxième scénario, il est un :

... travailleur social spécialisé dans les thérapies de conciliation entre les intelligences artificielles et leurs utilisateurs les plus âgés. À la manière d'un thérapeute, ce spécialiste est formé à la normalisation des relations et l'amélioration de la compatibilité entre les humains et leurs systèmes connectés, ici domestiques. Les diagnostics et les protocoles prescrits par le *Smart Object Therapist* cherchent à réajuster les comportements tant du côté de la personne que de celui de la machine, dans l'idée de faciliter une personnalisation efficace des services automatisés de la maison (Kerspern, 2017, p. 108)

Au-delà de toute considération dont ces deux exemples de scénarios peuvent être l'objet, ils constituent un cas concret qui illustre le potentiel du *Design fiction* dans la co-construction de solutions à des problèmes d'ordre sociétal. Cette expérimentation, par-dessus tout, représente un exemple palpable de la portée pratique de cette méthodologie dans la négociation de réponses à des problématiques de société tout en s'assurant de la participation citoyenne. Pour le dire autrement, le *Design fiction* semble avoir le mérite d'être pris comme une modalité d'action de changement qui permet de concilier la recherche de solution à des problèmes anticipés et la participation citoyenne. C'est à une pareille expérimentation que ressemble le présent exercice qui renvoie aux tuteurs intelligents dont le défi est de se comporter minimalement comme un sujet humain (un professeur).

1.2. Démarche méthodologique

De ce qui précède, ma démarche méthodologique consiste, dans un premier temps, à faire une description du problème en question dont l'essence renvoie aux injustices cognitives. Ainsi, je présenterai les résultats d'un sondage sur l'accessibilité aux savoirs en Haïti et au Québec. Ce sondage a eu lieu en ligne et, en termes d'objectif, consistait à saisir les points de vue d'étudiants et professeurs au Québec et en Haïti en fonction de leur expérience vécue par rapport aux accès au savoir, notamment à l'accès au livre, à la lecture.

Il convient de préciser que les données recueillies dans le cadre de ce sondage sont systématiquement anonymisées, dans le respect des exigences du comité d'éthique du *Centre Intégré Universitaire de santé et des services sociaux de la Capitale-Nationale (CIUSSS)*³. C'est là un premier ensemble de données qui est mobilisé dans la présente étude.

1.2.1. Prototypes diégétiques

Dans cette perspective de description du problème, dans un second temps, je réalise une recherche documentaire en vue d'explorer les systèmes d'aide à l'apprentissage conçus ou utilisés au Québec et en Haïti. Pour y parvenir, je me suis inspiré du modèle PICO : *Patient* (problème ou population) ; *Intervention* (étude spécifique) ; *Condition de comparaison* et *Outcomes* (résultats).

Les systèmes qui seront présentés sont ceux qui me paraissent les plus pertinents par rapport aux catégories sociales qui m'intéressent dans ce travail de recherche. Cette recension non-exhaustive permettra non seulement d'avoir une vue globale sur l'état d'avancement des systèmes d'aide à l'apprentissage mais aussi, il s'agit aussi d'un exercice qui fournira des ingrédients nécessaires aux enjeux qui sous-tendent la problématique dont il est question ici. En effet, considérant qu'on s'intéresse ici à l'apprentissage en ligne et aux apports des systèmes d'aide, on se demande : dans quelle mesure serait-il possible pour l'IA de rendre possible l'accès aux savoirs tout en tenant compte des habitudes de vie ? Celles-ci pourraient être interprétées comme une notion équivalente à celle de « habitus » telle que conçue chez Pierre Bourdieu (Bourdieu, 2015). C'est-à-dire, un « système subjectif mais non individuel de structures intériorisées, schèmes de perception, de conception et d'action, qui sont communs à tous les membres du même groupe ou de la même classe et constituent la condition de toute objectivation et de toute aperception. » La notion habitudes de vie est d'importance au regard de cette problématique, car elles sont reliées à notre façon d'accéder aux savoirs. Conséquemment, mieux on a une meilleure

³ CER-S évaluateur : réadaptation et intégration sociale ; Projet #2022-2426, RIS

appréhension des habitudes de vie de l'utilisateur, mieux on est capable de créer un système qui soit intelligent dans ses efforts de support à la quête d'accès aux savoirs. Toutefois, ce n'est pas ce qui m'intéresse ici. Je me réserve d'aborder cette problématique dans un autre travail. Ici, je ne m'interroge pas sur le cadre mais sur les actes d'accès aux savoirs. Autrement dit, je me limite aux usages des utilisateurs.

Je rappelle que cet exercice exploratoire sur les systèmes d'aide à l'apprentissage se fonde spécifiquement sur la recherche documentaire sur le web scientifique. La population-cible de ladite recherche renvoie au groupe susmentionné. Soit des personnes qui, en raison de certaines incapacités physiques, psychologiques ou d'ordre infrastructurel qui peut résulter de leur milieu ou leur contexte de vie, vivent des blocages pour acquérir des connaissances en ligne. Cela dit, cette investigation est guidée par la question suivante : dans quelle mesure les outils liés à l'*e-learning* favorisent la transmission des connaissances tout en s'assurant de leur acquisition réelle sans que certaines catégories sociales n'en soient exclues ? Autrement dit, on pourrait aussi se demander, dans quelle mesure, ces outils seraient-ils inclusifs ? Ce que j'appelle outils (interfaces) inclusifs ici constituent en eux-mêmes des solutions alternatives aux dispositifs d'apprentissage en ligne qui semblent avoir le déficit de ne pas prendre en considération les situations de handicap ou de vulnérabilité de certaines personnes. Donc, des dispositifs qui seraient exclusifs. Je me réserve d'aborder cet aspect dans un autre travail.

Ici, dans ma quête de recension, en utilisant des mots-clés comme : *Intelligence Artificielle et systèmes d'aide (Québec/Haïti)*, *Intelligence Artificielle et handicap (Québec/Haïti)*, *connexionnisme et accès aux savoirs (Québec/Haïti)*, *Intelligence Artificielle et accès aux savoirs*, *Interfaces inclusives et apprentissage (Québec/Haïti)* ...; je parcours, dans un premier temps, des moteurs de recherche qui explorent le web scientifique pour trouver des ressources documentaires. Je parle particulièrement de *Google scholar*, de *base-search*, de *Isidor* et de ceux proposés de manière automatique par l'outil de recherche des bibliothèques de Québec dont celle de l'Université Laval. Dans un autre temps, j'approfondis mes recherches à travers les bases de données suivantes : HAL, l'archive numérique du CNRS (Centre National de Recherche Scientifique) ; puis les

plateformes numériques francophones comme Cairn.info, erudit.org et persee.fr.

Ces données qui résulteront de ma recherche documentaire sur le web scientifique en vue de la recension des systèmes d'aide en question sont récoltées suivant une classification en trois catégories ; *données structurées*, *semi-structurées* et *non structurées*. Cette démarche me permet de m'assurer de la pertinence, de la fiabilité et du caractère justifiable de ces données. Cette classification se base sur les critères de qualité de recherche suivants : les informations sont conformes à l'intention de recherche dont il s'agit ici ; elles proviennent de sources spécialisées, vérifiables et crédibles ; elles proviennent d'une diversité de sources concordantes ; les informations sont encore valables. Par ailleurs, précisons que je considère ici comme données structurées : les articles scientifiques, de recherche ou d'étude qui se révèlent vérifiables, spécialisées et crédibles. Les données semi-structurées sont, certes, vérifiables et crédibles, mais proviennent d'un mémoire de recherche ou d'une personne compétente qui œuvre dans le champ de notre étude. Quant aux données non-structurées, leur crédibilité ou leur pertinence est douteuse. Ce sont notamment des billets de blog ou des journalistes font des survols sur le thème en question.

1.2.2. *Discussions (débat)*

Dans un troisième temps, je tenterai de mettre en œuvre des scénarios d'idéations à partir d'un débat que je réalise suivant les exigences du *Design fiction*. Cette séance de débat/résolution de problème, ayant la forme d'un *Focus Group*, se réalise avec six (6) participants qui maîtrisent les bases de la méthode de design fiction et qui ont un intérêt pour résoudre les problèmes en lien avec l'apprentissage en ligne. Leurs interactions sont transcrites de manière anonymisée et sont analysées. Cela constitue un troisième ensemble de données mobilisée dans la présente étude.

Chapitre II.- Cadre théorique

À ce stade du présent travail, il s'agit pour moi de construire le soubassement conceptuel et théorique qui supporte le poids de cette intention de recherche éludée précédemment. Autrement dit, pour parler comme Gordon Mace (1988, p. 45), il s'agit pour moi de faire l' « *arrangement des concepts et des sous-concepts construits au moment de la formulation du problème pour asseoir théoriquement l'analyse de l'objet d'étude* ». Cela dit, mon cadre théorique s'articule autour de trois grands points : les théories de l'apprentissage ; les interactions sociales et l'apprentissage ; l'Intelligence Artificielle et l'apprentissage.

2.1. Les théories de l'apprentissage

La notion d'apprentissage fait l'objet d'une vaste théorisation où s'affrontent des paradigmes et/ou courants de pensée issus de domaines de connaissances fort divers. En effet, cette notion est étudiée en sciences sociales, notamment en éducation à travers la psychologie de la connaissance et en robotique. D'ailleurs, l'un de mes intérêts ici est de faire ressortir la nuance qui existe entre ces deux champs de connaissance de par leur manière d'aborder le mécanisme d'apprentissage. Cela dit, au niveau des sciences sociales, je relève trois théories classiques de l'apprentissage : le béhaviorisme, le cognitivisme et le constructivisme

2.1.1. *Le béhaviorisme et l'apprentissage*

Le behaviorisme conçoit l'apprentissage comme « l'établissement d'une connexion entre stimulus et une réponse comportementale. » (Bourgeois, 2011) Dans cette perspective, l'apprentissage serait déterminé exclusivement par l'environnement sans aucune intervention mentale du sujet. Il s'agit donc d'une approche qui met l'accent sur les différentes formes de « conditionnement » aux modifications des comportements, résumant Georgette Goupil et Guy Lusignan (2016). Inspiré des travaux de Watson et de

Skinner, le béhaviorisme est le premier grand courant de l'apprentissage ayant fortement marqué les domaines de l'apprentissage notamment durant la première moitié du 20^e siècle. Il se fonde sur une conception de l'homme qui est fondamentalement déterministe. En effet, à considérer l'apprentissage avec des lunettes béhavioristes, on le mesurera par le degré de modélisation des comportements de l'apprenant. En d'autres termes, écrit Gérald Boutin (2000, p. 38) «*la conception de l'apprentissage se réduit ici, du moins dans la version radicale de ce mouvement, à favoriser la modélisation des comportements*». Il rappelle cette citation de Skinner «*Apprendre, c'est se comporter et afficher ce comportement* (Boutin, 2000, p. 38) »

2.1.2. *Le cognitivisme et l'apprentissage*

Les théories cognitivistes, pour leur part, s'intéressent aux stratégies mentales de l'apprenant, soit la manière dont il traite l'information. Elles s'intéressent particulièrement, à en croire Georgette Goupil et Guy Lusignan (2016), «*aux stratégies mentales, mode de raisonnement et de résolution des problèmes : comment s'y prend un élève pour apprendre à lire, pour effectuer une addition, etc.* » Aussi, ces théories dressent une typologie de connaissances. Elles distinguent : des connaissances déclaratives, des connaissances procédurales, des connaissances conditionnelles. Georgette Goupil et Guy Lusignan les résument en ces termes : «*Les connaissances déclaratives correspondent à des savoirs donnés (connaître l'histoire de la Seconde Guerre mondiale) ; les connaissances procédurales portent sur le « savoir-faire » (comment apprendre une leçon d'histoire) ; les connaissances conditionnelles indiquent à quel moment et pourquoi on doit faire appel à elles* (Goupil, 2016, p. 81). »

Comment la psychologie cognitive conçoit-elle l'apprentissage ? Chez les cognitivistes, «*l'apprenant est un système actif de traitement de l'information, semblable à un ordinateur : il perçoit des informations qui lui proviennent du monde extérieur, les reconnaît, les emmagasine en mémoire, puis les récupère de sa mémoire lorsqu'il en a*

besoin pour comprendre son environnement ou résoudre des problèmes (Rocheleau, 2009) ».

2.1.3. *Le constructivisme et l'apprentissage*

En réfléchissant sur nos expériences, nous nous construisons et construisons notre propre vision du monde dans lequel nous vivons. Cette formulation de Jennifer Kerzil (Kerzil, 2009) constitue l'hypothèse de la théorie constructiviste de l'apprentissage, qui, développée par Jean Piaget en réaction au béhaviorisme, considère que « la connaissance est élaborée par l'apprenant sur la base d'une activité mentale. » L'assimilation, l'accommodation et la conceptualisation, constituent les trois fondements du constructivisme. Chez Piaget⁴, l'activité mentale de l'apprenant est fondamentale dans le processus d'apprentissage. Face à une situation donnée, l'individu mobilise ses structures cognitives qu'il en soit conscient ou pas. Puis, il assimile les informations qu'il perçoit où il s'y accommode en modifiant sa structure cognitive. Conséquemment, un enseignement qui obéit à la perspective constructiviste considère que l'apprenant apprend mieux lorsqu'il « s'approprie la connaissance par l'exploration et l'apprentissage actif, les mises en pratique remplaçant les manuels », écrit Kerzil (2009).

Je me permets de faire un glissement pour noter que la sociologie des connaissances comporte aussi, dans sa vaste littérature, une conception constructiviste du savoir. C'est l'une des approches phénoménologiques du savoir. Cette conception se fonde sur un postulat qui, nous enseignant Albertini et Dussault (1984, p. 308), considère que « *la rationalité n'est pas dans le monde mais dans la connaissance que nous en avons* ». Donc le monde social et observable n'est pas rationnel en lui-même. Il est plutôt rationalisable. Le sens que nous donnons au monde social n'existe pas à priori. Il résulte d'une activité

⁴ Voir : Thomas, R. M. & Michel, C. (1994). 10. La théorie du développement cognitif de Piaget. Question de personne, 265-316

constructive de l'esprit humain. Dans ce cas, suivant ce schème de pensée, le monde social est vide de sens sans celui que lui donnent les acteurs sociaux sous forme d'interprétation rationnelle et structurée. La signification du monde social est donc un construit à travers une activité interprétative. Ceci dit, comme tout autre savoir, le savoir scientifique se fabrique.

De ce qui précède, nous pouvons déduire que l'approche constructiviste du savoir est teintée d'un relativisme qui rejette, non pas la vérité en soi, mais la conception spéculaire de la vérité. C'est-à-dire, ce relativisme considère comme chimérique l'ambition du positivisme de produire un savoir scientifique reflétant exactement et définitivement la réalité du monde objectif. Il s'inscrit en faux contre l'idée selon laquelle la science serait l'équivalence de la vérité. La science est considérée comme suit : une interprétation du réel dont la valeur de vérité ne repose pas sur la fidélité de son reflet du réel, mais sur ce qu'elle permet de réaliser aux acteurs sociaux qui l'utilisent comme cadre de leurs pratiques (Piron & Ringtounda, 1991). D'ailleurs, la définition même des théoriciens constructivistes de la notion de connaissance se base fondamentalement sur le critère de convenance. C'est-à-dire, l'adéquation de la connaissance au contexte où elle se produit.

2.2. Les paradigmes fondateurs de la psychologie de l'apprentissage moderne

Somme toute, la psychologie de l'apprentissage moderne telle que nous la connaissons aujourd'hui s'articule originellement autour de trois paradigmes qui sont fondamentalement influencés par les travaux de Wundt. Le premier est connu sous l'appellation de pragmatisme ou fonctionnalisme. Il considère l'apprentissage « *avant tout comme un processus de transformation comprenant nécessairement deux niveaux : celui de l'action ; et celui de la réflexion* (Bourgeois, 2011, p. 25). » Cela dit, suivant cette conception, il y a lieu de parler d'apprentissage que s'il y a action et réflexion sur l'action. Ceci constitue le premier postulat du pragmatisme. Ce postulat est doublé d'un deuxième selon lequel l'apprentissage, pour être efficace, « *doit être perçu par l'apprenant comme*

une activité fonctionnelle, c'est-à-dire qui est utile, qui a du sens pour lui » (Bourgeois, 2011, p. 25).

Le deuxième est le béhaviorisme que j'ai présenté précédemment. Cependant, il me paraît important de mentionner que la naissance de ce paradigme est marquée par deux grandes séries de découvertes dont la première est d'Edward Thordike. Étant passionné par l'apprentissage chez les animaux, ce dernier a réalisé une série d'expériences (sur des chats en particulier) l'ayant conduit à la thèse suivante : « *L'animal, procédant par essais et erreurs, finit par adopter un comportement dès lors que celui-ci est suivi de façon répétée d'une conséquence heureuse* (Bourgeois, 2011, p. 26). » Ensuite, il y a les découvertes de Ivan Pavlov sur le phénomène de conditionnement dit classique pour lesquelles il a d'ailleurs reçu le prix Nobel en médecine. Ce phénomène se traduit par l'histoire du « *chien qui se met à saliver dès qu'il entend les pas du laborantin qui lui apporte la pâtée* (Bourgeois, 2011, p. 27) »

Le troisième paradigme fondateur de la psychologie de l'apprentissage moderne est la *psychologie de la forme (gestalt psychologie)*. Ce paradigme contredit le béhaviorisme. Il rejette donc la thèse béhavioriste selon laquelle le comportement humain serait conditionné par l'environnement. À partir des expériences servant de soubassement empirique à la psychologie de la forme, Kurt Koffka, celui qui est considéré comme le principal théoricien de ce courant, « *montre qu'un singe confronté à une situation-problème ne va pas procéder par essais et erreurs [...], mais bien par insight* » (Bourgeois, 2011, p. 29). Qu'est-ce que cela signifie ? Bourgeois nous l'explique en ces termes :

Le singe va, dans un premier temps, exercer une activité mentale sur son environnement. Il va le configurer mentalement, à partir de schémas mentaux préétablis, imaginant par exemple plusieurs combinaisons possibles d'éléments à sa disposition et anticipant leurs conséquences avant de choisir et de mettre en œuvre celle qui pourrait constituer la solution au problème (Bourgeois, 2011, p. 29).

C'est une conception de notre manière d'apprendre qui annonce d'ailleurs les paradigmes : cognitivisme et constructivisme que j'ai succinctement présenté ultérieurement.

Plus tard, au cours du 20^e siècle, notamment, d'autres théories prendront naissance aux confins des clivages existant entre ces trois paradigmes de première heure. C'est le cas du constructivisme qui s'oppose particulièrement au béhaviorisme.

2.3. Interactions sociales et Interactivités

Le concept d'interaction sociale est fondamentalement étudié dans des écoles de pensée en sociologie et fait objet de débats entre deux grands modèles théoriques en sciences sociales qui tentent d'expliquer les sociétés : l'holisme et l'individualisme. Le premier considère que « *la totalité sociale est aussi logiquement qu'ontologiquement antérieure aux parties qui la forment* » et « *qu'elle est hiérarchique par la formule logique qui relie chaque élément à l'ensemble* », rapporte Bernard Valade (2012, p. 363). Ici, ils accordent la primauté de la totalité sociale (la société) sur l'individu. Par contre, dans les théories de l'individualisme, la primauté revient à l'individu. Dans cette perspective théorique, « *l'individu peut d'abord être tenu pour un élément d'un processus de caractérisation des institutions et des comportements sociaux* », écrit Bernard Valade (2012, p. 368).

Tout au moins, le degré accru d'importance dont le concept des interactions sociales est objet va jusqu'à se manifester par la naissance de la sociométrie qui se veut « *un champ de connaissances qui s'intéresse à la configuration des interactions sociales dans divers contextes aussi qu'à leur impact sur la dynamique de groupe et sur les individus* » (Duong, 2007, p. 79). Cela dit, ce champ de connaissances peut être convoqué pour des besoins d'analyse de la configuration du réseau de relation dans des contextes d'apprentissage divers comme celui qui fait objet du présent papier. Aussi, au regard de ma problématique de recherche, la théorie du conflit socio-cognitif m'a l'air d'un grand potentiel théorique pour rendre compte de la notion d'interaction telle que je m'évertue de la considérer dans le présent travail.

2.3.1. De la théorie du conflit socio-cognitif

Les travaux d'Étienne Bourgeois et de Jean Nizet (2005, p. 158) nous enseignent que la théorie du conflit socio-cognitif se fonde, d'une part, sur le postulat piagétien suivant : « *Le conflit cognitif joue un rôle moteur dans la genèse de structures de*

connaissances nouvelles. » Qu'est-ce que cela signifie ? Voici ce que nous en savons à travers les écrits de Bourgeois et Nizet (2005) quand ils notent que : « *L'entrée en conflit d'une structure cognitive donnée avec une information incompatible et la perturbation cognitive qui en résulte vont engager le sujet dans la recherche d'un nouvel équilibre, recherche qui le conduira, le cas échéant, à l'élaboration d'une structure nouvelle, compatible avec l'information perturbante* (Bourgeois, 2005, p. 158). »

D'autre part, cette théorie part de l'hypothèse principale suivante : l'effet structurant du conflit cognitif est accru lorsqu'il s'inscrit dans une relation sociale ou en d'autres termes lorsqu'il se double d'un conflit social.

Bourgeois et Nizet (2005) rapportent trois arguments avancés par Carugati et Mugny pour attester de l'efficacité du conflit socio-cognitif. Suivant le premier argument, le conflit social a la vertu de permettre au sujet de prendre conscience de l'existence de réponses possibles autres que les siennes. Cependant, cette prise de conscience risque de ne pas avoir lieu si ce sujet n'est pas en relation avec autrui au moment où il confronte sa situation contradictoire au cours de son apprentissage, s'il est livré : « *L'interaction avec autrui permet au sujet de bénéficier d'informations qui peuvent l'aider à élaborer une nouvelle réponse, des informations dont il n'aurait pas nécessairement disposé s'il avait été livré à lui-même* (Bourgeois, 2005, p. 160) »

Quant au troisième argument, il laisse comprendre que le conflit cognitif comporte aussi un enjeu social.

Par ailleurs, il convient de souligner que la théorie en question ne sous-tend nullement que les interactions sont toujours de nature socio-cognitive, ou que le conflit socio-cognitif donne forcément lieu à l'élaboration de structures nouvelles chez l'apprenant comme relaté dans l'hypothèse précédemment nommée. En effet, Bourgeois et Nizet relatent des facteurs grâce auxquels les effets de l'interaction sociale peuvent être bénéfiques à la construction de ces structures cognitives. De ces facteurs, il y a : le degré

d'asymétrie de la relation sociale, l'intensité de l'interaction sociocognitive, les caractéristiques socio-affectives de l'interaction sociale, les prérequis cognitifs et sociaux.

2.3.2. *Facteurs de conditionnement des effets du conflit socio-cognitif*

Comme noté ci-dessus, le niveau de la symétrie des relations n'est pas anodin dans le processus d'apprentissage. Plus la relation est asymétrique, plus il est peu probable d'avoir un conflit socio-cognitif qui favorise l'apprentissage. Évidemment, il y a des facteurs qui, à leur tour, conditionnent les effets de l'asymétrie. Au besoin, ils seront convoqués implicitement dans mon analyse.

Poursuivons donc un peu.

Je rappelle que l'intensité de l'interaction socio-cognitive, suivant plusieurs études, a un effet positif en termes d'apprentissage. Cette intensité, révèlent Nizet et Bourgeois (Bourgeois, 2005, p. 168), peut se mesurer à l'aune de deux dimensions qui, d'ailleurs caractérisent l'interaction socio-cognitive : soit la dimension de « l'idée » et la dimension de « l'affect ». La première renvoie à une interaction marquée par la contradiction et la confrontation de points de vue, à contrario, la deuxième renvoie à l'approbation et la convergence de points de vue. Donc, du point de vue affectif, les interactions peuvent être marquées soit par la contrariété, soit par l'aménité. Un croisement de ces deux dimensions, suivant Monteil, donnent lieu à quatre types d'interactions : 1) contradiction, 2) Approbation, 3) Contrariété, 4) Aménité. Nizet et Bourgeois notent : « la situation la plus favorable des quatre était la condition qui combine climat socio-affectif (aménité) et confrontation de points de vue divergents (contradiction).

Pour ce qui est des pré-requis cognitifs et sociaux, ils renvoient à ce qui prédispose l'individu à pouvoir profiter cognitivement de l'interaction socio-cognitive. Par exemple, le le sujet se doit de faire preuve de certaines compétences sociales qui renvoient, entre autres, à la capacité de communiquer adéquatement.

2.4. Intelligence Artificielle et Apprentissage

D'entrée de jeu, essayons de cerner les contours de la notion « Intelligence Artificielle ». En fait, il n'y a pas une définition exacte ou arrêtée de cette notion. Dans mon cas, je prends un parti pris pour des éléments de définitions qui se rapprochent le plus de la problématique de cette étude. Ainsi, il y a une définition plutôt générale formulée par Yann Le Cun qu'il convient de souligner. Suivant cette définition, l'IA est un « ... *ensemble de techniques permettant à des machines d'accomplir des tâches et de résoudre des problèmes normalement réservés aux humains et à certains animaux.* (Boniface, 2021, p. 20) »

Pour avoir une idée très vaste et non exhaustive de ces tâches, je songe à la définition de Julien Noceti (Boniface, 2021, p. 22) pour qui « *l'IA consiste avant tout en des applications concrètes – reconnaissance faciale, traitement automatisé du langage, vision par ordinateur, voiture autonome, etc.* » Quant à Cédric Villani, il estime que l'IA concerne :

[...] toute technique qui permet à un ordinateur ou à un processus de mécaniser, de réaliser des tâches subtiles, dépendantes d'un grand nombre de paramètres personnalisés, capables de prédictions et dont le programmeur ne connaît pas la réponse à priori (Boniface, 2021, p. 20)

Dans la même veine, du moins, pour mieux saisir la portée ou l'ambition de l'IA, il convient de faire le point sur son origine de manière succincte en mentionnant notamment les éléments qui se révèlent pertinents pour mon argumentaire. Ainsi, songez que l'IA a vu le jour en 1956 en lien à la conférence de Dartmouth⁵ où : « ...*des scientifiques, qui*

⁵ Luc Julia (J2019) rapporte les objectifs de cette conférence formulés en ces termes : « *Nous proposons qu'une étude de deux mois sur l'intelligence artificielle soit menée pendant l'été 1956 au Dartmouth College à Hanovre, New Hampshire. L'étude, qui s'intéressera à chaque aspect de l'apprentissage ou à toute autre caractéristique de l'intelligence, décrira avec précision toutes les étapes qu'une machine pourra alors simuler. On tentera de trouver un moyen pour que les machines utilisent le langage, forment des abstractions, des concepts et résolvent des problèmes qui sont maintenant réservés aux humains. Nous pensons que des avancées significatives peuvent être réalisées sur un ou plusieurs de ces problèmes si un groupe de scientifiques soigneusement sélectionnés y travaillent ensemble pendant tout l'été.* »

étudiaient la théorie des automates introduite par Alain Turing une vingtaine d'années auparavant, se sont mis à penser qu'ils pouvaient recréer dans des machines les mécanismes du cerveau humain » (Luc, 2019, p. 117).

Pour le dire autrement, par bio-mimétisme, cette dernière, à travers son approche dite connexionniste, entend faire la modélisation cognitive de l'apprenant pour mettre en œuvre des réseaux de neurones artificiels dont résulteront des mécanismes d'apprentissage proches du modèle humain. Ainsi, sont nés de plus en plus des systèmes d'apprentissage en ligne qui sont supposés permettre une application pédagogique de l'Intelligence Artificielle dans la mesure où ils sont destinés à : « ... mener un enseignement individualisé efficace ; étudier des questions relatives aux mécanismes de l'apprentissage, au processus de la compréhension, à la nature, à la transmission et à l'acquisition des connaissances » (Lacerda, 1993, p. 502).

Ce que j'appelle bio-mimétisme ici se définit dans le rapport du Conseil économique, social et environnemental en ces termes :

Forgé à partir de deux racines grecques, bios, vie, et mimesis, imitation, ce néologisme désigne la démarche immémoriale de l'espèce humaine qui consiste à observer la nature et à s'en inspirer pour innover, améliorer sa condition, ses productions... le biomimétisme se concrétise dans l'univers des formes, des matériaux, des procédés et des systèmes (Vieira, 2020, p. 3)

De tous les champs d'application de l'IA, il y a l'apprentissage automatique (le *Machine Learning ML*). Il s'agit d'une série d'algorithmes d'analyse de données dont la fonction est d'apprendre à effectuer des opérations à partir de l'analyse d'un environnement. De manière schématique, Alain Bretto nous enseigne ceci. D'un côté, ce sont « des données suivies d'un modèle d'apprentissage qui crée des connaissances qui entraînent une décision. » D'un autre côté, il s'agit : « ... d'un réseau de neurones artificiels et une modélisation mathématique très schématique du cerveau humain... Ce type d'algorithmes peut solutionner des problématiques complexes » (Bretto, 2021, p.12).

Celui qui est considéré comme l'inventeur du *Deep Learning* (apprentissage profond), Yann Le Cun (Boniface, 2021, p. 20), souligne que le *Machine Learning* est un système entraînable qui s'auto-nourrit par un apprentissage supervisé, comme la reconnaissance d'images. Il est à noter que l'un des premiers algorithmes d'apprentissage est créé en 1957 par Frank Rosenblatt et s'appelle le perceptron. Il avait pour but initial de classer des images (Luc, 2019).

Cependant, si à la suite de Luc Julia (2019, p. 153) je conçois l'intelligence comme « *la capacité de casser les règles, d'innover, de s'intéresser à ce qui est différent, à ce que l'on ne connaît pas* », peut-on admettre qu'une machine puisse être intelligente ? L'emploi du terme « intelligent » pour désigner la discipline en question ici, est-il exact ? Je retrouve chez Luc Julia plusieurs arguments allant dans le sens d'une réponse négative à cette question. Le premier est de montrer que tout ce que font les fonctions d'un logiciel issu d'un système IA est de ressortir ce qu'on leur a appris, dans un domaine spécifique d'apprentissage. Un deuxième argument consiste à montrer que les machines sont incapables de contextualiser. Ceci est le propre de l'intelligence. Ainsi, écrit-il (2019, p. 123) « *si, lors de la phase d'apprentissage, on n'a pas fourni d'images de chats prises de nuit, il y a peu de chances que le système reconnaisse un chat dans la nuit,* » Il ajoute que l'on : « *peut bien sûr multiplier les paramètres et augmenter les jeux de données, outre le fait qu'il sera difficile de modéliser tous les états et toutes les circonstances, des problèmes de capacité de mémoire et de puissance de calcul se poseront.* » (Luc, 2019, p. 124)

Qui plus est, la machine est incapable de douter. Elle est une machine et agit en tant que telle. C'est-à-dire, elle agit suivant sa programmation. La machine est incapable de créer toute seule quelque chose qui n'existe pas.

Partie II.- Présentation et analyse de données

Chapitre III.- État des lieux de l'accès aux savoirs en Haïti et au Québec

Florence Piron (2018) a écrit avec raison ce qui suit : « *Tout pays, toute société, toute communauté a besoin de savoirs qui lui permettent d'interpréter sa situation dans le monde, dans l'histoire, dans l'espace, de comprendre ce qui s'y passe, comment faire face aux difficultés et avancer vers un avenir collectif souhaité, choisi démocratiquement, en commun, si possible.* »⁶

Dès lors, le savoir est de fait un besoin vital de la vie en communauté. Pour le dire autrement, le fait de vivre en communauté implique l'obligation de résoudre un ensemble de problèmes pour que cette vie soit possible dans le temps. Pour y arriver, les humains se doivent de recourir forcément à un certain nombre de savoirs. De ces lignes, on peut entrevoir un lien très fort entre savoir et pouvoir. Michel Foucault va jusqu'à soutenir qu'ils ne sont pas deux éléments qui existent de manière disparate. Mais plutôt deux éléments en connexion et qui constituent un *nexus*.

Du moins, si cette citation de Piron ne fait pas de précision quant au type ou à la nature de savoirs que nécessitent les communautés humaines pour avancer sereinement vers l'avenir, il n'en demeure pas moins que la modernité occidentale parvient à imposer un type de savoir comme étant le seul valide : le savoir scientifique. Ainsi, les savoirs traditionnels, les savoirs locaux, profanes, vernaculaires ... sont dans le mépris. À travers certaines institutions universitaires, le savoir scientifique est enseigné et valorisé aux mépris de ces savoirs considérés comme non-scientifiques et donc seraient peu pertinents pour aider à penser le monde, résoudre les grands problèmes de société et réalisation de grandes innovations.

Concomitamment, le système capitaliste mondial a fait du savoir une marchandise. Cela prend plusieurs formes. Par voie de conséquence, la question de l'accès aux savoirs

⁶ Pour lire en ligne : <https://scienceetbiencommun.pressbooks.pub/classiques25ans/chapter/justice-et-injustice-cognitives/>

devient un enjeu non-négligeable. En effet, c'est là le principal constat qui a donné lieu au mouvement de la science ouverte qui s'articule autour de deux enjeux : donner accès à la science des pays du Nord (visible) et celle des pays du sud dans les pays du sud ; rendre visible et accessible, grâce au web, la science des pays du sud, au sud comme au nord. Des organismes mondiaux comme l'ONU semblent être aussi interpellés par la question. En témoignent les recommandations du rapport de l'ONU sur le droit à la science et le droit d'auteur qui entre autres revendique ceci :

Recommandation 112

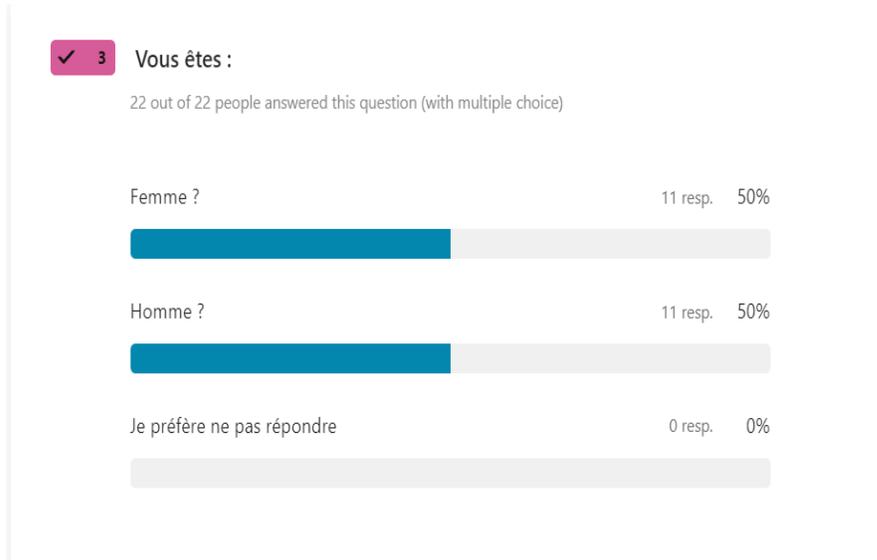
Le produit des travaux de création subventionnés par des gouvernements, des organisations intergouvernementales ou des entités caritatives devrait être rendu largement accessible. Les États devraient réorienter leur soutien financier aux modèles de publication fondés sur la propriété vers des modèles de publication ouverts.

Recommandation 113 :

Les universités publiques et privées, ainsi que les institutions publiques de recherche devraient adopter des politiques en vue de promouvoir le libre accès aux travaux de recherche, documents et données ayant fait l'objet d'une publication, sur la base d'un système ouvert et équitable, notamment grâce à l'utilisation de licences Creative Commons.

De par la problématique de la présente étude, je me suis intéressé à l'apport éventuel de l'*Intelligence Artificielle* afin de soutenir les efforts d'*accès aux savoirs*. Ainsi, j'ai pensé qu'il est fondamental d'avoir une vue globale sur les accès aux savoirs en Haïti et au Québec. Soient, les deux espaces géographiques constituant mon terrain d'investigation. Cela dit, j'ai réalisé un sondage auquel a pris part des étudiants et professeurs de ces deux territoires et qui fréquentent les deux institutions suivantes : Université Laval et Université de Technologie d'Haïti. Sur les 22 participants, 50% sont des hommes, 50% sont des femmes

Figure 1



Les participants sont dans la grande majorité des jeunes de 25 à 29 ans. En effet, cette tranche d'âge représente 36,4% des autres tranches d'âge exprimées dans le sondage (figure 2). Leurs disciplines se rattachent aux champs d'études suivants : sciences humaines (22,7%), sciences sociales (22,7%), sciences du vivant (18,2%%), sciences de l'environnement (9,1%), informatique et technologie (4,5%), Lettres vivantes/littérature (4,5%) et les autres appartiennent à des champs non spécifiés et représentent 18,2% (figure 3).

Figure 2



4 Votre groupe d'âge :

22 out of 22 people answered this question (with multiple choice)

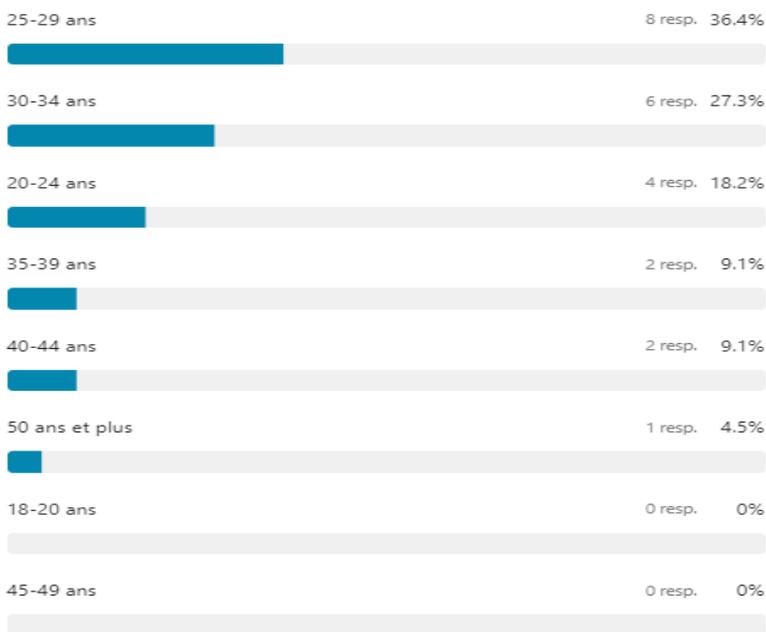
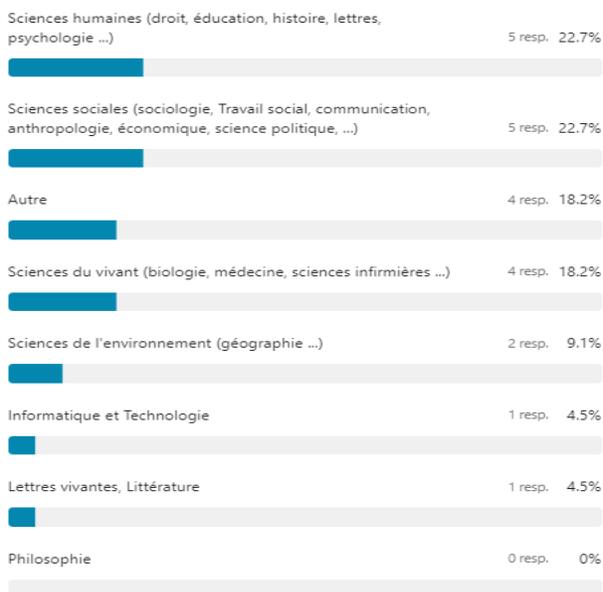


Figure 3



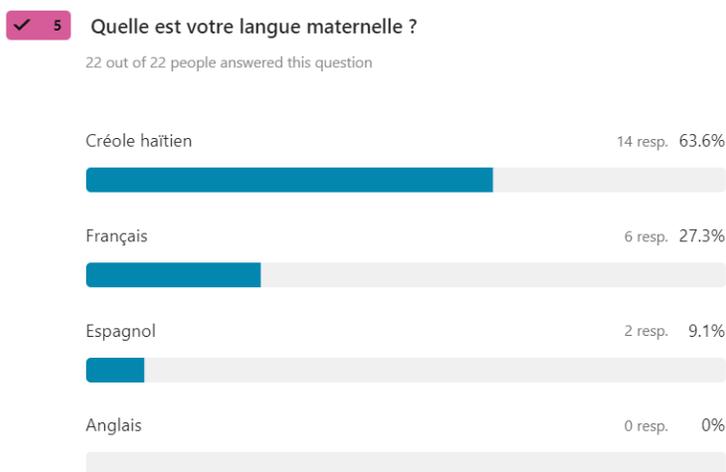
8 À quel champ d'études se rattache votre discipline?

22 out of 22 people answered this question



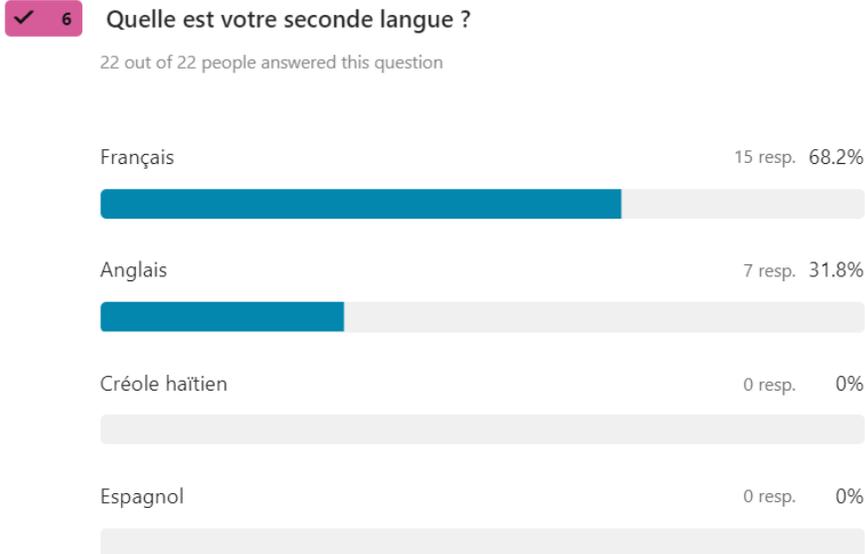
63.3% des sondés ont le créole haïtien comme langue maternelle (figure 4). À noter qu'il s'agit d'une langue qui a pris naissance en Haïti à l'époque de la colonisation et qui est parlée à travers le monde par plus de 12 millions de personnes. Cependant, par rapport à son usage dans l'enseignement, il renvoie à une situation de diglossie linguistique observée, en particulier en Haïti, évidemment. Car, s'il est vrai que le créole et le français sont officiellement reconnus comme langues officielles en Haïti, il n'en demeure pas moins que le deuxième constitue une langue de séparation sociale. C'est d'ailleurs là l'une des contradictions principales qui traversent la société haïtienne. Il y a donc un contexte diglossique où une langue haute, soit le français, est réservée à certaines fonctions considérées importantes et une langue vernaculaire, soit le créole, qui est surtout parlée dans la vie quotidienne. Et pourtant, dans le milieu éducatif, les manuels, ouvrages, supports de cours, sont en français. Dans la grande majorité des cas, l'enseignant, le professeur s'exprime en français. Cela dit, l'enseignement ne se fait pas dans la langue maternelle des apprenants. Ce qui est source de beaucoup de cas d'échec scolaire. Un système adaptatif pour l'apprentissage en ligne, ne doit-il pas prendre cette variable en considération ?

Figure 4



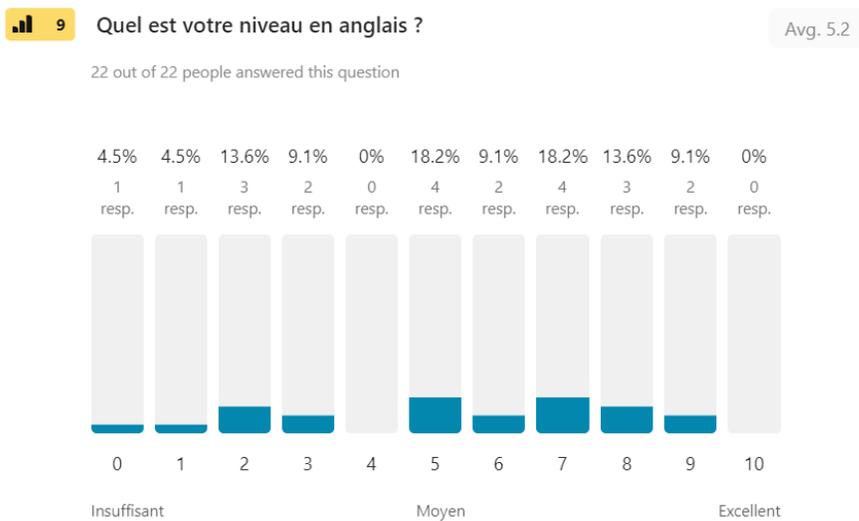
En termes de secondes langues, il y en a que deux qui sont exprimées : le français (68.2%) et l'anglais (31.8%).

Figure 5



La moyenne du niveau de français des participants au sondage est plus élevée (figure 7) que celle du niveau d'anglais (figure 6).

Figure 6



et humanités. » Au Canada, et pour les sciences sociales en particulier, les chroniqueurs ont un fait un regard particulier sur la situation de dualité linguistique ayant conduit à la création de nombreuses revues bilingues. Ils en ont pris cinq comme échantillon et ont relevé ceci :

En histoire, les travaux en français représentent autour de 5 % des articles publiés par le *Canadian Historical Review*, hormis un saut autour de 10 % entre 2006 et 2008. Ce faible pourcentage s'explique vraisemblablement par la fragmentation du champ historique canadien, où la communauté scientifique francophone du pays s'est dotée de revues lui permettant de diffuser ses travaux en français. La revue philosophique *Dialogue*, pour sa part, a publié jusqu'à un article sur deux en français dans les années 1990 et 2000. Ce pourcentage est toutefois plus faible aujourd'hui, alors que les articles en français représentent environ 20 % des articles publiés. Enfin, dans le cas de la *Revue canadienne de science politique*, hormis un passage à vide au début des années 2000 environ 30 % des articles sont rédigés en français, et ce pourcentage augmente à environ 40 % après la première décennie des années 2000. Le domaine semble ainsi avoir une proportion d'articles en français et en anglais reflétant la dualité linguistique du pays. Ces chiffres globalement positifs masquent toutefois une réalité un peu plus complexe : alors que les politologues francophones citent abondamment les travaux de leurs collègues anglophones, le contraire est beaucoup moins fréquent⁷

⁷ Pour lire en ligne : <https://www.acfas.ca/publications/magazine/2021/11/langues-diffusion-connaissances-quelle-place-reste-t-il-francais>

Figure 8

11

Est-ce que cette langue vous facilite la compréhension et l'usage de ces documents ?

22 out of 22 people answered this question



Par contre, 63.6%, soit la majorité, notent avoir trouvé leurs articles en ligne majoritairement en langue française.

Figure 9

12

Si vous êtes habitués à faire de la recherche documentaire en ligne, dans quelle langue sont majoritairement les documents que vous trouvez ?

22 out of 22 people answered this question

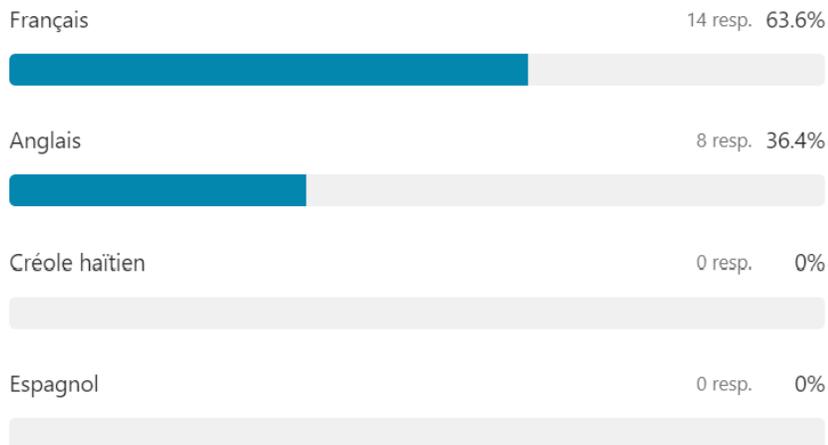


Figure 10

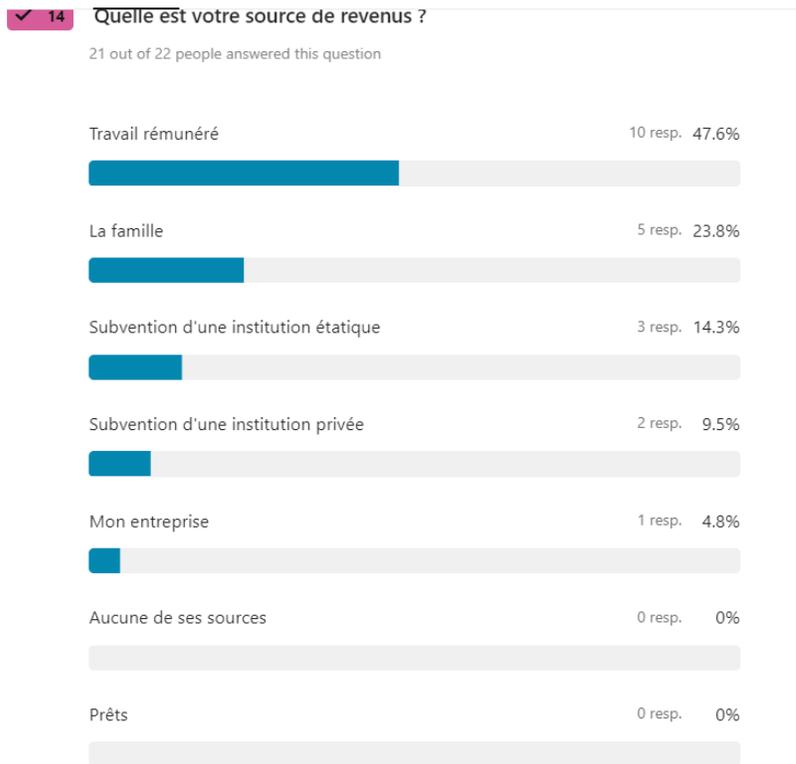
13 Si ces documents étaient dans votre langue maternelle, croyez-vous que cela vous rendrait plus productif dans vos tâches académiques ?

21 out of 22 people answered this question



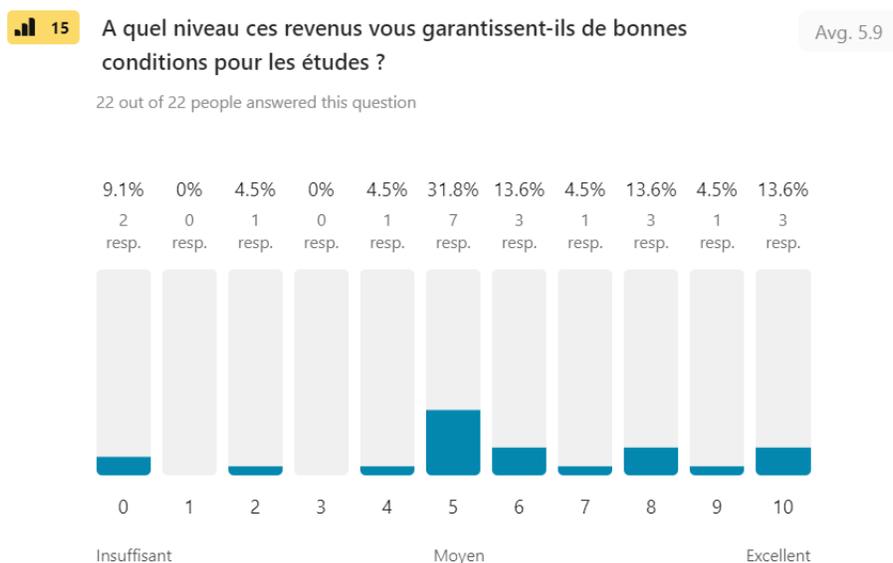
Par ailleurs, par ce sondage, il me paraît important d'explorer de possibles corrélations entre les revenus des participants et leurs conditions d'études. Ainsi, j'ai tenté d'avoir une vue sur leurs sources de revenus (figure 11): 47.6% vivent ou répondent à leurs besoins à la faveur de leur travail rémunéré ; 23.8%, pris en charge par leur famille ; 14.3%, subvention d'une institution étatique ; 9.5%, subvention d'une institution privée et 4.8% vivent de leur entreprise.

Figure 11



Et si on se réfère à la figure 12, dans la moyenne, ce sont des revenus qui garantissent aux participants au sondage, de bonnes conditions d'études.

Figure 12



D'un autre côté, il s'agit pour moi de déterminer les ressources de travail et les difficultés matérielles auxquelles se confronte la population-cible de la présente étude par rapport aux problèmes d'accès aux savoirs. Ainsi, on peut noter que 22.7% des participants trouvent que le niveau de connexion Internet de leurs universités est nul. (Figure 13). Et suivant la figure 14, 50% ont accès à internet à partir de la maison mais seulement 22.7% y disposent d'une connexion Internet de manière excellente.

Je suppose ici que la plupart des participants ayant noté de faiblesse en termes de connexion internet sont en Haïti en partant de l'idée qu'il est un pays Sud et sachant la facture numérique qui existe entre le Nord et le Sud. Pierre Merklé (2011, p. 87) y voit un des risques engendrés par l'internet et nous en propose la définition suivante : la facture numérique « désigne le fossé social creusé entre ceux qui peuvent et savent utiliser les nouvelles technologies de l'information et de la communication, et ceux qui ne le peuvent pas faute de pouvoir accéder aux équipements et d'en maîtriser les usages. » Encore une fois, il s'agit là d'une notion ou d'une situation abordé dans un autre article.

À ce stade, il convient de rappeler que l'Internet dont « l'un des aspects les plus novateurs est sans doute de permettre des échanges faisant fi de toute implication

physique » (Jauréguiberry, 2000, p. 135) joue un rôle primordial dans les efforts entrepris pour remédier aux difficultés d'accès aux savoirs.

Avec la crise coronavirus, Internet est devenu encore plus essentiel pour l'humanité. Son usage a considérablement explosé, en particulier dans les pays occidentaux. En effet, consultant les statistiques canadiennes, j'ai noté ce qui suit : « l'Enquête canadienne sur l'utilisation de l'Internet, menée de novembre 2020 à mars 2021, a révélé que depuis le début de la pandémie, 75 % des Canadiens de 15 ans et plus s'adonnaient plus souvent à diverses activités liées à Internet. De plus, près de la moitié des Canadiens (48 %) ont déclaré avoir pris part à au moins une activité de ce type pour la toute première fois pendant la pandémie (Statistique Canada, 2021). »

L'explosion des chiffres d'affaires des GAFAM (Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft), en particulier, au cours de cette crise sanitaire est un grand indicateur de la hausse du nombre d'utilisateurs et de la consommation d'Internet. Alain Saulnier (2022, p. 49), dans son œuvre « *les barbares numériques* » nous rapporte qu'« entre 2019 et 2020, Amazon a augmenté de 38% son chiffre d'affaires, passant de 280,5 milliards de dollars à 386,1 milliards. » Quant à Apple, son chiffre d'affaires a connu une augmentation, relativement maigre, soit de 10%. Saulnier note que « Google a fait mieux avec une augmentation de 13%, de 161,9 milliards en 2019 à 182,5 en 2020. » Poursuit-il, « comme toujours, Microsoft a tiré son épingle du jeu, avec 18% d'augmentation de son chiffre d'affaires, passant de 130,4 à 153,3 milliards. Enfin, Facebook a connu une augmentation de 22% de son chiffre d'affaires. » Tout cela en un an, précise l'auteur, avant d'ajouter ce commentaire : « c'est payant, la pandémie ».

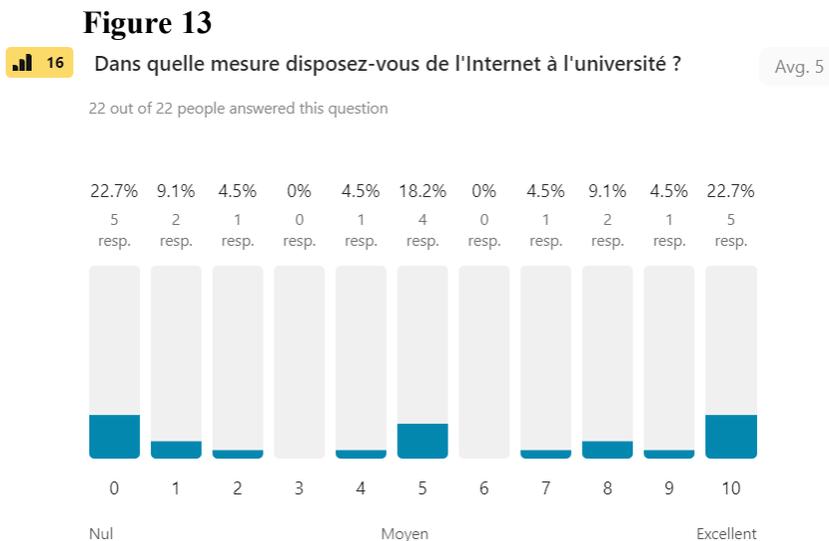
Par-dessus tout, il demeure qu'Internet n'est pas encore inclusif, contrairement au vœu du créateur du web, Berners Lee⁸ qui déclarait : « *La puissance du Web réside dans son universalité. L'accès à tous, quel que soit son handicap est un aspect essentiel* ». L'Internet a encore des limites, notamment pour les personnes ayant des incapacités, comme le montre Gabriel Michel, Raoul Masson et Jean-Claude Sperandio (2006).

⁸ Cité par : Michel, Masson, & Sperandio, 2006

D'ailleurs, même pour les personnes qui ne sont pas en situation de handicap, l'accès à certains sites web se révèle compliqué de par leur conception.

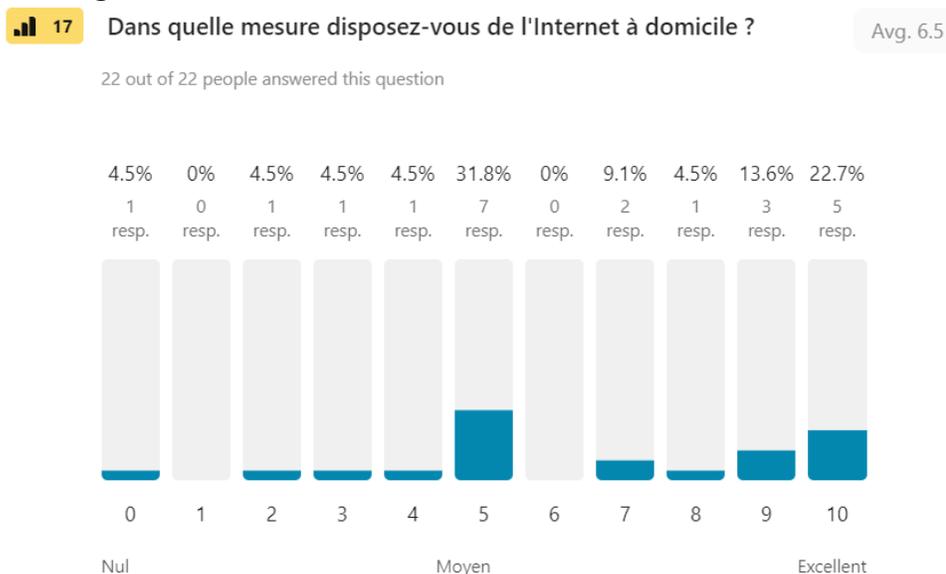
Considérons par exemple les personnes qui sont en incapacité visuelle, leur utilisation de l'internet est souvent freinée par, notamment, le nombre trop restreint de sites accessibles. Pour preuve, Gabriel Michel, Raoul Masson et Jean-Claude Sperandio (2006)⁹ citent des études qui se sont penchées sur la question. Ainsi, écrivent ceci : « pour 53 % des personnes interrogées par *Handicapzéro*, l'accès à Internet est jugé difficile, pour 18 %, très difficile et pour 10 %, impossible. Il reste tout de même 20 % d'utilisateurs trouvant l'accès à Internet facile. Selon plusieurs études, 80 à 90 % des sites français ou québécois ne sont pas accessibles aux personnes ayant une incapacité visuelle. »

Fort de ce constat, les recherches se concentrent sur la mise en place de supports visant à compenser les situations pour rendre accessible l'usage de l'internet. Ces supports sont de diverses natures ; par exemple financiers, techniques, technologique ou humain.



⁹ Accessible en ligne via ce lien https://ripph.qc.ca/wp-content/uploads/2017/11/2006_1_Revue_handicap_et_environnement_vol_15_no_1_2006_tr.pdf#page=13

Figure 14



La précarité infrastructurelle est un symptôme de la fracture numérique au même titre que la qualité de l'accès à Internet. Plus les universités ou d'autres formes d'espaces de savoirs sont confrontées à des situations de précarité en termes d'infrastructures technologiques, plus ils auront de difficultés à produire des connaissances et à donner accès aux savoirs. Cela dit, au même titre que la littératie numérique, cette forme de précarité peut être perçue comme une espèce d'injustice cognitive dans la mesure où elle nuit aux potentiels de l'apprenant. En d'autres termes, elle est une injustice cognitive, car elle constitue un grand obstacle en termes d'accès aux savoirs.

Pour ce qui concerne la *littératie numérique* que nous avons aussi évaluée (figure 18), elle « désigne la capacité d'exploiter de manière optimale les possibilités d'un ordinateur et du web » (Piron & al., 2016, p. 14). Cela dit, plus le taux de littératie numérique est élevé, plus la possibilité d'accès aux savoirs en ligne sera facilitée. Il est curieux de constater que 0% des participants au sondage indiquent les logiciels libres comme ressources numériques qu'ils connaissent.

Figure 15

25 Quelle est votre évaluation du niveau de l'infrastructure technologique de votre université pour favoriser l'accès aux savoirs ? Avg. 4.8

22 out of 22 people answered this question

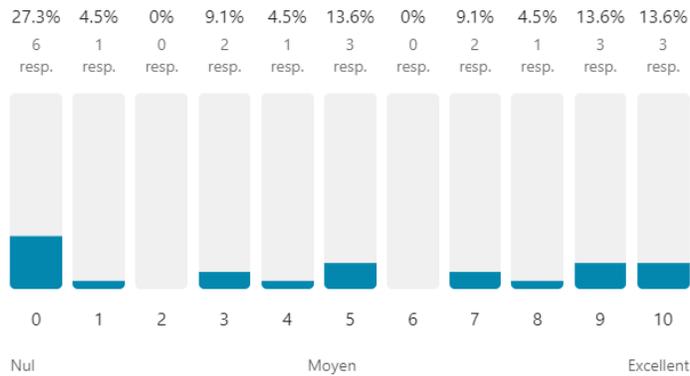


Figure 16

18 Disposez-vous d'un ordinateur portable ?

22 out of 22 people answered this question



Figure 17

19 Disposez-vous d'un ordinateur fixe ?

22 out of 22 people answered this question



Figure 18

21 Quelles sont les ressources numériques de plus en plus utilisées en recherche scientifique que vous connaissez ?

22 out of 22 people answered this question

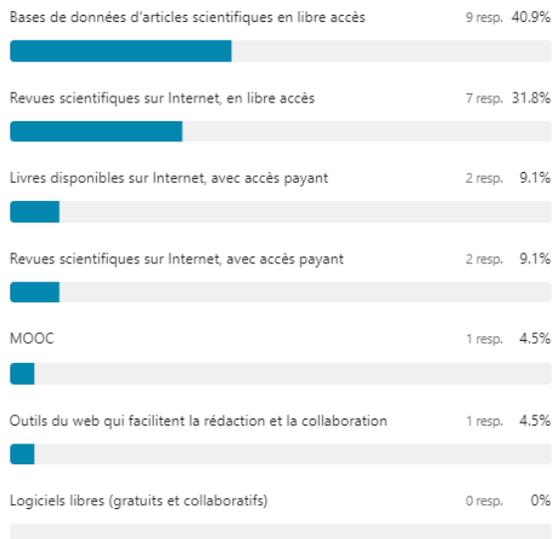
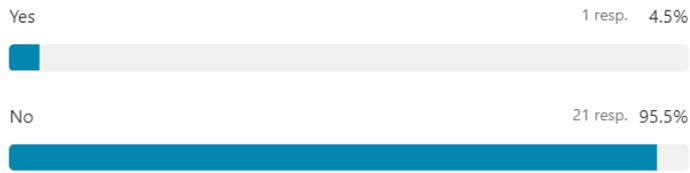


Figure 19

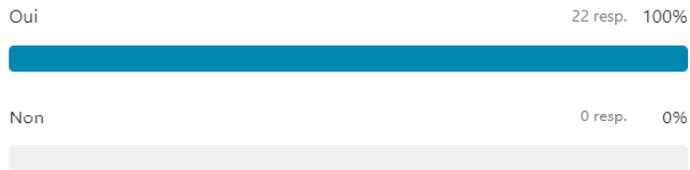
22 Souffrez-vous de contraintes (physiques ou psychologiques) pour accéder aux informations scientifiques en ligne ?

22 out of 22 people answered this question



23 Etes-vous en mesure de lire sans assistance ?

22 out of 22 people answered this question



Chapitre IV.- Les systèmes d'aide à l'apprentissage en Haïti et au Québec : état de la question

Le connexionnisme constitue l'une des grandes approches de l'Intelligence Artificielle. Il s'agit d'un champ de recherche qui prend corps aux frontières de l'Intelligence Artificielle, de la neuroscience et de la psychologie. Je rappelle qu'il conçoit la pensée humaine comme une résultante de l'activité de plusieurs processeurs élémentaires conçus généralement sur le modèle des neurones du cerveau humain. L'un des grands paris du modèle connexionniste est celui d'être capable d'apprendre. Ainsi, il existe un grand nombre d'algorithmes liés à ce modèle qui sont développés en vue, entre autres, de renforcer les capacités d'apprentissage. L'un des apports fondamentaux du modèle connexionniste renvoie au fait qu'il « permet déjà de modéliser de très nombreuses activités mentales complexes comme les activités perceptives (vision, odorat...), la résolution de problèmes, et même la « personnalité » et les interactions sociales entre individus » révèle Rui da Silva Neves (Rui, 2014).

Par ricochet, les outils technologiques inspirés de ce modèle des sciences cognitives seraient capables de favoriser l'accès du savoir au profit des personnes qui vivent avec certaines incapacités ou dans des contextes où la présence physique est compromise. La pandémie du Covid-19 en est un exemple. De ces outils, je songe notamment à l'*e-learning* qui, à travers ses outils, est destiné à améliorer l'apprentissage et à favoriser l'accès aux ressources éducatives. Cela dit, ici, ma démarche consiste à explorer ces technologies d'assistance et en faire une recension. En effet, je m'intéresse particulièrement à ces systèmes d'aide de l'*e-learning* qui sont créés et/ou utilisés au Québec et en Haïti entre 2010 et 2021 et qui servent de support à l'acquisition de connaissances.

4.1. Présentation de la recension

Ce qui suit est un exposé des divers types d'outils d'aide à l'apprentissage que j'ai pu recenser à partir de mon exercice d'exploration dans différentes bases de données. Je commencerai par des outils IA à proprement parler, notamment des tutoriels intelligents. Dans la foulée, il sera question des jeux sérieux qui d'ailleurs constituent des modèles d'application plus ou moins tangibles. Dans un troisième temps, je listerai des outils portant sur l'usage de l'Intelligence Artificielle en éducation au Québec en me référant à la cartographie de l'Observatoire sur les impacts sociaux de l'Intelligence artificielle et du numérique (OBVIA). Par la suite, je tenterai de jeter un coup d'œil sur l'apport des systèmes aide au regard des personnes en situation de handicap pour ensuite faire une mise au point sur les outils existant en Haïti en lien avec cet objectif de recension. *In fine*, J'essayerai de faire une analyse quantitative des données issues de ma recherche documentaire, mentionnée dans la méthodologie du présent mémoire.

4.1.1. Les Systèmes Tutoriels Intelligents

Les Systèmes tutoriels intelligents (STI) s'inscrivent dans la lignée des systèmes d'enseignement par ordinateur dont la première génération est l'EAO : Enseignement assisté par ordinateur. Les STI, en termes de raison d'être, sont destinés à « *offrir un enseignement personnalisé dans le but de favoriser l'apprentissage.* » À en croire Philippe Fournier-Viger (2010), l'architecture classique des STI comporte quatre composantes. La première : un module expert. Il a pour rôle de permettre aux STI de maîtriser les notions qu'il enseigne. La deuxième composante : le modèle de l'apprenant. C'est à la faveur de cette composante que la personnalisation nécessaire à l'apprentissage est possible. Ainsi, nous apprend l'auteur, elle « pourrait contenir les informations suivantes : des degrés de certitude sur la maîtrise de chaque notion, les préférences de l'apprenant, les intentions ou émotions perçues de l'apprenant, un historique des actions de l'apprenant et un historique des résultats de l'apprenant. » La troisième composante : le modèle tuteur. Il prend les

décisions pédagogiques et a trois tâches principales, écrit-il : « *planifier et adapter une séquence appropriée d'activités pédagogiques ; choisir la nature des interactions et déterminer les circonstances idéales pour intervenir* (Fournier-Viger, 2010, 12). »

La quatrième composante: l'interface utilisateur. Elle a pour rôle de gérer la communication avec l'apprenant.

Un des défis qu'accusent les tutoriels intelligents renvoie au fait qu'ils doivent être des systèmes informatiques capables d'« *assurer une transmission sûre des connaissances, adéquates et qui tiennent compte des besoins, des apports et des cheminements cognitifs de chaque apprenant* » (Lacerda, 1993). Pour y arriver, les systèmes doivent permettre l'interactivité entre le tuteur et l'apprenant. Ce que nous appelons interactivité ici renvoie à « *l'ensemble des influences réciproques établies entre le système tutoriel et l'étudiant pour communiquer des connaissances* (Lacerda, 1993, p. 502) ».

En guise de cas illustratifs de système de tutoriel intelligent au Québec, j'ai retenu le mémoire de maîtrise en informatique d'Ange Adrienne Nyamen Tato (2016) qui « *vis* le développement d'un STI générique appelé *Muse-logique* et dédié à l'apprentissage du *raisonnement logique*. » Ce dernier est considéré dans son travail comme étant un processus cognitif nous permettant de tirer à partir de règles, des conclusions sur des faits et des situations de la vie.

En voici un deuxième cas illustratif. Il est proposé par M'Hiri Faten (2010) qui à travers son mémoire de maîtrise en électronique présente le développement d'un environnement informatique d'apprentissage humain qui, explique l'auteur, « *assiste l'étudiant dans l'assimilation des concepts théoriques vus en cours à travers des exemples les illustrant*. » Résumant son travail, elle précise que ce système est « *adaptatif* grâce aux deux agents intelligents dont l'un, associé à l'étudiant, joue le rôle d'accompagnateur et l'autre, associé à l'enseignant, permet à ce dernier un suivi personnalisé de tous ses étudiants. »

Par ailleurs, convient-il de mentionner que le contexte externe est un élément qui participe de la construction des conceptions mentales de l'apprenant. Les systèmes intelligents ont donc le défi de modéliser le contexte pour mieux réussir les tâches qui leur

sont assignées en termes d'enseignement. Ce qui n'est pas toujours le cas. Aussi, un travail de recherche allant dans ce sens m'a interpellé. Il s'agit d'un mémoire de recherche de Wafa Fennani qui vise l'amélioration de l'apprentissage par la création d'un système tutoriel intelligent à partir duquel il est possible de réaliser et de concevoir de scénarios d'apprentissage en fonction des effets de contexte. D'un autre côté, ce mémoire tente de « *montrer qu'un apprentissage sensible au contexte est une méthode plus efficace et plus constructive pour le développement des conceptions mentales des apprenants* » (Fennani, 2020).

4.1.2. *Les jeux sérieux au profit de l'éducation*

La notion de jeux sérieux se distingue de celle d'un jeu vidéo strictement ludique par l'ajout de la dimension sérieuse dans le scénario du jeu. Ainsi, on peut en retenir cette définition d'Alvarez et de Djaouti (Lewis, 2018) pour qui le jeu sérieux constitue « *une application informatique, dont l'intention initiale est de combiner, avec cohérence, à la fois des aspects sérieux, tels que l'enseignement et l'apprentissage, avec des ressorts ludiques issus du jeu vidéo* ». D'où la notion de *Jeux Sérieux éducatif* qui se distingue des jeux de simulation en se fondant sur six critères : le joueur, le conflit, les règles, le but du jeu, le caractère artificiel, le caractère éducatif. Il s'agit d'un domaine nouveau en pédagogie qui mérite ce clin d'œil dans le cadre de ce travail considérant sa fonction qui consiste à aider à l'apprentissage. Cela dit, à l'université Téléuq, le mémoire de maîtrise en éducation réalisé par Lewis François a retenu mon attention. Ce mémoire dont le titre est : « *Création et évaluation d'un prototype de jeu sérieux pour l'apprentissage de la lecture destiné aux enfants francophones du primaire présentant des symptômes associés à la dyslexie* », s'inscrit dans l'objectif suivant : « *concevoir le prototype Alpha d'un Jeu Sérieux Éducatif (JSÉ) spécialisé dans l'apprentissage de la lecture.* » Et de fait, il en résulte un prototype de jeu sérieux.

Dans ce même registre, un deuxième mémoire, identifié cette fois dans le dépôt institutionnel de l'Université Laval, m'est aussi apparu important d'être mentionné ici. Soit

le mémoire de Ali Messaoud (Messaoud, 2016). Ce dernier, à travers ledit travail de recherche s'est donné la tâche de « concevoir un prototype de jeu numérique pour l'apprentissage du français intégrant une activité physique, à savoir le vélo ». Il s'agit donc d'une recherche qui semble contribuer à apporter des éléments de réponse aux problèmes de jeux numériques dédiés à l'apprentissage. Ces problèmes concernent le fait que ces jeux numériques ne tiennent pas toujours compte des dimensions intergénérationnelles et surtout « peu de jeux visent simultanément les dimensions cognitives et physiques créant ainsi deux catégories distinctes de jeux, les jeux pour l'apprentissage (dimension cognitive) et les jeux pour l'entraînement (dimension physique) », observe l'auteure.

4.1.3. *Vue sur la cartographie de l'OBVIA*

L'Observatoire sur les impacts sociaux de l'Intelligence artificielle et du numérique (OBVIA) met en œuvre une cartographie des principaux outils, projets ou ressources portant sur l'usage de l'intelligence artificielle en éducation. Cinq des outils présentés dans cette cartographie me paraissent en phase avec le présent travail. En voici la liste (Karsenti, 2020) :

- Socrative[®] : Il s'agit d'une plateforme qui permet aux enseignants « [...] de créer des évaluations formatives à travers des questions à choix multiples, des questions ouvertes ou fermées. Les enseignants peuvent revoir la compréhension des apprenants au niveau de la classe, de l'apprenant ou de la question. »¹⁰
- B12[®] : Cet outil mobilise la science cognitive, l'intelligence artificielle et l'analytique avancée pour renforcer la mémorisation. En milieu scolaire, il est utilisé pour l'aide à l'apprentissage. La cartographie de l'OBVIA en fournit les précisions suivantes :

B12 a évolué très rapidement et offre un grand éventail de fonctionnalités permettant de créer des programmes de formation axés sur le transfert des connaissances, de les diffuser de manière agile à des

¹⁰ La liste des ressources de la cartographie est consultable à travers cette adresse : <https://cartographieia.ca/fr/>

groupes de participants, et de mesurer les apprentissages et les progrès dans le temps.

Un algorithme de "Machine Learning" est utilisé pour personnaliser les parcours d'apprentissage de chaque apprenant. L'intelligence Artificielle permet de prédire le niveau de réussite d'un apprenant et ensuite de proposer les meilleures activités de formation pour améliorer sa performance.

B12 permet de créer des parcours de formation axés sur le transfert des connaissances, ensuite de les diffuser aux apprenants, et ensuite mesurer leur performance selon une variété d'indicateurs. En éducation, B12 est utilisé par les intervenants entre autres pour le perfectionnement du français, l'étude en prévision d'examens, et pour des parcours en santé mentale pour les jeunes.

Apprentx a développé B12 dans le souci d'offrir un outil facile d'utilisation qui permet de faire des suivis post-formation efficaces, basés sur les sciences cognitives¹¹.

- Edlive[®] : La principale fonctionnalité de cette technologie est de permettre aux institutions d'enseignement de déployer de manière continue leurs cours en ligne et mettant à profit l'intelligence artificielle qui permet aux enseignants de personnaliser leurs contenus pédagogiques en tenant compte des difficultés de chaque apprenant. En outre, « *EdLive permet aux étudiants d'être autonomes dans leurs révisions d'examens en leur proposant des quiz interactifs, des guides de révision et des périodes de questions.* »¹²
- Myelin[®] : *Myelin est une plateforme d'information et de collaboration en autisme. La plateforme permet à ses usagers de poser des questions très précises et d'obtenir des réponses non seulement factuelles et fiables, mais aussi récentes. Elle combine trois sources d'information : les informations scientifiques, les informations expérientielles issues de la communauté et les informations individuelles spécifiques à une situation*¹³.

¹¹ Pour consultation : <https://cartographieia.ca/fr/?>

¹² Ibidem

¹³ Ibidem

- SmartClass+Hub[®] : Il s'agit d'une technologie qui permet aux enseignants de créer des exercices interactifs personnalisés, les assigner à leurs élèves et les noter directement dans la plateforme

Outre ces outils pédagogiques cartographiés par l'OBVIA, je tiens à souligner l'existence d'outils de traduction dans l'apprentissage de langues secondes comme le français, notamment au niveau universitaire. Il existe donc des traducteurs automatiques en ligne qui représentent des outils pouvant se considérer parmi les efforts entrepris dans l'évolution de l'apprentissage à distance. De ces traducteurs, je songe à *Google translate*[®], *DeepL*[®] et *Babel fish*[®] (Barysevich & Costaris, 2021).

4.1.4. *Situation de handicap physique et système d'aide*

Les personnes en situation de handicap constituent la plus grande minorité du globe terrestre. En effet, les derniers chiffres de l'Organisation mondiale de la Santé font état de plus de 1 milliard de personnes en situation de handicap dans le monde. Soit environ 15% de la population mondiale. Cette catégorie sociale regroupe « [...] *toute personne dont l'intégrité physique ou mentale est passagèrement ou définitivement diminuée, soit congénitalement, soit sous l'effet de l'âge ou d'un accident, en sorte que son autonomie, son aptitude à fréquenter l'école ou à occuper un emploi s'en trouve compromise.* » (Camberlein, 2015, p. 4).

D'une manière générale, ces personnes sont confrontées à des obstacles d'ordre physique, économique et psychosocial dans divers domaines de la vie en société comme celui de l'accès aux savoirs. Autrement dit, certaines situations de handicap physique influent négativement très souvent sur les potentiels de l'apprenant en question. Je songe, par exemple, aux enfants victimes des maladies neuromusculaires. Ce sont des maladies qui se traduisent par des faiblesses musculaires, des troubles de coordination ou encore des tremblements, explique l'auteur Lecours, 2019) dans le résumé de son mémoire. Il ajoute d'ailleurs qu'au niveau du membre supérieur, ces pathologies handicapent le quotidien des

enfants. Ainsi, ils deviennent limités dans la réalisation de plusieurs tâches (Lecours, 2019).

Il existe des systèmes fondés sur l'Intelligence Artificielle qui viennent en aide à ces enfants. Mais le mémoire de recherche de Samuel Lecours (2019, p. iv), révèle qu'ils sont très souvent limités dans la mesure qu'ils « *sont la plupart du temps qu'esthétiques, et les solutions fonctionnelles sont majoritairement inadéquates et peu polyvalentes.* » Poursuit-il, « *à cela s'ajoute le fait que l'acceptation des dispositifs d'assistance est souvent difficile par les enfants.* » Fort de cela, dans son mémoire de maîtrise, il se propose de concevoir le premier exosquelette portable motorisé des membres supérieurs pour les enfants atteints de troubles neuromusculaires. Et un prototype a été créé.

Évidemment, cette technologie n'est pas exclusivement dédiée comme support à l'apprentissage. Mais, elle y contribue et m'offre l'occasion d'introduire une nouvelle variable qui est de toute importance pour aborder les enjeux de l'apprentissage en ligne. Il s'agit du « corps ». Le corps ne joue-t-il pas un rôle fondamental dans le processus d'apprentissage ? Toutefois, avant de prendre ce chemin, il importe d'analyser les données présentées dans la présente recension, sans aucune prétention d'exhaustivité.

Cependant, il convient de faire remarquer que les données qui sont jusque-là présentées sont exclusives à la province du Québec. Pour ce qui concerne Haïti, je n'ai trouvé aucune donnée pertinente par rapport aux attentes de cette étude en consultant les moteurs de recherche que j'ai notés. Aucune base de données n'a pu me sortir les contenus escomptés. Du coup, j'ai exploré les centres incubateurs dont sont dotés Haïti : Banj¹⁴ et Alpha Haïti. Mes recherches sur ce dernier se révèlent infructueuses. Quant à Banj, de tous ces projets, il y en a un qui semble être en phase avec les attentes de mes recherches : *Ann Pwotejen*. Il est décrit comme étant : « *Une application mobile qui permet de s'informer en temps réel sur les précautions à prendre avant, pendant et après les catastrophes naturelles. Elle permet à la population de trouver les abris provisoires disponibles, des*

¹⁴ Pour consultation, veuillez consulter l'adresse suivante : <https://www.banjht.com/labs/cohortes>

numéros d'urgence ainsi que des endroits pour donner ou recevoir du sang en cas d'urgence. »¹⁵

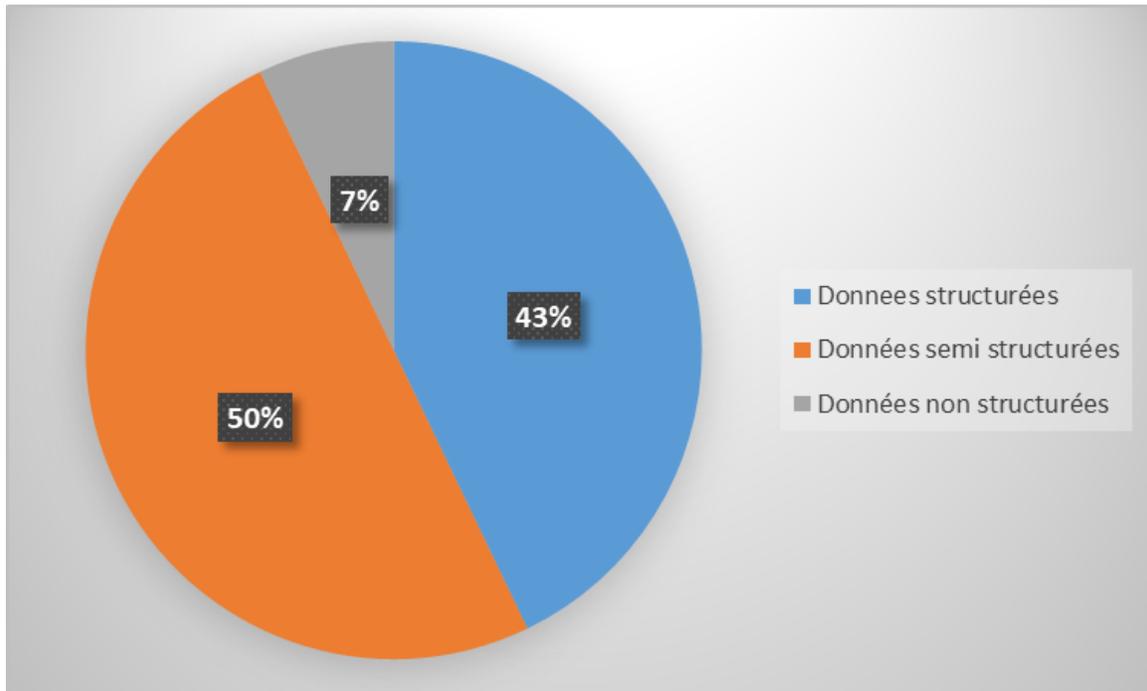
Par ailleurs, en juillet 2019, dans le cadre d'une conférence que j'ai organisé à Port-au-Prince autour du thème « Intelligence artificielle : par et pour Haïti », un des intervenants était porteur d'un projet que je peux ajouter dans cette liste de recension : Toma. Il s'agit d'un robot de vérification de la fiabilité des informations publiées sur la WebSphere haïtienne. C'est donc un *fact checker* dont le potentiel est de mesurer et de proposer un degré de fiabilité concernant une information trouvée sur l'Internet.

5.1. Analyse quantitative

Le graphique ci-dessous présente une répartition des données de la recension en trois catégories : données structurées, semi-structurées et non structurées suivant les critères préalablement définis. Des quatorze (14) données que vous pouvez retracer dans cette recension, 50% sont des données structurées. Ce sont notamment des mémoires de recherche et une thèse de doctorat. 43% sont des données semi-structurées : il s'agit d'une thèse de doctorat et de la cartographie de l'OBVIA. 7% sont non structurées. Elles sont collectées sur le site web de Banj qui est une institution de l'écosystème haïtien très connu dans le milieu de par la qualité de ses programmes de renforcement de capacités et d'incubation.

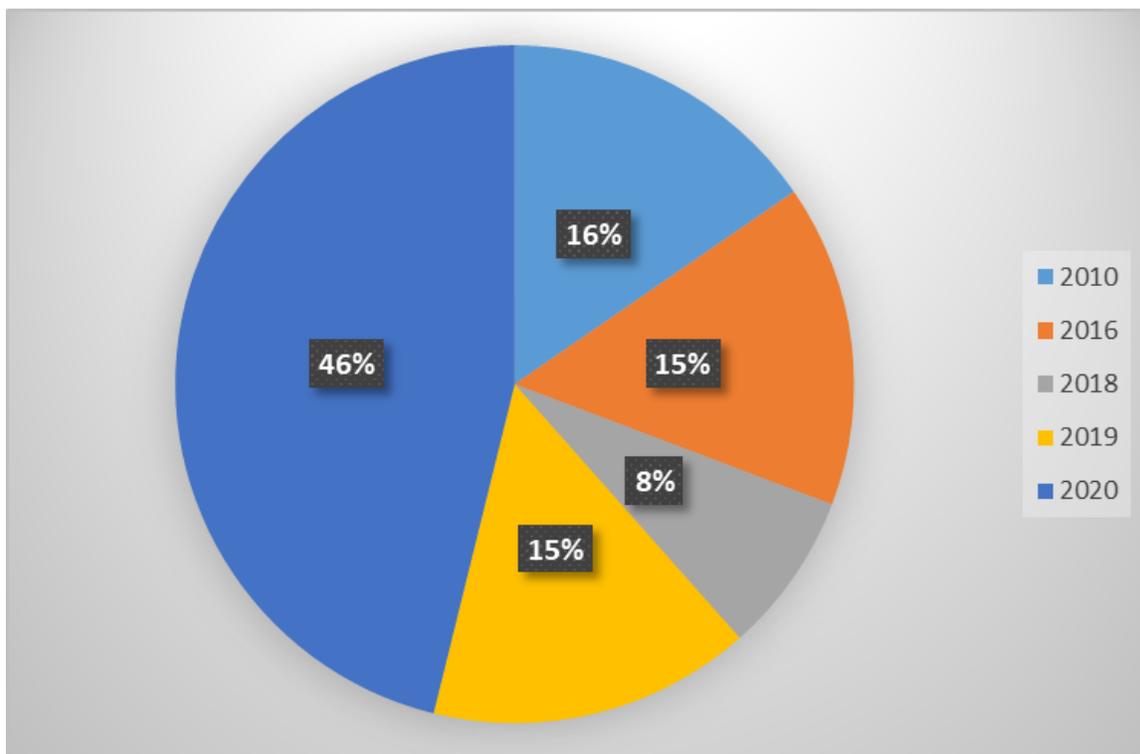
¹⁵ Idem

Graphique 1.- Répartition des données



Ce deuxième graphique présente la répartition des structures des données suivant leurs dates de publication. Il convient de remarquer que l'ensemble des sources mobilisées est réparti sur une période de dix ans : 2010-2020. En effet, cette dernière décennie est marquée par un développement remarquable (en termes de quantité) des systèmes d'apprentissage en ligne.

Graphique 2.- Répartition des données suivant leurs dates de publication



Chapitre V.- Prospection : des fondamentaux d'un STI dynamique

Comment améliorer les Tutoriels intelligents de manière à rendre effective l'interaction sociale dans un apprentissage à distance ? Dans quelle mesure les tutoriels intelligents favorisent réellement l'accès aux savoirs ? Ce sont là les deux questions de départ à partir desquelles j'ai lancé la séance de débat de résolution de problème que j'ai mentionnée précédemment. En effet, entre la vision idéale des systèmes intelligents en ligne et ce qu'ils sont dans la réalité, il existe des contradictions. La première : l'une des grandes perspectives d'avenir de l'apprentissage en ligne renvoie aux efforts de l'Intelligence Artificielle pour représenter les connaissances en imitant les processus du cerveau humain notamment ceux afférents à l'Apprentissage Automatique Artificiel *ApA*, dans le cadre des *Machines Learning* (Lebrun 2018).

Ici, il me paraît important de souligner ce qui distingue l'Apprentissage humain de l'apprentissage automatique. Le premier est celui par lequel l'humain « est ». Autrement dit, il « est celui qui aboutit à des savoir-faire permettant d'en acquérir une infinité d'autres et qui éduque aussi la personnalité toute entière » (Reboul, 2010, p. 75). Mais l'Apprentissage Automatique, nous explique Le Cun, « est un processus technique à travers lequel on peut dépasser les limites de l'algorithme écrit « à la main », étant donné qu'il est impossible d'écrire un programme qui fonctionnera de manière robuste dans toutes les situations » (Boniface, 2021, p. 20).

Il demeure que nous ne pouvons nullement contester les potentialités de l'IA en termes de prédiction. La fonction même du processus de l'Apprentissage Automatique Artificiel est de prédire. Cependant, constate Jocelyne Kiss (2023, à paraître), « nous sommes loin d'un agent virtuel « professeur » ayant la capacité d'expliquer » et ceci en dépit de toutes les avancées du courant dit l'IA explicable. Pour paraphraser René Thom (1975) : *Prédire n'est nullement synonyme d'expliquer.*

Deuxième contradiction. Elle renvoie aux biais des données. À noter que les données sont cruciales pour l'IA. Cette dernière n'est pas possible sans les données. Luc Julia (2019) abonde dans ce même sens : « les données sont le carburant essentiel de tous les algorithmes ». Ajoute-t-il, « *Internet est rapidement devenu la plus grande base de données au monde, et une plateforme d'échange de données, qui a permis l'apparition du « big data », et, de fait, le renouveau de l'intelligence artificielle* (Luc, p. 123). » La validité des données est primordiale pour les résultats qui seront obtenus. Des données biaisées conduisent à des résultats biaisés. Qui dit résultats biaisés dit aussi possibilité de prise de décision nullement efficace, inadaptée. Et la possibilité d'avoir des données biaisées est très grande. D'ailleurs, déjà, la donnée reste une invention humaine dans la mesure où il revient à l'humain de décider de la donnée à collecter, à traiter et de la façon à l'interpréter. De toutes les erreurs généralement commises avec les données, outre par exemple les erreurs d'échantillonnage, les erreurs d'inférence, les erreurs de mesure, les erreurs de traitement ou des erreurs en termes de définition d'objectifs, il y a aussi le fait de les généraliser.

Ce qui m'amène à la troisième contradiction. Elle renvoie à la promesse de l'IA : la reproduction des mécanismes d'interactions sociales de manière exacte notamment dans le cadre de l'*e-learning*. Or, comme le constate Kiss, la modalité pédagogique de l'enseignement en ligne reste problématique. En effet, elle souligne ceci :

Les apprenant.e.s se retrouvent finalement, toujours aussi seuls, chez eux devant leur contenu à apprendre avec quelques entretiens ponctuels avec un.e professeur.e, avec des effets technologiques additionnels, qui ne remplissent pas du tout leur rôle attendu, en termes de soutien, de motivation, d'explication et qui représentent, tout un mode de fonctionnement à intégrer. Ainsi, lors de la pandémie, les données statistiques ont affiché des performances peu encourageantes pour l'*e-learning* (Kiss, 2023, à paraître)

Et pourtant, l'une des grandes attentes des usagers est celle pour l'IA de compenser l'absence d'interaction en présence. À celle-ci s'ajoute une autre attente qui réside en la capacité de l'IA de pouvoir s'adapter à l'individu, et cela, en mode quasi synchrone avec ses gestes. Cette capacité permet d'éviter le processus de généralisation des besoins des

usagers qui intervient nécessairement lorsque l'on produit un système et qui arrivent bien souvent en contradiction avec les demandes uniques des personnes en situation de handicap ou de vulnérabilité.

De plus, lorsque l'on se réfère à un système censé soutenir un processus d'usage, comme dans notre cas une navigation sur Internet, l'utilisateur s'attend à être soutenu aussi bien au niveau de l'accès à la navigation que de l'accès à la compréhension du contenu. Or, le processus de soutien du système demeure réduit, impose un apprentissage en tant que tel et l'intervention d'un accompagnateur est habituellement nécessaire. Ainsi, nombreux d'utilisateurs sont déçus par les systèmes d'*e-learning* qu'ils qualifient comme étant bien plus comme des organisateurs de contenus que des processus de soutien pour accéder aux savoirs de ces contenus (Cohen, 1997).

C'est dans ce contexte précis qui vise à tenter de suppléer cette intervention humaine que cette étude prospective s'est inscrite. Car c'est ici que, se sont greffés les espoirs, d'une possible exploitation de systèmes adaptatifs que l'on appelle communément l'Intelligence Artificielle.

Cela dit, tout l'enjeu reste la question du dispositif prospectif. Sur ces entrefaites, viennent se greffer sur les questions de départ que j'ai mentionnées, les questions suivantes : Comment suppléer la présence d'un professeur quel que soit le contexte ? Qu'est-ce qui est possible de reproduire à distance, qu'est-ce qui est perdu ? Comment reproduire le partage d'affects dans le cadre d'un apprentissage à distance ?

5.1. Éléments théoriques pour des STI dynamiques

De cette séance de débat, j'ai relevé trois deux grands éléments théoriques que les Systèmes Tutoriels Intelligents doivent considérer de sorte qu'ils soient dynamiques. Car, tous les participants de notre focus group sont unanimes à reconnaître que les tutoriels actuels sont tous basés sur des lectures de textes. Et ce n'est pas la meilleure façon d'apprendre en dépit du fait que cela domine nos systèmes d'éducation. Il faudra des

environnements dans lesquels il y a beaucoup plus de dynamique physique. D'où une perspective théorique qui s'articule autour de la notion de pédagogie subversive introduite par Geoffrey Edwards (2015).

5.1.1. De la pédagogie subversive

La pédagogie subversive s'inscrit en faux à quatre idées qui fondent la conception dominante des universités autour de la notion d'enseigner. Suivant la première idée, enseigner serait une tâche bien comprise qui nécessite la présence d'un enseignant ayant les bonnes qualifications. Quant à la deuxième, elle laisse entendre que les méthodes standard appliquées par les universités seraient des moyens efficaces et efficients pour dispenser l'apprentissage. Troisième idée : ces moyens seraient d'une efficacité mesurable. In fine, écrit Edwards, « les universités veulent aussi que l'on croie que l'apprentissage lui-même peut être mesuré, et que la mesure de l'apprentissage doit faire partie intégrante du programme d'enseignement. »

Alternativement, suivant la pédagogie subversive, telle que dialectisée dans la pensée de Geoffrey Edwards, l'apprentissage ne consiste pas fondamentalement à comprendre les choses ou à acquérir des connaissances. Mais plutôt, il consiste à acquérir des compétences. Dans cette même veine, l'auteur propose le remplacement de l'enseignant/professeur par un rôle/un individu différent qu'il appelle « l'intrus ». Soit « *la personne qui écoute/provoque/réfléchit, permettant aux « étudiants » désignés d'apprendre en faisant en réponse. L'intrus, en outre, ne fait pas partie de la dyade enseignant-étudiant ni des structures institutionnelles d'enseignement-apprentissage. C'est pourquoi, il/elle fait intrusion* ». Sans prétendre à présenter de manière exhaustive la notion d'apprentissage, j'ai posé ici les éléments que je considère essentiels pour cette étude.

5.1.2. *Apprentissage et Mouvement*

Le deuxième élément théorique hautement considéré dans le cadre de la séance de débat de résolution de problème, inspirée du *Design fiction*, fait le lien entre mouvement et apprentissage. Il est intimement lié au premier élément. En effet, le cadre référentiel que constitue ici la pédagogie subversive peut être considérée à juste titre comme étant une conception renouvelée de l'apprentissage dans la mesure, il va jusqu'à bousculer la conception généralement admise quant à la manière d'apprendre ou d'enseigner. En effet, outre que ce qui est mentionné précédemment, il y a aussi une considération toute autre quant à la place du mouvement dans la dynamique d'apprentissage. L'article de Geoffrey Edwards systématise l'importance du mouvement dans l'apprentissage. Il y est clairement mentionné que « *l'apprentissage exige le mouvement* ». Quel est le nombre de fois où nous nous surprenons en train de cogner sur une table, jouer avec un objet, faire bouger les pieds ... en vue d'obtenir une étincelle de lumière à propos d'une idée sur laquelle nous sommes bloqués, malgré nous ?? Quel est le nombre de fois où nous nous voyons aller nous promener parce que nous sommes en quête d'idées par rapport à une réflexion à faire, à argumenter, à approfondir ...

Cela dit, sans le savoir, il semble que nous nous recourons souvent aux gestes dans nos cycles d'apprentissage. Du moins, suivant les discussions de notre *Focus group*, quand on est assis, on apprend d'une manière qui est différente que si on est debout ou si on est en mouvement.

Il y a un lien entre bouger et penser (Edwards 2015). Plus que notre corps s'agite, plus qu'on pense. Le fait qu'un professeur marche, fait des cent pas devant la classe change les idées des étudiants. Cette posture peut être le déclencheur de l'apprentissage. Le mouvement est nécessaire pour apprendre. Bouger ou regarder l'enseignant le faire ou imaginer quelqu'un qui est en mouvement active les réseaux de neurones. Et pourtant, les méthodes classiques de nos écoles et universités priorisent l'idée selon laquelle *rester assis et se taire* améliore l'apprentissage. Ce que la pédagogie subversive rejette, pensant au contraire que c'est une posture physique qui sert de frein à l'apprentissage. Dans la même

lignée, Grossberg (1999) écrit que l'apprentissage, dans son spectre complet, peut, et même devrait être, bruyant, désordonné, chaotique – il implique autant d'attention périphérique que d'attention focale. C'est là, du moins, un deuxième élément théorique pour le soubassement d'un *e-learning* plus interactif.

5.2. Proposition d'un STI dynamique

De tout ce qui précède, les participants au débat ont imaginé la danse comme médium d'enseignement à distance. Il est par exemple possible d'enseigner la physique par la danse. À titre illustratif, on peut faire passer des informations, des leçons de physique par la danse : comme enseigner la propagation des ondes en montrant des personnes avec des propagations de gestes. En d'autres termes, ils ont imaginé la possibilité qu'un spectacle de danse soit un contexte de dynamisme physique fort pour donner un accès beaucoup plus intéressant aux savoirs.

Le défi, ici, consiste à avoir des tuteurs dynamiques ou qui amènent l'apprenant à bouger. Car le corps est d'une importance cruciale dans l'apprentissage. Le corps, comme le montre Nicolas Vonarx (2018), est pluridimensionnel. En tout cas, il n'est pas que matériel et mécanique comme le réduisent certains champs de connaissances. Par exemple, le corps, il est aussi sensuel et sexuel dans la mesure où il se constitue de pulsions comme le désir, le plaisir sensuel, la séduction, la jouissance, la souffrance. Or, ce sont des émotions qui représentent des modalités de connaître. Le rapport au corps se doit de grandes considérations dans les dynamiques d'apprentissage.

Par ailleurs, tous les apprenants ne s'adaptent pas aux mêmes contextes. Il n'y a pas d'environnement d'apprentissage qui soit universel. Les environnements favorables à l'apprentissage changent d'un apprenant à un autre. Et c'est là un autre défi auquel confronte un système d'apprentissage qui se veut dynamique. En d'autres termes, un système d'apprentissage en ligne doit être sensible aux contextes de chaque apprenant. Ainsi, le système adaptatif imaginé par les participants au *Focus groupe* peut être aussi un robot qui est modélisé suivant le contexte de l'élève en question et qui est présent physiquement. Il s'entraîne dans l'environnement de l'élève au point de pouvoir agir aux rétroactions. Il

demeure cependant que la compréhension des interactions se limitent à un modèle de type « émetteur, transmetteur » qui ne peut répondre aux demandes de ce que requiert les théories de psychologie de l'apprentissage.

5.3. Vers un changement paradigmatique de l'IA pour l'apprentissage en ligne ?

On perçoit ici que les prototypes diégétiques requis par le Design Fiction nécessitent la prise en compte de dimensions sensibles de l'expérience humaine lors des interactions. Il n'est pas certain qu'un dispositif fonctionnalisé puisse répondre à ce besoin, en raison, comme nous l'avons vu, de sa nature propre. En revanche, on ne peut pas occulter le fait que l'IA est très souvent présentée comme une avancée scientifique contenant potentiellement des facteurs de changement, suscitant des espoirs, en termes de lutte contre les injustices cognitives (Rahayu, 2022). Ainsi, l'IA promet de résoudre de nombreux défis dont ceux de l'e-learning et donc ouvrira peut-être un panel de solutions pertinentes dans ce sens (Kothari, 2022). Quelles seraient alors les conditions pour que cela se produise ?

Le corpus des études sur la notion de changement montre que, bien plus qu'une nouvelle technologie, c'est l'usage de celle-ci, en lien avec la volonté d'un groupe associé à l'apparition de cette nouvelle technologie, qui permet de valider éventuellement si la solution se montre adéquate et si un changement significatif pour notre société pourra avoir lieu. En effet, dans son ouvrage, « La structure des révolutions scientifiques », Thomas Kuhn (1970), philosophe et historien des sciences, soutient que lorsque le paradigme scientifique devient inconciliable avec l'explication de phénomènes du monde qui nous entoure, alors des crises, des remises en question peuvent avoir lieu et enclenche une « révolution ». Attention ! Ce qu'il appelle révolution ici, un terme utilisé aussi et surtout pour désigner un développement politique, renvoie plutôt à tout changement de paradigme. Ces révolutions sont nées d'un « *sentiment croissant [...] qu'un paradigme a cessé de fonctionner de manière satisfaisante pour l'exploration d'un aspect de la nature sur lequel ce même paradigme a antérieurement dirigé les recherches* » (Luminet, 2018, p. 160).

Kuhn présente ces liens entre la vie sociale et la science, comme un cycle qui se renouvelle au fur et à mesure des besoins, produisant parfois un changement radical. À noter que Kuhn se distingue des idées de Karl Popper, lorsqu'il énonce qu'une simple réfutation des théories existantes n'est pas suffisante pour produire un changement et

qu'une phase d'expérimentations est nécessaire pour qu'il puisse éventuellement avoir lieu. En effet, selon une citation de ce même ouvrage, Kuhn (1970, p. 266) indique qu' : « *Il y a si peu de manières de voir qui conviennent, que celles qui ont subi l'épreuve de l'usage du groupe valent la peine d'être transmises de génération en génération* ». Dès lors, Kuhn démontre ainsi qu'un changement, ne dépend pas de la seule volonté d'un groupe d'individus, ou de l'émergence d'une méthode ou d'un outil technologique, puisque l'instauration d'un nouveau paradigme qui pourrait éventuellement mener à une révolution scientifique, s'appuie également au préalable sur des expérimentations des théories proposées et donc des productions de fait.

Aujourd'hui, ce que l'on appelle communément l'Intelligence Artificielle, outre que ce qui en est déjà mentionné dans cette étude, instaure un champ de réflexion inédit pour l'épistémologie. Cependant, elle ne contient pas encore, pour l'heure, de productions de faits, d'expérimentations à large échelle qui puissent être en phase avec nos attentes, nos besoins. En effet, remplacer le travail humain par un automate intelligent, est certes une prouesse technologique, mais ne permet pas systématiquement de produire des impacts sociaux positifs, puisque le paradigme de la notion de travail reste associé aujourd'hui à la valeur de l'homme et que faire si on lui retire cet attribut ? À ce propos, Georges Friedmann (1962), dans le *Traité de la sociologie du travail*, explique que le travail est un commun dénominateur et une condition de toute vie humaine en société. Chez Hannah Arendt (1983), le travail constitue une nécessité vitale même à la vie humaine. Pour preuve, dans son ouvrage « *La condition de l'homme moderne* », elle utilise le terme *vita activa* pour désigner trois activités humaines qui sont fondamentales parce que, dit-elle (1983, p. 41), « *chacune d'elle correspond aux conditions de base dans lesquelles la vie sur terre est donnée à l'homme* ». Ces trois activités sont : l'action, l'œuvre et le travail.

De cette démonstration, il convient de souligner qu'il y a une nécessité de (re)considérer la place du travail pour la condition humaine, si l'on souhaite que l'IA puisse

être vectrice de transformation sociale, afin d'atteindre ce que Kuhn qualifie de « révolution scientifique » et qui permettrait de produire effectivement un changement radical.

Les promesses de l'IA seraient-elles donc, en raison de notre contexte spécifique, de notre attachement aux valeurs du temps de travail, un remplacement, dans de nombreux cas, peu souhaité puisque ce consensus socio-économique demeure ? Dès lors, un prototype diégétique pertinent serait d'introduire de nouvelles valeurs pour l'occupation du temps humain qui serait autre chose que celle du travail. Suivant le cycle de Kuhn, pour que ces valeurs puissent être adéquates, il est nécessaire de produire des expérimentations pertinentes et ici il est pertinent de mettre en avant le fait que les types d'expérimentation disponibles pour une telle exploration, semblent encore en devenir. Dans le contexte restreint de ce mémoire de maîtrise, j'ai tenté d'explorer des pistes théoriques et pratiques en vue de mutualiser des expérimentations, réflexions, productions de faits qui puissent interroger cette remise en question paradigmatique des impacts sociaux en lien avec le remplacement du temps travail humain par l'IA.

Si ce point donne bien souvent une impression fort négative, il est abordé ici dans un sens de « système d'aide », en vue de promouvoir le vivre-ensemble et l'accès aux connaissances. L'objectif serait de permettre d'instaurer des expérimentations sur la gestion du temps humain dont les résonances seraient, ici, éducatives. Ainsi, au regard des potentialités de cette technologie qui semble susceptible de suppléer des comportements, des habiletés, ces expérimentations s'axeraient sur l'exploration d'environnements et de processus d'apprentissage pour l'humain qui fassent une différence significative en termes d'accès à la connaissance.

Fort de cela, en termes d'actions concrètes, il a été décidé qu'on crée une plateforme pour regrouper des utilisateurs afin de susciter des échanges d'information et d'expériences reposant sur l'utilisation de l'IA et de partager des initiatives qui tendent vers des usages humains en ligne soutenu, par l'IA ou par des systèmes adaptatifs inclusifs pour les accès aux savoirs à distance.

L'objectif sous-jacent de cette collaboration est de permettre de faire en sorte que les technologies en lien avec l'IA puissent être bien comprises afin que les petites et

moyennes entreprises n'investissent pas à perte ou sans personnel formé, pour faciliter la formation, l'employabilité des personnes visant une situation de vulnérabilité, favoriser les échanges nord-sud et afin produire de l'IA dont les usages puissent profiter au développement social en phase avec des valeurs humanistes. Cette plateforme est de type site web et interroge autrement l'apport de l'IA. Il n'a pas pour fonction de vouloir recenser de manière exhaustive l'ensemble des systèmes, mais bien de mettre en relief, par le biais de l'expérimentation, des interprétations qui peuvent apporter des productions, des faits, dont des faits sociaux significatifs.

À l'origine de tout cela, il y a, entre autres, le projet École d'été du numérique¹⁶ qui, à la base, se veut un cadre d'apprentissage d'outils technologiques modernes dont ceux issus de l'IA. Autrement dit, un cadre de partage de connaissances technologiques en vue de contribuer à l'émergence d'une génération d'intellectuels et de professionnels, possiblement de décideurs, en Haïti qui est consciente des nouvelles dynamiques d'habitudes de vies en lien avec les nouvelles technologies. En termes encore plus clairs, l'École d'été du numérique est une initiative qui se range du nombre des efforts entrepris en Haïti pour démocratiser l'accès aux compétences numériques à travers des conférences et des ateliers de formations donnés gratuitement. L'enjeu serait de parvenir à une élite haïtienne plus apte à mettre à profit les Technologies numériques dans les actions de transformation sociale, politique et surtout économique.

Ce projet, pour sa part, a d'ailleurs pris naissance à partir d'une coopération qui est documentée comme étant un modèle de transfert de technologie, de compétences et de connaissances¹⁷. Il s'agit d'une coopération entre la bibliothèque numérique Les Classiques

¹⁶ Voici un lien donnant accès à une revue de presse de cette initiative : <https://docs.google.com/document/d/1MGYSFAky1j0I5TspTDjTgieKQhBb3ZKR/edit>

¹⁷ Pour en savoir plus, veuillez consulter ce lien : <https://scienceetbiencommun.pressbooks.pub/classiques25ans/chapter/la-cooperation-entre-les-classiques-des-sciences-sociales-et-le-rejebecss-haiti-un-modele-de-transfert-de-technologie-de-competences-et-de-connaissances/>

des sciences sociales et le REJEBECSS¹⁸ qui est une association de jeunes universitaires haïtiens porteurs des valeurs de justice cognitive que j'ai fondée en 2016.

Somme toute, notre initiative de partage d'expérimentations en ligne pour l'accessibilité des savoirs, « Québec-Haïti » est très récente. Il n'est pas encore possible d'en mesurer les impacts et encore moins de déterminer si les expérimentations proposées sont suffisamment pertinentes ou en phase avec ce que Kuhn appelle « l'usage du groupe » des interprétations de la théorie proposée. Ainsi, si l'on perçoit les potentialités de l'IA qui produisent de nouvelles méthodes pour saisir les connaissances, il n'en demeure pas moins que le verdict tant attendu de « coupure épistémologique » ne peut, si l'on suit le cycle de Kuhn, pour l'heure, être posé, et cela, tant que les expérimentations soutenant les productions des faits de cette théorie demeurent, encore un champ d'exploration en devenir.

¹⁸ Entrevue accordée à la professeure Florence Piron :
<https://www.projetsoha.org/?p=1811>

Conclusion

Ce que nous appelons communément l'Intelligence Artificielle, c'est-à-dire _ de manière très succincte _ « *un programme d'ordinateur capable d'effectuer des tâches qui nécessiteraient normalement l'intelligence humaine* » (Garneau, 2021, p. 34), est porteuse de nombreuses promesses. La plupart sont tenues dont certaines avec retard. À titre d'exemple, je me réfère à Jean-Gabriel Ganascia (2017) qui écrit : « *Ainsi, qui aurait imaginé, il y a à peine vingt ans, une encyclopédie aussi riche et facile d'accès que celle que nous procurent les moteurs de recherche sur la toile ? Ou une voiture autonome ? Ou encore les performances actuelles des programmes de reconnaissance des visages et de transcription de la parole ?* » (Ganascia, 2017)

De manière générale, l'IA promet de combattre l'injustice cognitive et les crimes, attaquer aux problèmes de santé et des crises humanitaires, améliorer la qualité de vie des gens ...

Je me suis proposé dans le cadre de cette étude d'étudier l'une des grandes promesses de l'*Intelligence Artificielle* : soutenir la formation, ou encore, favoriser l'accès aux savoirs. Il se trouve même que l'Organisation des Nations Unies pour la science, la culture et l'éducation (UNESCO), dans sa politique d'action au niveau mondial, intègre une « *... approche de l'IA axée sur l'humain, qui vise à réorienter le débat pour inclure le rôle de l'IA dans la lutte contre les inégalités actuelles en matière d'accès au savoir, à la recherche et à la diversité des expressions culturelles, et pour faire en sorte que l'IA n'accroisse pas les écarts technologiques dans et entre les pays* » (UNESCO, s.d.).

J'aborde la problématique de l'IA comme facteur accentuant les fossés technologiques à un autre niveau. Pour ce qui est de l'IA comme technologie ayant le potentiel de favoriser l'accès aux savoirs, la présente étude s'est tâchée d'en révéler une limite : l'IA ne réussit pas encore à modéliser l'interaction sociale dans le cadre de

l'apprentissage en ligne. Donc, le présent travail a le mérite d'étudier à la fois une promesse de l'IA et un défi qui y est lié.

Cela va sans dire que notre étude aussi, de son côté, a certaines limites. Sa principale limite concerne le nombre restreint de participants au sondage en ligne concernant les difficultés d'accès aux savoirs. Cette limite m'empêche de faire une conclusion ferme sur l'état de l'accès aux savoirs en Haïti et au Québec. Elle m'empêche de généraliser les résultats. Par contre, ce sondage laisse comprendre, entre autres, que des efforts sont à entreprendre en termes d'amélioration des situations de fracture numérique. D'ailleurs, cette étude a le mérite de révéler la faiblesse d'Haïti en termes de création et d'usage des systèmes d'aide d'accès aux savoirs. Cela peut s'interpréter comme un symptôme de la fracture numérique. Et pour le Québec, il faut remarquer que les systèmes d'aide que j'ai recensés sont pour la plupart issus des travaux de recherche d'étudiants à la maîtrise et au doctorat. Je n'ai pas pu recenser de brevets même en consultant les bases de données du gouvernement du Québec. Est-ce que cela sous-tend que les entrepreneurs du Québec n'investissent pas dans ce champ ? Ou pas encore ? En ce qui concerne Haïti, la principale base de données officielle¹⁹ de cette République est extrêmement pauvre par rapport aux quêtes de ma recherche.

Par ailleurs, il reste que la prospection à laquelle cette étude est parvenue en termes de systèmes tutoriels intelligents qui sont censés permettre l'interaction sociale a besoin d'être mise à l'épreuve pour en mesurer les limites. Cela dit, la nécessité d'une phase d'expérimentation s'impose. Aussi, dans le cadre de mon doctorat, j'envisage de prendre ce chemin. Pour le dire en termes précis, je projette de saisir les marqueurs de l'interaction sociale à l'aide de données biométriques et donc des données quantitatives. Tout au moins, il est à souligner que l'une des grandes leçons que m'enseigne le présent exercice de recherche est qu'un système tutoriel intelligent qui se veut pertinent et dynamique impose, envers et contre toute attente, une communication dont le type est fondamentalement

¹⁹ IHSI : Institut Haïtien de Statistiques et d'Informatique

inhérent à sa nature fonctionnalisée. Or, j'ai montré que la modalité d'interactivité réduisait la qualité des échanges et ne permettait pas de considérer la nécessaire complexité de ce que l'on a défini comme étant une interaction sociale qui est inhérente à tout être humain. L'ignorer ne saurait être anodin. La complexité dont il est question ici est perçue suivant la théorie d'Édgar Morin (2001, p. 13) qui « conçoit *homo*, non seulement comme *sapiens*, *faber* et *oeconomicus*, mais aussi *demens*, *ludens* et *consumans* ». Dans un autre ouvrage, Morin (1999, p. 29) écrit :

« L'être humain est complexe et porte en lui de manière bipolarisée les caractères antagonistes :

sapiens et *demens* (rationnel et délirant)
faber et *ludens* (travailleur et joueur)
empiricus et *imaginarius* (empirique et imaginaire)
prosaicus et *poeticus* (prosaïque et poétique) »

Cela dit, un système adaptatif, par-dessus tout, il me semble, doit être sensible tant au contexte de l'élève qu'à sa multi-dimensionnalité. Il ne peut pas être ou ne doit pas être réducteur quant à ses représentations de l'élève. Dès lors, de tels systèmes ne peuvent pas se concevoir dans une logique de carcan disciplinaire. Il me paraît que des disciplines comme la sociologie, l'anthropologie et la psychologie humaine sont cruciales dans cette démarche. Il faut, comme l'enseigne la théorie de la pensée complexe de Morin, concevoir « [...]toutes les dimensions ou aspects, actuellement disjoints et compartimentés, de la réalité humaine, qui sont physiques, biologiques, psychologiques, sociaux, mythologiques, économiques, sociologiques, historiques (Morin, 2001, p. 13)»

Mais, nous n'en sommes pas encore là. En effet « C'est en comparant l'IA à l'intelligence humaine qu'on s'aperçoit à quel point l'IA se concentre sur un domaine d'activité et néglige le vécu, la sensibilité, l'assimilation d'expériences, en un mot, la multidisciplinarité. » (Luc, 2019, p. 181).

Bibliographie

- Albertini, J. M., & Dussault, G. (1983). Représentation et initiation scientifique et technique: communication. INRS-Education.
- Angers, M. (1992). *Initiation pratique à la méthodologie des sciences humaines*. Montréal : Éditions de chènevière.
- Arendt, H. (1983) *Condition de l'homme moderne*. Traduit de l'anglais par Georges Fradier. Paris : Clmann-Lévy ISBN 2266126490
- Arnaud, M. (2003). *Les limites actuelles de l'apprentissage collaboratif en ligne*. STICEF (Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation), ATIEF, 10, 7 p. fihal-00696421f
- Barysevich, A. & Costaris, C. (2021). Traducteurs automatiques neuronaux comme outil didactique/pédagogique : DeepL dans l'apprentissage du français langue seconde. *Nouvelle Revue Synergies Canada*, (14), 1–16.
- Begon, J. (2021) Disability: a justice-based account. *Philos Stud* 178, 935–962. <https://doi.org/10.1007/s11098-020-01466-3>
- Blandin, B. (2004). La relation pédagogique à distance : que nous apprend Goffman ? *Distances et savoirs*, 2, 357-381. <https://doi-org.acces.bibl.ulaval.ca/10.3166/ds.2.357-381>
- Bourdieu, P. (2015). *Esquisse d'une théorie de la pratique : précédé de trois études d'ethnologie kabyle*. Paris : Éditions Points. EAN 9782757853177
- Bourgeois, É., & Nizet, J. (2005). Interactions sociales et apprentissage. Dans B. Étienne, & N. Jean, *Apprentissage et formation des adultes*, Paris : Presses Universitaires de France. (pp. 155-200) ISBN 9782130550259
- Bourgeois, É. (2011). Chapitre 1. Les théories de l'apprentissage : un peu d'histoire.... Dans : Étienne Bourgeois éd., *Apprendre et faire apprendre* (pp. 23-39). Paris cedex 14: Presses Universitaires de France. <https://doi-org.acces.bibl.ulaval.ca/10.3917/puf.brgeo.2011.01.0023>
- Boutin, G. (2000). Le béhaviorisme et le constructivisme ou la guerre des paradigmes. *Québec français*, (119), 37–40. URI : <https://id.erudit.org/iderudit/56026ac>
- Boniface, P. (2021). *Géopolitique de l'intelligence Artificielle. Comment la révolution numérique va bouleverser nos sociétés*. Paris : Éditions Eyrolles. EAN13 9782416000553
- Bretto, A., (2021). *Intelligence Artificielle, la réalité et le mythe. Ébauche d'une théorie générale de l'intelligence artificielle*. Paris : éditions désiris. ISBN-13 : 978-2364032002
- Camberlein, P. (2015). 2. Les définitions du handicap. Dans : P. Camberlein, *Politiques et dispositifs du handicap en France* (pp. 4-11). Paris : Dunod.
- Charlier, P. Interactivité et interaction dans une modélisation de l'apprentissage. *Revue des sciences de l'éducation*, volume 25, number 1, 1999, p. 61–85. <https://doi.org/10.7202/031993ar>
- Chalon-Blanc, A., (2011). Piaget Constructivisme Intelligence: L'avenir d'une théorie. Vol. 30. Presses Univ. Septentrion.

- Cohen, Elie, (1997), « La gestion de la formation », Encyclopédie de gestion, Economica, Coordonnée par Yves Simon et Patrick Joffre, 2^{ème} édition, p.1568
- Da Silva Neves, R., « Le connexionnisme », dans : Jean-François Dortier éd., *Le cerveau et la pensée. Le nouvel âge des sciences cognitives*. Auxerre, Éditions Sciences Humaines, « Synthèse », 2014, p. 37-38. DOI : 10.3917/sh.dorti.2014.01.0037. URL : <https://www.cairn.info/-9782361060466-page-37.htm>
- De Sousa Santos, B. (2007). Beyond abyssal thinking: From global lines to ecologies of knowledges. *Review (Fernand Braudel Center)*, 45-89.
- Duong, L. & Kanouté, F. (2007). Les interactions sociales de l'élève immigrant à Montréal. *Revue de l'Université de Moncton*, 38(2), 73–105. <https://doi.org/10.7202/038491ar>
- Edwards, G. (2015, avril). Subversive Pedagogy: The Intruder. Edited by Gerko Egert, Ilona Hongisto, Michael Hornblow, Katve-Kaisa Kontturi, Mayra Morales, Ronald Rose-Antoinette, Adam Szymanski. *Inflexions* 8, pp. 162-184. <https://www.inflexions.org/radicalpedagogy/main.html>
- Fennani, W., (2020). *Vers des systèmes d'apprentissages sensibles au contexte : développement d'un sous-système de modélisation et d'estimation d'écart de contextes pour la prise en charge des effets de contextes* Mémoire. Montréal (Québec, Canada), Université du Québec à Montréal, Maîtrise en informatique. <https://archipel.uqam.ca/14078/>
- Fournier-Viger, P. (2010). Un modèle hybride pour le support à l'apprentissage dans les domaines procéduraux et mal définis. Thèse présentée comme exigence partielle du doctorat en informatique cognitive. Montréal : Université du Québec à Montréal.
- France, H., & Plante, P. (2018). Qu'est-ce que l'e-learning ? Un collage de définitions. Dans *Les TIC et l'apprentissage en milieu de travail*. Québec : Université TELUQ. <https://r-libre.telug.ca/1746/>
- Friedmann G., Naville P. (sous la dir.de) (1962), *Traité de sociologie du travail*, 2 tomes, Paris, A. Colin.
- Ganascia, J.-G. (2017). L'intelligence artificielle n'a pas tenu ses promesses. Dans J.-G. Ganascia, *Intelligence artificielle. Vers une domination programmée* (pp. 163-167). Paris: Le Cavalier Bleu. EAN : 9791031802138
- Garneau, J. (2021). La numérisation de l'économie et les mondes du travail : principales avancées technologiques et enjeux. Dans J. Bernier, *L'intelligence artificielle et les mondes du travail* (pp. 21-45). Québec : Presses de l'Université Laval. ISBN : 978-2-7637-5382-9
- Goupil, G., & Lusignan, G. (2016). Des théories de l'apprentissage à l'enseignement. Dans M. Fournier, *Éduquer et former. Connaissances et débats en Éducation et Formation* (pp. 78-84). Auxerre : Éditions sciences humaines. <http://www.formations.philippeclazard.com/Theories-apprentissage-a-enseignement.pdf>
- Grossberg, S. (1999). How does the cerebral cortex work? Learning, attention, and grouping by the laminar circuits of visual cortex. *Spatial vision*. *Spat Vis.* 1999;12(2):163-85. doi: 10.1163/156856899x00102. PMID: 10221426.
- Jauréguiberry, F. (2000). Le moi, le soi et l'internet. Dans *Les promesses du cyberspace. Méditations, pratiques et pouvoir à l'heure de la communication électronique* (Vol. XXXII, pp. 135-151). Montréal: Les presses de l'Université de Montréal.
- Jézégou, A. (2014). Chapitre 6. Le modèle de la présence en *e-learning*. Une modélisation théorique au service de la pratique, notamment en contexte universitaire. Dans : Geneviève Lameul éd., *La*

pédagogie universitaire à l'heure du numérique: Questionnement et éclairage de la recherche (pp. 111-120). Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur. <https://doi.org/acces.bibl.ulaval.ca/10.3917/dbu.lameul.2014.01.0111>

- Karsenti, T., Parent, S., Cuerrier, M., Kagorora, F., & Kerbrat, N. (2020). Développement d'une cartographie dynamique de l'intelligence artificielle (IA) en éducation. *Formation et profession : revue scientifique internationale en éducation*, 28(2), 124-131. Doi : <https://doi.org/10.18162/fp.2020.a207>
- Kerspern, B., Hary, E., & Lippera, L. (2017). ProtoPolicy, le Design Fiction comme modalité de négociation des transformations sociopolitiques. *Sciences du Design*, (1), 103-113. DOI : 10.3917/sdd.005.0103.
- Kerzil, Jennifer, « Constructivisme », dans : Jean-Pierre Boutinet éd., *L'ABC de la VAE*. Toulouse, Érès, «Éducation - Formation », 2009, p. 112-113. DOI : 10.3917/eres.bouti.2009.01.0112. URL : <https://www.cairn.info/--9782749211091-page-112.htm>
- Kiss, J. 2023 (à paraître). Éduquer aux vivants en ligne : défis de la crise sanitaire et utopies l'intelligence artificielle. Affres, Frasques et Désastres de la crise sanitaire (Covid-19). Numéro Spécial CRIV.Eunoïa.online
- Kothari, G., & Verma, B. L. (2022). AI-Implanted E-Learning 4.0: A New Paradigm in Higher Education. Impact of Artificial Intelligence on Organizational Transformation, 305-325.
- Kuhn, T. (1970). *The structure of scientific révolutions. Traduction française : La structure des révolutions scientifiques*. Paris: Flammarion.
- Lacerda, G. "La modélisation cognitive de l'étudiant et les systèmes tutoriels intelligents." *Revue des sciences de l'éducation*, volume 19, number 3, 1993, p. 501–509. <https://doi.org/10.7202/031644ar>
- Larivière, V. et Riddles A. (2021, Novembre 19). Langues de diffusion des connaissances : quelle place reste-t-il pour le français ? *Magazine de l'ACFAS*. <https://www.acfas.ca/publications/magazine/2021/11/langues-diffusion-connaissances-quelle-place-reste-t-il-francais>
- Lebrun, T. (2018). L'apprentissage machine est une appropriation. *Les Cahiers de propriété intellectuelle*, 30, 897-926.
- Le Cun, Y. (s.d.). *Qu'est-ce que l'Intelligence Artificielle ?* Collège de France : https://www.college-de-france.fr/media/yann-lecun/UPL4485925235409209505_Intelligence_Artificielle_Y_LeCun.pdf
- Lecours, S. (2019). *Développement d'un exosquelette portable motorisé des membres supérieurs pour les enfants atteints de troubles neuromusculaires (Doctoral dissertation, Polytechnique Montréal)*. https://publications.polymtl.ca/4048/1/2019_SamuelLecours.pdf.
- Lewis, François (2018). *Création et évaluation d'un prototype de jeu sérieux pour l'apprentissage de la lecture destiné aux enfants francophones du primaire présentant des symptômes associés à la dyslexie*. (Master's thesis, Télé-université, Québec, Canada). Advisor(s): Plante, Patrick, & Carignan, Isabelle. <https://r-libre.telug.ca/1459/>
- Luc, J., (2019). *L'intelligence artificielle n'existe pas*. Paris : Éditions First. ISBN :9782412046746 (2412046743)
- Luminet, J.-P. (2018). *Thomas S. khun. La structure des révolutions scientifiques*. Paris: Flammarion.

- Mace, G. (1988). *Guide d'élaboration d'un projet de recherche*. Québec : Les Presses de l'Université Laval. ISBN : 978-2-7637-3180-3
- Mboa Nkoudou, T. H. (2016). Les injustices cognitives en Afrique subsaharienne : réflexions sur les causes et les moyens de lutte. Dans *Justice cognitive, libre accès et savoirs locaux : pour une science ouverte juste, au service du développement local durable*.
<http://corpus.ulaval.ca/jspui/bitstream/20.500.11794/14541/1/Chapitre%202.pdf>
- McCarthy, J. J., Minsky, M. L., & Rochester, N. (1959). *Artificial intelligence. Research Laboratory of Electronics (RLE) at the Massachusetts Institute of Technology (MIT)*.
- M'hiri, F. (2010). Conception et développement d'un système intelligent d'aide à l'apprentissage adaptatif et à base d'exemples (Doctoral dissertation, École de technologie supérieure). Mémoire présenté à l'École de technologie supérieure- maîtrise en génie m.ing.
https://espace.etsmtl.ca/id/eprint/279/1/M'HIRI_Faten.pdf
- Memmi, D. (1990). Connexionnisme, intelligence artificielle, et modélisation cognitive. *Intellectica*, 9(1), 41-79.
https://www.persee.fr/doc/intel_0769-4113_1990_num_9_1_880.
- Mercklé, P. (2011). La sociologie des réseaux sociaux, Paris, La Découverte, coll. « Repères », 3ème éd. Marsaux Evelyne, Pétilion Sabine, Sitri Frédérique (éds.), *L'Hétérogène à l'œuvre dans la langue et les discours. Hommage à Jacqueline Authier-Revuz*, Limoges, Lambert-Lucas, 375-386. ISBN : 9782707167361. DOI : 10.3917/dec.merck.2011.01. URL : <https://www.cairn.info/la-sociologie-des-reseaux-sociaux--9782707167361.htm>
- Messaoud, A., (2016). *Conception d'un jeu sérieux actif pour l'apprentissage intergénérationnel du français*. Québec : Université Laval. Mémoire de Maîtrise en technologie éducative
<https://corpus.ulaval.ca/jspui/bitstream/20.500.11794/27444/1/32938.pdf>
- Michel, G., Masson, R., & Sperandio, J.-C. (2006). Internet est-il accessible aux personnes ayant des incapacités? *Revue internationale sur les concepts, les définitions et les applications*, XV, pp. 12-31.
- Morin, É. (2001). *La méthode. L'humanité de l'humanité* (Vol. 5). Paris : Éditions du Seuil.
- Morin, É. (1999). *Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur*, Paris :Francia. UNESCO, Odile Jacob.ISBN-13 : 978-2020419642
- Nyamen Tato, A. A. (2016). Développement d'un système tutoriel intelligent pour l'apprentissage du raisonnement logique. *Mémoire. Montréal (Québec, Canada), Université du Québec à Montréal, Maîtrise en informatique*. Université du Québec à Montréal, Maîtrise en informatique.
<https://archipel.uqam.ca/8577/>
- Piron, F. (2018). Justice et injustice cognitives : de l'épistémologie à la matérialité des savoirs humains. Les Classiques des sciences sociales : 25 ans de partage des savoirs dans la francophonie.
<https://corpus.ulaval.ca/jspui/bitstream/20.500.11794/30244/1/Justice%20et%20injustices%20cognitives.pdf>
- Piron, F., Regulus, S., & Djiboune Madiba, M. S. (2016). Justice cognitive, libre accès et savoirs locaux. Pour une science ouverte juste, au service du développement local durable. *Science et bien commun*.
- Rahayu, N. W., Ferdiana, R., & Kusumawardani, S. S. (2022). A systematic review of ontology use in E-Learning recommender system. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100047.

- Reboul, O. (2010). Chapitre II. L'apprentissage. Dans : O. Reboul, Qu'est-ce qu'apprendre : Pour une philosophie de l'enseignement (pp. 40-75). Paris cedex 14 : Presses Universitaires de France.
- Ringtounda, F., & Piron, F, Université Laval. Groupe de recherche Femmes-Sahel. (1991). Les Savoirs des femmes au Sahel: vers une revalorisation des compétences locales. Groupe de recherche Femmes-Sahel, Centre Sahel de l'Université Laval.
- Rittel, H. (1971). Some principles for the design of an educational system for design. *Journal of Architectural Education*, 26(1-2), 16-27.
- Rocheleau, J. (2009). *Les théories cognitivistes de l'apprentissage*. Repéré à https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/docs/GSC332/F766183874_Approche_cognitiviste_apprentissage2009_10_05.pdf.
- Russell, S., & Norvig, P. (2003). *Artificial Intelligence : A modern Approach* (éd. 2nd). Prentice Hall. ISBN-13 : 978-0137903955
- Saulnier, A. (2022). *Les barbares numériques*. Montréal: Éditions écosociété.
- Slevin, J. (2008). E-learning and the transformation of social interaction in higher education. *Learning, Media and Technology*, 33(2), 115-126.
- Statistique Canada. (2021, juin 24). *L'utilisation d'Internet à l'ère de la COVID-19 : la pandémie a incité les Canadiens à passer davantage de temps en ligne*. Consulté le juin 1, 2022, sur <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/45-28-0001/2021001/article/00027-fra.htm>
- Thom, R. (1975). La théorie des catastrophes : état présent et perspectives. In *Dynamical Systems— Warwick 1974* (pp. 366-372). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Thomas, R. M., & Michel, C. (1994). 10. La théorie du développement cognitif de Piaget. *Questions de personne*, 265-316.
- UNESCO. (s.d.). *L'intelligence artificielle dans l'éducation*. Consulté le Mai 11, 2022, sur [unesco.org: https://fr.unesco.org/themes/tic-education/intelligence-artificielle](https://fr.unesco.org/themes/tic-education/intelligence-artificielle)
- Valade, B. (2001). De l'explication dans les sciences sociales : holisme et individualisme. *Épistémologie des sciences sociales*, Paris, PUF, 357-405. DOI : 10.3917/puf.berth.2012.01.0357. URL : <https://www.cairn.info/--9782130607243-page-357.htm>
- Vial, S. (2015). Qu'est-ce que la recherche en design? Introduction aux sciences du design. *Sciences du design*, 1(1), 22-36. DOI : 10.3917/sdd.001.0022. URL : <https://www.cairn.info/revue-sciences-du-design-2015-1-page-22.htm>
- Vieira, L. (2020). L'intelligence informationnelle : Du biomimétisme à l'humanisme numérique. *Communication, technologies et développement*, (8). <https://doi.org/10.4000/ctd.2531>
- Visvanathan, S. (2016). La quête de justice cognitive (Traduction de *The Search for Cognitive Justice*, 2009). Dans F. Piron, & e. al., *In Justice cognitive, libre accès et savoirs locaux. Pour une science ouverte juste, au service du développement local durable*. Québec: Éditions science et bien commun. 44-55. <https://scienceetbiencommun.pressbooks.pub/justicecognitive1/>
<https://corpus.ulaval.ca/jspui/handle/20.500.11794/13715>
- Vonarx, N., (2018). La libération du corps. Considérer le corps sensoriel avec *Hasta la vista*. Dans *Société et maladie au cinéma* (pp. 105-116). Québec : Presses de l'Université Laval.

Yarovenko, H., Bilan, Y., Lyeonov, S., & Mentel, G. (2021). Methodology for assessing the risk associated with information and knowledge loss management. *Journal of Business Economics and Management*. ISSN 1611-1699 / eISSN 2029-4433 Volume 22 Issue 2: 369–387. <https://doi.org/10.3846/jbem.2021.13925>

Annexes

Annexe 1

Présentation de la collecte des données

Source du texte	Moteur de recherche	Mots clés de la recherche	Nombre de résultats obtenus
Lewis, François (2018)	Google scholar	Intelligence artificielle, apprentissage adaptif en ligne, accès aux savoirs, handicap, interfaces inclusives, Québec (en précisant la période 2010-2021)	20
Lecours, S. (2019)	Google scholar	Intelligence artificielle, apprentissage adaptif en ligne, système intelligent, Québec Résultats obtenus	530
Messaoud, Ali 2016	Google scholar	Intelligence artificielle, apprentissage adaptif en ligne, système intelligent, Québec Résultats obtenus	530
M'Hiri, Faten (2010)	Google scholar	Intelligence artificielle, apprentissage adaptif en ligne, système intelligent, Québec Résultats obtenus	530
(Fennani, 2020)	Google scholar	Intelligence artificielle, apprentissage adaptif en ligne, système intelligent, Québec Résultats obtenus	530
Cartographie de l'OBVIA	erudit.org	Intelligence artificielle et apprentissage en ligne, Québec	129
(Samuel, 2019)	erudit.org	Intelligence artificielle et apprentissage en ligne, Québec	129
(Tato, 2016)	erudit.org	Intelligence artificielle et apprentissage en ligne, Québec	129

(Philippe, 2010)	erudit.org	Intelligence artificielle apprentissage en ligne, Québec	et	129
------------------	------------	---	----	-----

Annexe 2

Tableau de typologie des sources retenues

La source	Qualité de la source	Données structurées	Données semi-structurées	Données non structurées
Lewis, François (2018)	Mémoire de recherche		x	
Lecours, S. (2019)	Mémoire de recherche		X	
<u>Messaoud, Ali</u> 2016	Mémoire de recherche		X	
M'Hiri, Faten (2010)	Mémoire de recherche		X	
(Samuel, 2019)			X	
(Fennani, 2020)			x	
(Karsenti, 2020)	Cartographie de l'OBVIA	x		
(Tato, 2016)			x	
(Fournier-Viger, 2010)	Thèse de doctorat	x		
Site web de Banj				x