

Former à l'éthique de l'IA en enseignement supérieur : Référentiel de compétence



FRÉDÉRIK BRUNEAULT,
Cégep André-Laurendeau /
École des médias, UQAM

ANDRÉANE SABOURIN LAFLAMME,
Cégep André-Laurendeau / UQAM

ANDRÉ MONDOUX,
École des médias, UQAM

Février 2022

Remerciements

Ce projet de recherche a été financé par le Pôle montréalais d'enseignement supérieur en intelligence artificielle (PIA).

Assistants de recherche

Geneviève Dugré,
UQAM

Catherine Mazerolle,
Cégep André-Laurendeau

Gabrielle Fillion,
Cégep André-Laurendeau

Personnes interviewées

Neila Abtroun,
École de santé publique, Université de Montréal

Sylvain Auclair,
Cégep de Sainte-Foy / Université Laval

Philippe Beaudoin,
Waverly

Alexandre Blondin-Massé,
Département d'informatique, UQAM

Antoine Boudreau-Leblanc,
École de santé publique, Université de Montréal

Céline Castets-Renard,
Faculté de droit, Université d'Ottawa

Hugo Cyr,
Département des sciences juridiques, UQAM

Marc-Kevin Daoust,
École de technologie supérieure

Andrew Feenberg,
School of Communication, Simon Fraser University

Andrew Freeman,
Département de réadaptation /
Institut d'éthique appliquée, Université Laval

Sébastien Gambs,
Département d'informatique, UQAM

Mariana B. Ganapini,
Philosophy Department, Union College

Karine Gentelet,
Département des sciences sociales, UQO

Martin Gibert,
Centre de recherche en éthique de l'Université
de Montréal / IVADO

Trystan Goetze,
Philosophy Department, Harvard University

Pierre-Léonard Harvey,
Département de communication sociale
et publique, UQAM

Steven Kelts,
Politics Department & University Center
for Human Values, Princeton University

Lyse Langlois,
Faculté des sciences sociales, Université Laval /
Directrice, OBVIA

Jocelyn Maclure,
Department of Philosophy, McGill University

Allison Marchildon,
Département de philosophie et d'éthique
appliquée, Université de Sherbrooke

Dominic Martin,
École des sciences de la gestion, UQAM

Ajung Moon,
Department of Electrical & Computer
Engineering, McGill University

Marie-Hélène Parizeau,
Faculté de philosophie, Université Laval

David Rocheleau-Houle,
Commission de l'éthique en science
et en technologie

Luke Stark,
Faculty of Information & Media Studies,
Western University

Bryn Williams-Jones,
École de santé publique, Université de Montréal

Partenaires

Florence Sedaminou Muratet,
Éductive

Alexandre Enkerli,
Éductive

Marise Lachapelle,
Bureau de la recherche et de l'innovation,
Cégep André-Laurendeau

Table des matières

Introduction	4
Objectifs et retombées	5
Méthodologie	6
La compétence éthique	8
Les composantes de la compétence éthique	11
La compétence en éthique de l'IA	12
Les champs de compétence en éthique de l'IA	12
Vue d'ensemble du référentiel de compétence	16
Énoncé de la compétence en éthique de l'IA	17
Les 3 composantes de la compétence éthique	17
Les 3 composantes de la compétence en éthique de l'IA	18
Les 4 champs de compétence en éthique de l'IA	19
Dimensions et éléments de compétence en éthique de l'IA	20
Représentation graphique du référentiel de compétence en éthique de l'IA	24
Bibliographie	25

Introduction

Le développement de l'intelligence artificielle (IA), tributaire du développement du numérique et des technologies de l'information et de la communication (TIC), bouleverse toutes les sphères de la société de l'information dans laquelle nous vivons. Les étudiantes et étudiants, à la fois en tant que citoyennes et citoyens ainsi que dans leur vie professionnelle, seront inévitablement appelé.e.s à interagir avec des systèmes d'IA (SIA), qui même s'ils promettent des avancées majeures dans bien des domaines, soulèvent de nombreux enjeux éthiques. L'IA est de plus en plus présente dans les différents milieux d'emploi, qu'on pense au milieu de la santé, de l'éducation, du droit, des transports, des médias ou de l'administration publique, et tout indique que son utilisation s'accroîtra dans les prochaines années. Dans ce contexte, il est impératif de former les étudiantes et les étudiants aux impacts sociétaux de l'IA, et ce dans tous les domaines de son application. Une telle formation doit outiller conceptuellement les étudiantes et les étudiants pour développer une réflexion autonome face aux questions éthiques que les impacts de l'intégration des TIC et de l'IA soulèvent, conformément aux objectifs du *Cadre de référence de la compétence numérique* (Gouvernement du Québec, 2019). Les compétences à développer en enseignement supérieur de l'éthique de l'IA sont nombreuses, et ce tant dans les domaines techniques et professionnels propres à l'IA que dans les études médiatiques, sociales, politiques, médicales et juridiques.

Au cours de la dernière décennie, les publications consacrées aux enjeux éthiques et sociaux associés aux SIA se sont multipliées à un rythme soutenu, voire accéléré. Nous assistons à une prise de conscience généralisée, qui dépasse par ailleurs largement le milieu académique, quant aux nombreux problèmes qui peuvent survenir lors de la conception, du déploiement et de l'utilisation des SIA dans nos sociétés. Les entrevues que nous avons conduites dans le cadre de ce projet de recherche nous ont permis de constater que les établissements d'enseignement supérieur sont de plus en plus soucieux de s'assurer que les étudiantes et les étudiants qu'ils forment dans leurs différents programmes et profils d'études soient conscients

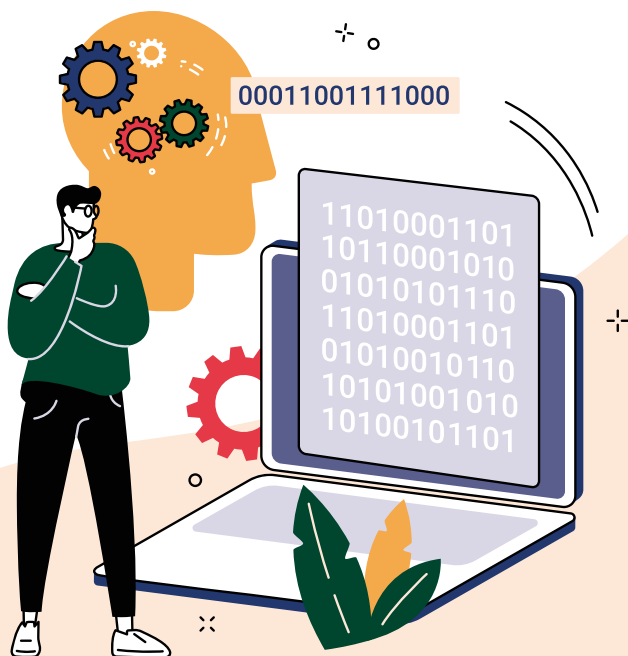
des transformations que provoque l'intégration de l'IA dans leurs futurs milieux de pratique et qu'ils soient outillés pour faire face aux enjeux que cette intégration peut soulever. L'offre de formation en éthique de l'IA, si elle demeure pour l'instant relativement limitée, est en forte croissance, tant au Québec, qu'au Canada et dans les principaux pôles internationaux. Que ce soit sous la forme de cours entièrement dédiés à l'éthique de l'IA qui sont intégrés à même les programmes d'études, de modules consacrés à ces questions intégrés aux différentes formations disciplinaires, de formations complémentaires ou extracurriculaires, d'écoles d'été, de micro-programmes ou encore d'initiatives ponctuelles de professeur.e.s, la formation à l'éthique de l'IA est de plus en plus présente dans les différents parcours académiques.

Bien que l'éthique de l'IA soit désormais reconnue comme une branche à part entière de l'éthique appliquée – au même titre que la bioéthique, l'éthique animale ou l'éthique de l'environnement – et que son corpus soit en voie de consolidation, il reste qu'il n'y a pas de consensus sur les composantes essentielles que devrait comporter une formation adéquate et complète en éthique de l'IA. Nos recherches nous ont permis de constater que l'enseignement supérieur de l'éthique de l'IA se déploie dans chaque domaine d'application de façon relativement indépendante, par exemple en santé, en informatique, en éducation, en philosophie, en droit, en gestion, en études médiatiques, etc. De plus, les approches pédagogiques adoptées en enseignement supérieur de l'éthique de l'IA sont très variées d'un milieu à l'autre, si bien que cela complexifie le développement d'une compréhension unifiée des compétences essentielles que devraient acquérir une personne qui suit une formation en éthique de l'IA. Le présent référentiel de compétence vise à combler ces lacunes, l'objectif étant de définir la compétence attendue des étudiantes et des étudiants au terme d'une formation en éthique de l'IA en enseignement supérieur, les composantes et les éléments de cette compétence ainsi que les différents champs propres à l'éthique de l'IA dans lesquels la compétence devrait se déployer.

Objectifs et retombées

La production du référentiel de compétence en éthique de l'IA constitue en lui-même un effort de mobilisation des acteurs clés de l'IA au Québec, compte tenu des nombreux réseaux universitaires et collégiaux qu'il réunit, créant ainsi une communauté d'intérêt interdisciplinaire autour des enjeux éthiques associés à l'utilisation croissante des SIA dans nos sociétés. Par cette mobilisation, l'objectif est de permettre une meilleure compréhension de ces enjeux pour favoriser une adhésion à l'importance d'intégrer la compétence en éthique de l'IA en enseignement supérieur. Le référentiel vise également à permettre d'établir les rôles et responsabilités de chacun des ordres d'enseignement face aux défis éthiques que pose l'IA ainsi qu'à nourrir la réflexion des différents acteurs du milieu de l'enseignement supérieur relativement à la vocation de former des citoyennes et citoyens responsables en lien avec le déploiement social de l'IA. Une des visées est que le référentiel de compétence puisse servir de modèle pour élaborer différents types de formations en éthique de l'IA en enseignement supérieur, formations qui permettront d'outiller adéquatement les étudiantes et étudiants pour faire face aux nombreux enjeux que l'intégration des SIA soulève dans les différents milieux de pratiques professionnels et dans les différentes sphères d'activités citoyennes.

Étant ainsi transférable dans tous les domaines d'application de l'IA puisqu'ils soulèvent tous des enjeux éthiques incontournables, le référentiel de compétence pourra servir de document de référence quant aux compétences nécessaires à une formation de qualité en éthique de l'IA, et ce en contexte collégial comme en milieu universitaire, aussi bien en enseignement de la philosophie et de l'éthique appliquée, en sciences sociales que dans les domaines techniques et professionnels affectés par le déploiement de l'IA. Le modèle proposé dans le référentiel de compétence pourra être mobilisé par les différents acteurs du milieu de l'enseignement supérieur – directions de programmes, professeur.e.s, conseillères et conseillers pédagogiques, répondantes ou répondants TICs, etc. – dans le cadre du renouvellement ou du développement de l'offre de formation en éthique de l'IA, que celle-ci prenne la forme de cours entièrement dédiés à cette question, de modules intégrés à une formation existante ou de formations complémentaires ou extra-curriculaires. Le référentiel de compétence a été rédigé de manière à ce qu'il puisse être adapté aux différents contextes d'enseignement, en fonction de la discipline, du programme, du niveau ou des visées propres aux différents établissements d'enseignement supérieur. Bien que le référentiel ait été conçu pour le milieu académique, nous pensons qu'il pourrait être utilisé dans des contextes différents, par exemple pour la formation à l'éthique de l'IA en entreprise ou dans la fonction publique.



Méthodologie

La démarche d'élaboration du référentiel s'est déclinée en trois volets : une revue de la littérature, une recension de l'offre de formation en éthique de l'IA en enseignement supérieur au Québec ainsi que des entrevues avec des chercheuses et chercheurs, des professeur.e.s et professionnel.le.s qui ont développé une expertise relative à l'enseignement de l'éthique des l'IA au cours de leur pratique.

Revue de la littérature

D'abord, les responsables du projet de recherche, épaulé.e.s par des assistantes de recherche, ont conduit une revue de la littérature qui s'est consolidée autour de cinq thématiques distinctes :

1. L'enseignement de l'éthique de l'IA
2. L'enseignement de l'éthique de la technologie et du numérique
3. L'éthique de l'IA
4. La compétence éthique
5. L'approche par compétences

Même si l'IA est une technologie qui existe depuis les années 1950, son développement fulgurant et son intégration à nos différentes sphères d'activité – entre autres dûs à l'augmentation de la puissance de calcul des ordinateurs – sont relativement récents. Il n'est par conséquent pas étonnant que la littérature scientifique qui porte spécifiquement sur l'enseignement de l'éthique de l'IA demeure à ce jour assez limitée. Pour cette raison, nous avons jugé pertinent d'élargir notre champ de recherche à l'enseignement de l'éthique de la technologie (*Tech ethics*) et à l'enseignement de l'éthique du numérique (*Digital ethics*, *Computer ethics*), courants qui bénéficient d'un héritage plus étendu que l'éthique de l'IA et dans lesquels nous avons puisé afin de définir la compétence en éthique de l'IA.

Dans l'objectif de situer notre réflexion sur l'enseignement de l'éthique de l'IA au sein de ce champ émergent en éthique appliquée, nous avons cherché à dresser un état de la situation en ce qui concerne la littérature en éthique de l'IA, en identifiant les différentes approches, courants et écoles de pensée qui caractérisent ce domaine d'étude. Si les réflexions sur les enjeux éthiques associés à l'IA sont apparues dès la naissance de cette science dans les années 1950 (Wiener, 1950), la littérature en éthique de l'IA connaît un essor sans précédent depuis la dernière décennie. En effet, nos recherches nous ont permis de constater un réel foisonnement des publications en éthique de l'IA, que celles-ci proviennent du milieu académique, des milieux professionnels, des organisations gouvernementales et non gouvernementales, du milieu de l'industrie ou des médias généralistes. Face à la multiplication des publications en éthique de l'IA et au fait que ce corpus soit en évolution constante, nous avons porté notre attention plus particulièrement sur les publications dont l'objet est plus général et qui, à partir d'une revue de la littérature dédiée à un champ particulier de l'éthique de l'IA, visent par exemple à recenser et à analyser les enjeux principaux associés à cette technologie, (Mittelstadt et al., 2016 ; Tsamados et al., 2021), à identifier les différentes approches et courants de pensée en éthique de l'IA (Maclure et Saint-Pierre, 2018 ; Bruneault et Sabourin-Laflamme, 2021) ou encore à répertorier les principes éthiques récurrents dans les nombreuses chartes, déclarations et lignes directrices qui ont été publiées au cours des dernières années (Jobin et al, 2019 ; Floridi et COWLS, 2019 ; Fjeld et al., 2020).

Bien entendu, une réflexion aboutie sur la compétence en éthique de l'IA ne peut faire l'économie d'une réflexion sur ce qui caractérise la compétence éthique de manière plus générale. La revue de la littérature dédiée à la compétence éthique que nous avons menée nous a permis de cibler les différentes approches liées à la définition et au développement de cette compétence ainsi que d'identifier les avenues les plus prometteuses pouvant constituer un point de départ à partir duquel il convient de définir la compétence en éthique de l'IA (Marchildon, 2017; Lacroix et al., 2017; Boudreau, 2019). Enfin, nous nous sommes également intéressés aux différentes perspectives sur la notion de compétence à proprement parler, de manière à situer le référentiel de compétence dans le cadre de cette discussion.



Recension de l'offre de formation en éthique de l'IA en enseignement supérieur au Québec

À partir des informations disponibles dans les sections des sites web dédiées aux différents programmes offerts par les collèges et universités au Québec, et épaulés par deux assistantes de recherche, nous avons recensé l'offre de formation en éthique de l'IA en enseignement supérieur québécois. Plus précisément, nous avons effectué une recension des cours dédiés à l'éthique de l'IA dans les différents programmes d'études des établissements d'enseignement supérieur québécois ainsi que des cours qui, sans être entièrement consacrés à cette question, comportent un contenu spécifiquement dédié à l'éthique de l'IA, l'objectif étant de dresser un portrait général de la formation en éthique de l'IA en enseignement supérieur au Québec. L'analyse des résultats de recherche a permis de conclure que si l'offre s'avère somme toute assez limitée, une forte proportion des cours répertoriés relèvent d'initiatives relativement récentes. Nous avons également recueilli et analysé plusieurs plans de cours, ce qui nous a permis de prendre la mesure de la diversité des approches en enseignement de l'éthique de l'IA.

Entrevues avec des experts en éthique de l'IA

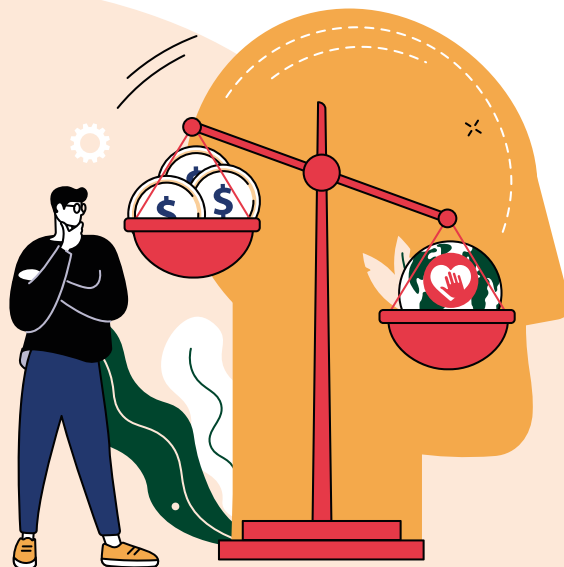
Nous avons recueilli les avis de plusieurs personnes ayant une expertise en éthique de l'IA ou dans des domaines connexes (en développement de l'IA, en éthique de la technologie ou relativement aux impacts sociétaux et juridiques de l'IA). Les 26 entrevues individuelles que nous avons conduites avaient pour objectif de recenser les pratiques d'enseignement et les approches pédagogiques adoptées par les intervenantes et intervenants en enseignement de l'éthique

de l'IA. Nous avons demandé aux personnes qui avaient une expérience d'enseignement en éthique de l'IA de nous décrire leurs cours en éthique de l'IA ou dans des domaines connexes, nous avons discuté des méthodes d'enseignement et des innovations qui leur semblaient les plus prometteuses, nous avons recueilli leur avis sur les composantes essentielles et les objectifs d'une formation satisfaisante en éthique de l'IA et nous leur avons demandé d'identifier les compétences que devraient développer les étudiantes et étudiants qui suivent une telle formation. La liste des personnes rencontrées est disponible dans la section dédiée aux remerciements. Nous avons par la suite été en mesure de colliger les informations recueillies et de recouper les différents avis, ce qui nous a permis d'avoir un portrait général des différentes approches et des différentes interprétations de ces questions. Nous avons également pu organiser, en collaboration avec Éductive, un laboratoire vivant sur le référentiel de compétence, qui nous a permis de présenter le modèle élaboré dans le cadre du projet de recherche et de recueillir les commentaires et propositions de plusieurs personnes spécialistes en éducation, en enseignement de l'éthique ou impliquées dans le développement de l'IA. Une version préliminaire du référentiel de compétence a aussi été présentée lors d'un atelier de travail réunissant les chercheuses et chercheurs de l'axe *Éthique, gouvernance et démocratie* de l'Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'IA et du numérique (OBVIA). Cette démarche participative a permis de recueillir l'avis, les commentaires et les suggestions de personnes issues du milieu académique qui ont une expertise en éthique de l'IA.

La compétence éthique

La compétence en éthique de l'IA présuppose bien entendu la compétence éthique en général. Définir la compétence éthique présente des difficultés particulières. Étant caractérisée davantage par des attitudes et des comportements globaux dans des situations problématiques, plutôt que par des opérations spécialisées, la définition de la compétence éthique doit conséquemment refléter cette dimension de la compétence. Être compétent en éthique ne peut pas se résumer à connaître et à appliquer des théories éthiques, ou encore uniquement à se comporter conformément à des règles pré-établies, pas plus qu'à internaliser des obligations professionnelles. Partant des travaux récents sur la compétence éthique (Boudreau, 2019), il nous est apparu que de telles approches – respectivement cognitive, béhavioriste et fonctionnelle, de la compétence éthique – sont incomplètes et ne permettent pas de penser la complexité de cette compétence, ni son déploiement en contexte. Voilà pourquoi nous adoptons, dans ce référentiel, une approche dynamique de la compétence éthique (Boudreau, 2019) qui suppose non seulement une interaction entre les composantes des approches cognitive, béhavioriste et fonctionnelle, mais plus encore une synthèse de ces éléments dans la compréhension des situations problématiques. Par ailleurs, Boudreau (2019) distingue les conceptions de la compétence éthique qui mettent l'accent sur la conformité à des règles pré-établies (ou à des approches théoriques, ou à des codes de déontologie) de celles qui mettent plutôt l'accent sur la dimension nécessairement réflexive de l'éthique, qui exige une réflexion sur la validité de ces règles ou normes éthiques elles-mêmes.

Nous soutenons donc une conception à la fois dynamique et réflexive de la compétence éthique, ce qui cadre, comme le souligne Boudreau (2019) avec une approche pragmatiste de l'éthique. Comme l'ont souligné Lacroix, Marchildon et Bégin (2017), une telle approche qui prend racine dans le courant philosophique du pragmatisme américain – notamment dans les travaux fondateurs de Charles Sanders Peirce, William James et John Dewey – présente des avantages considérables pour penser la compétence éthique selon une conception dynamique et réflexive. Nous pouvons présenter l'intérêt d'une telle démarche autour de trois grandes caractéristiques de l'approche pragmatiste identifiées par Keulartz et al. (2002), à savoir **1- l'anti-fondationalisme**, **2- l'anti-dualisme** et **3- l'anti-scepticisme**.



1- L'anti-fondationalisme réfère au faillibilisme des approches pragmatistes. L'idée du faillibilisme stipule que toutes nos connaissances sont susceptibles d'être remises en question et qu'elles sont donc toutes sujettes à révision. En ce sens, il n'existe pas de principe fondamental unique qui puisse permettre de fonder une fois pour toute l'ensemble de nos connaissances, principe qui serait lui-même indubitable. Dans cette perspective, il faudrait donc rejeter une approche qui postulerait un des grands principes (définis par les approches éthiques conventionnelles) comme fondement des autres obligations morales à partir desquelles nous pouvons procéder à une évaluation éthique. Si les trois grandes approches classiques en éthique – à savoir le déontologisme, le conséquentialisme et l'éthique des vertus – stipulent (du moins implicitement) que le principe à partir duquel elles construisent leur approche éthique est premier et devrait servir à fonder toutes les autres obligations morales auxquelles nous sommes soumis, une approche inspirée de l'éthique pragmatiste cherchera plutôt, dans l'évaluation des enjeux associés aux SIA, à mettre en place ce que nous pourrions appeler, suivant van den Hoven (2010), une *mid-level theory*, qui cherchera précisément à traiter les problèmes particuliers que l'IA peut créer, et ce sans réduire la solution à ces problèmes à l'application intégrale d'un principe spécifique issu des théories éthiques traditionnelles. Ceci supposerait d'ailleurs qu'il soit préalablement possible de régler une fois pour toutes les débats théoriques qui portent sur les difficultés que posent les différents cadres éthiques classiques qui ont jalonné l'histoire de la philosophie et qui continuent de mobiliser l'attention de nombreux philosophes, ce qui semble peu probable.

2- L'anti-dualisme des pragmatistes fait référence à leur refus d'essentialiser, de réifier les principaux concepts et les principales oppositions à partir desquels nous nous comprenons nous-mêmes et nous analysons le monde. Il est bien connu que nombre de débats philosophiques portent sur la dichotomie entre l'esprit et la matière, celle entre les faits et les valeurs, celles qui opposent la connaissance et les apparences ou encore l'individu et la société. Les philosophes pragmatistes cherchent à remettre en question de telles dichotomies. En fait, si elles peuvent avoir leur utilité pour réfléchir aux situations problématiques, les pragmatistes remettent en question l'idée d'en faire des réalités substantielles et donc de réifier ces oppositions, ce qui a pour effet d'entraîner la discussion philosophique dans des débats interminables, notamment sur la délimitation de ces sphères réputées être essentiellement distinctes. Bien que ces distinctions soient assurément utiles pour nous permettre d'analyser les situations et de réfléchir aux problèmes qui peuvent être générés avec le développement de l'IA, il est primordial de s'abstenir de penser ces différents éléments comme s'il s'agissait de réalités substantielles indépendantes les unes des autres. Il est préférable de garder en tête que ces éléments établissent des relations entre eux, relations qui doivent ultimement être interprétées sous la forme d'un continuum présentant certes des tensions intrinsèques, mais qui peuvent également être pensées dans un rapport co-évolutif. Ceci est particulièrement important selon nous pour penser les problèmes spécifiques générés par l'IA.

3- L'anti-scepticisme des approches pragmatistes fait enfin référence au rapport au doute dans l'analyse philosophique, l'idée centrale étant que la remise en doute de nos connaissances doit être motivée par des situations problématiques particulières, alors que le fait de douter d'absolument tout est de son côté impraticable (et inefficace). Bien que l'éthique pragmatiste refuse le fondationalisme (en mettant plutôt de l'avant le faillibilisme, comme nous l'avons vu plus haut), les penseurs pragmatistes ne soutiennent pas, malgré tout, une interprétation relativiste de nos obligations morales. En effet, les approches pragmatistes, en refusant également le scepticisme, soutiennent que toutes nos connaissances et toutes nos idées sont susceptibles d'être remises en question, mais qu'il est impossible de toutes les remettre en question en même temps. L'éthique pragmatiste rejette donc la position sceptique qui vise à remettre en question toutes les formes de connaissances (et tous les principes) en privilégiant plutôt un examen critique de certaines connaissances (ou de certains principes) à partir des pratiques dans lesquelles ces éléments sont mobilisés. Cette dernière caractéristique met ainsi en lumière l'idée d'enquête si importante dans l'épistémologie pragmatiste. L'évaluation éthique, comme les autres formes de production de la connaissance, passe par l'enquête qui, tout en s'appuyant sur un arrière-plan théorique incontournable, vise à reconsidérer les principes à partir desquels une telle évaluation peut être menée. Ce travail d'enquête, dans l'évaluation éthique de l'IA, doit donc être envisagé comme un examen délibératif visant à répondre à des problèmes spécifiques et à examiner les enjeux liés à la définition des principes éthiques et des outils conceptuels qui sont en mesure de contribuer à l'évaluation éthique de ces innovations technologiques. Ce processus d'enquête peut impliquer à la fois la nécessité de redéfinir ou reconceptualiser certains principes issus des cadres éthiques classiques et également de les hiérarchiser de manière à ce qu'ils nous permettent de mieux comprendre les enjeux eux-mêmes et trouver des solutions spécifiques à ces problématiques (Coeckelbergh, 2021). Il s'agit donc de partir des pratiques contextuelles et particulières en vue de susciter une enquête permettant de générer un travail conceptuel qui puisse à la fois aider à mieux comprendre les enjeux eux-mêmes et trouver des solutions spécifiques à ces problématiques.

Faisant écho aux travaux de Lacroix et al. (2017) sur ces questions, nous pouvons donc soutenir qu'une telle approche pragmatiste de la compétence éthique est particulièrement intéressante dans notre travail. C'est la raison pour laquelle nous adoptons leur définition de la compétence éthique, à savoir qu'« être compétent au plan éthique, c'est être capable d'agir en situations éthiques de manière autonome et responsable par la mobilisation volontaire de ressources internes et externes appropriées » (Lacroix et al., 2017 : 112). Il est intéressant de noter ici quatre caractéristiques de cette définition :

- 1- Il est question d'« être compétent » en éthique, et non pas d'« avoir des compétences » en éthique, ce qui insiste sur la dimension comportementale de cette compétence.
- 2- L'action présuppose une interaction constante et continue entre l'individu et son milieu (plutôt qu'une séparation entre ces deux pôles).
- 3- L'idée d'une action volontaire permet de souligner la dimension conative de la compétence éthique, le vouloir étant une caractéristique fondamentale de l'aspect éthique de l'action choisie, faisant ainsi écho à l'idée d'autonomie et à celle de liberté.
- 4- La notion même de « situation éthique » renvoie au fait que la démarche éthique et l'action qui s'ensuit opèrent toujours depuis un contexte particulier qui offre les ressources internes et externes qui pourront être mobilisées en vue de l'action volontaire, les problèmes éthiques ne pouvant être examinés depuis une position totalement extérieure.

Les composantes de la compétence éthique

Cette définition de la compétence éthique permet d'ailleurs de penser sa dimension dynamique en identifiant trois composantes essentielles à cette compétence (Lacroix et al., 2017) :

1- Être en situation éthique (Sensibilité éthique)



La première de ces composantes implique qu'« être en situation suppose au minimum une capacité de l'acteur à 'expérimenter' une rupture, un déséquilibre, un trouble dans le cours de ses actions » (Lacroix et al., 2017 : 101). Faisant référence à la notion d'« expérience » chez Dewey (2004), cette sensibilité à la dimension éthique des situations problématiques doit chercher à apprécier ces situations dans la complexité de leurs ramifications. Or, il apparaît qu'« être en situation éthique n'est pas quelque chose d'aussi spontané, naturel et facile qu'il n'y paraît au premier abord », si bien qu'« être capable de faire l'expérience de telles déstabilisations devient donc un enjeu majeur de la compétence éthique » (Lacroix et al., 2017 : 104). C'est en développant cette première composante de la compétence éthique que l'acteur peut s'engager dans la recherche d'avenues menant à la résolution de ces situations.

2- Savoir-agir en situation éthique (Capacités réflexives)



Cette deuxième composante de la compétence éthique, savoir-agir en situation éthique, suppose d'acquérir et de développer les ressources nécessaires à l'action puisque « l'agir compétent en situation éthique exprime une intelligence pratique des situations éthiques. Il s'agit d'une intelligence pratique en ceci a) qu'elle procède d'une mobilisation de ressources (tant internes qu'externes) en vue ; b) de comprendre adéquatement la situation éthique qui interpelle l'acteur ; et c) de produire une réponse adaptée – au besoin une réponse imaginative et inventive – à l'environnement déclenchant le travail de cette intelligence pratique » (Lacroix et al., 2017 : 106). Tant pour comprendre et analyser les éléments caractérisant la situation problématique que pour envisager des solutions possibles à la déstabilisation générée par celle-ci, la personne qui agit doit mobiliser des ressources internes tant conatives que cognitives, ainsi que des ressources externes qui sont sociales. « C'est en devenant conscient de ses propres pratiques et de ses manières d'assumer ses rôles – personnel, professionnel et social – en réponse aux attentes et normes lui étant adressées

que l'acteur se donne la possibilité de s'ouvrir à des transformations réfléchies de ses manières de répondre aux situations éthiques » (Lacroix et al., 2017 : 108).

3- Interagir en situation éthique (Capacités dialogiques)



Ceci nous amène vers la troisième composante de la compétence éthique, à savoir interagir en situation éthique. Les actions de la personne qui agit s'inscrivent toujours dans un horizon de sens qui s'appuie sur l'interaction sociale puisque « même les transactions avec l'environnement physique sont fortement dépendantes des interactions de l'acteur avec son environnement social [...] il y a toujours des significations sociales qui sont mobilisées lors de telles transactions [...] ce que fera l'acteur prend ainsi appui sur un arrière-plan de significations socialement marquées et partagées, d'usages conventionnés et d'habitudes d'interaction sociale : le rapport de l'acteur à ses significations sociales rend possible et oriente le traitement qu'il fera des ressources à sa disposition » (Lacroix et al., 2017 : 109). Ceci est particulièrement important en ce qui concerne la compétence éthique qui interpelle directement la relation à autrui. La compétence éthique demande à la fois : 1- une attention portée à l'expérience de la situation éthique des autres ; 2- la capacité dialogique qui permet de stabiliser l'environnement social à partir duquel la situation est appréhendée et 3- la volonté de répondre – et donc d'être responsable – de ses propres actions face à autrui. Il s'ensuit que « les situations éthiques font toujours intervenir un registre de notions et de concepts socialement construits par lesquels s'expriment les prétentions à orienter les conduites des personnes. Ce sera en fonction de sa compréhension et de ses usages de ces notions et concepts que l'acteur appréciera et construira ce qui fait problème dans la situation éthique, c'est également par ceux-ci qu'il pourra se rapporter à autrui et initier avec ces derniers un cours d'action visant l'atteinte d'un résultat souhaité » (Lacroix et al., 2017 : 109-110).

Les trois composantes de la compétence éthique, conformément à la conception dynamique, interagissent entre elles de manière synchronique, les composantes se soutenant et se renforçant les unes, les autres. Voilà bien pourquoi elles sont trois composantes solidaires d'une seule et même compétence éthique puisqu'«interagir avec autrui est quelque chose qui se manifeste dès l'entrée en situation éthique par une nécessaire attention portée aux autres. Être en situation éthique, c'est en effet déjà s'inscrire dans des interactions avec autrui qui participeront aux déstabilisations appelant un nouveau cours d'action. Agir en situation éthique est à son tour indissociable de ces interactions. Tant la problématisation compétente de la situation éthique que la détermination des solutions et des résultats à atteindre impliquent, d'entrée de jeu, une capacité dialogique ainsi qu'une volonté de répondre de ses choix et actions» (Lacroix et al., 2017 : 112). La compétence éthique suppose donc d'être en mesure de conjuguer ces différentes composantes.

La compétence en éthique de l'IA

Voilà pourquoi il nous apparaît que la compétence en éthique de l'IA s'énonce ainsi :

Être compétent en éthique de l'IA, c'est être capable d'agir en situations éthiques impliquant des systèmes d'IA, et ce de manière autonome et responsable par la mobilisation volontaire de ressources internes et externes appropriées.

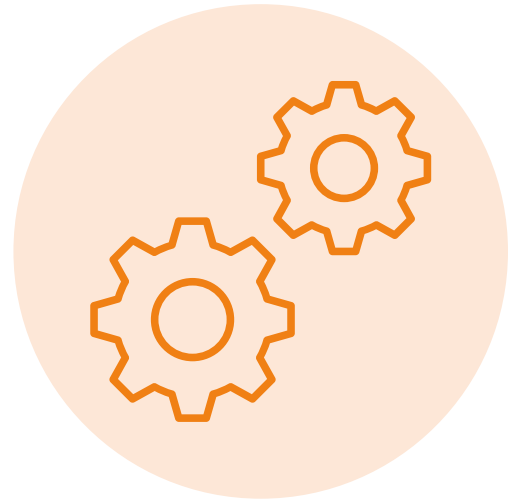
Il va sans dire que nous retrouverons les trois composantes de la compétence éthique qui viennent d'être soulignées dans la compétence en éthique de l'IA. Or, puisqu'il s'agit de la compétence éthique appliquée à un domaine particulier, il faut noter qu'en plus de ces trois composantes que nous pouvons adapter à la compétence en éthique de l'IA, nous proposons d'identifier quatre champs de la compétence en éthique de l'IA qui permettent de souligner les différentes sphères d'application de la compétence éthique liées au contexte particulier de la conception, du développement et du déploiement de cette technologie.

Les champs de compétence en éthique de l'IA

Les composantes de la compétence éthique ne pouvant se déployer que dans l'appréciation de situations particulières, il convient de préciser le champ pratique dans lequel ces composantes pourront prendre forme. Si des domaines d'application différents conduiraient à des champs de compétence différents (pensons à la bioéthique, l'éthique de l'environnement ou l'éthique des affaires), il nous est apparu que la compétence en éthique de l'IA demande de situer les enjeux éthiques liés à cette technologie d'abord dans le contexte du développement technologique rapide et de l'impact de celui-ci sur les individus et les groupes auxquels ils appartiennent. Il faut également comprendre en quoi ces enjeux éthiques liés à l'IA s'inscrivent dans des dilemmes moraux qui sont parfois de nouvelles itérations de débats moraux et de conflits de valeurs qui ont une longue histoire, mais aussi parfois passablement nouveaux, voire inédits. Il importe de situer les enjeux éthiques de l'IA dans son contexte social (celui de la conception, du développement et du déploiement de cette technologie), en soulignant les inégalités qui caractérisent ce contexte social et les rapports de force qui le sous-tendent. Enfin, nous pensons qu'il est primordial de replacer les enjeux éthiques de l'IA dans le cadre délimité par les normes, les attentes spécifiques et les obligations formelles qui concourent à l'encadrement normatif de ces innovations technologiques. Ceci nous a donc amené à distinguer quatre champs de la compétence en éthique de l'IA liés A- aux aspects techniques de l'IA, B- aux dilemmes moraux associés à l'IA, C- au contexte sociotechnique de l'IA et D- aux cadres normatifs complémentaires à l'éthique dans l'encadrement de l'IA.

Les aspect techniques des SIA

Le premier champ de compétence en éthique de l'IA est lié aux aspects techniques des SIA. Plus précisément, une des exigences fondamentales pour développer la compétence en éthique de l'IA implique d'avoir une compréhension minimale des processus techniques mis en jeu dans les SIA. La rapidité du développement technologique et l'évolution tout aussi rapide des usages des innovations technologiques forcent la personne compétente en éthique de l'IA à une mise à jour constante de ses connaissances sur les plus récents dispositifs technologiques, en vue d'anticiper leurs applications et les effets potentiels de ceux-ci. Par ailleurs, cette personne compétente doit éviter de fonder son appréciation de ces questions sur une mauvaise compréhension des processus techniques ou encore sur des extrapolations décalées avec le développement technologique actuel, ce qui pourrait la conduire à traiter prioritairement de questions éthiques très hypothétiques. Nous pensons que de telles approches constituent davantage une distraction qu'une prise en compte de problèmes bien réels soulevés par les dispositifs technologiques qui existent présentement (ou qu'il est possible d'anticiper compte tenu des développements récents). Bien qu'il y ait assurément un élément prospectif à cette évaluation des enjeux éthiques de l'IA liés aux aspects techniques des SIA, il nous est apparu qu'une connaissance appropriée de ces aspects techniques permet d'éviter d'orienter les débats éthiques vers des questions purement spéculatives. D'un autre côté, ce premier champ de la compétence éthique implique également que la personne compétente en éthique de l'IA doit pouvoir apprécier la complexité des rapports entre les êtres humains et les objets techniques. Faisant écho aux travaux en philosophie de la technologie (Winner, 1980; Verbeek, 2005), il est essentiel d'appréhender la technologie en questionnant l'idée que cette dernière est neutre puisqu'elle n'est qu'un ensemble d'outils à la disposition des êtres humains qui peuvent, ce faisant, les utiliser comme bon leur semble. Le rapport qu'entretiennent les êtres humains aux objets techniques influence leur rapport au monde, le rapport à l'objet technique étant même une composante fondamentale de ce qu'est l'être humain. Il convient donc de situer les enjeux éthiques de l'IA dans ce cadre plus large, la personne compétente sur ces questions étant en mesure d'apprécier la complexité de ces relations, notamment quant aux valeurs qui sont véhiculées par les SIA.



Les dilemmes moraux liés aux SIA

Le deuxième champ de compétence en éthique de l'IA concerne les dilemmes moraux soulevés par les SIA. Ces dilemmes moraux s'inscrivent dans des conflits de valeurs et de normes qui débordent le cadre strict du développement de l'IA et qui prennent leurs racines dans une longue histoire. Les principales théories en philosophie morale et les principes qu'elles proposent tentent d'offrir des pistes de solution à ces dilemmes. Les tensions entre l'autonomie, le bien-être (notamment sous la forme de la bienfaisance et la non-malfaisance), la vie privée, la sécurité, la confidentialité, le consentement, la transparence, l'équité (pour ne citer que ces exemples les plus classiques) ne sont pas spécifiques au développement des SIA et les résolutions possibles de ces tensions n'ont pas attendu le développement de l'IA pour être proposées. La personne compétente en éthique de l'IA sera toutefois capable de saisir de quelle façon les innovations technologiques liées à l'IA sont traversées par ces tensions et constituent un nouveau lieu pour l'expression de ces conflits. Pour ce faire, elle devra être en mesure de comprendre les principales approches théoriques en philosophie morale, les tensions entre elles et leurs limites, les particularités des enjeux propres à l'éthique de l'IA exigeant possiblement la reconceptualisation de certains principes issus des cadres éthiques classiques (van den Hoven, 2010). Par ailleurs, la personne compétente en éthique de l'IA devra aussi être en mesure d'apprécier les particularités des situations éthiques impliquant des SIA, voire leur nouveauté, en développant sa capacité à saisir les enjeux épistémologiques, normatifs et transversaux des problèmes liés au développement de l'IA (Mittelstadt et al., 2016). Ce faisant, elle pourra également apprécier les conflits de valeurs et de normes inédits qui sont impliqués par les SIA, notamment en ce qui a trait à l'explicabilité et la traçabilité.



Le contexte sociotechnique des SIA

Le troisième champ de compétence en éthique de l'IA porte sur le contexte sociotechnique des SIA. Il est primordial de bien situer les enjeux éthiques des SIA au sein du contexte socio-économique dans lequel ils s'inscrivent, notamment en ce qui a trait aux questions liées à la diversité, l'inclusion et l'égalité, pour espérer saisir la portée de ces questions. Puisque les SIA sont susceptibles, comme de nombreuses études l'ont montré (Noble, 2018; Eubanks, 2019), d'accentuer et d'automatiser la discrimination, l'exclusion et les inégalités déjà existantes envers certains groupes, la personne compétente en éthique de l'IA doit pouvoir mobiliser les ressources conceptuelles et analytiques nécessaires pour intégrer cette dimension des enjeux éthiques à sa réflexion et son action. Ce faisant, elle doit également comprendre les enjeux éthiques au sein des rapports de force et de pouvoir qui sont au cœur même de la conception, du développement et du déploiement des SIA, en plus de les situer en fonction des dynamiques politiques dans lesquelles ils s'insèrent. De la même façon, la personne compétente en éthique de l'IA doit pouvoir dégager les enjeux éthiques spécifiques des SIA liés à leur impact environnemental (Crawford, 2021).



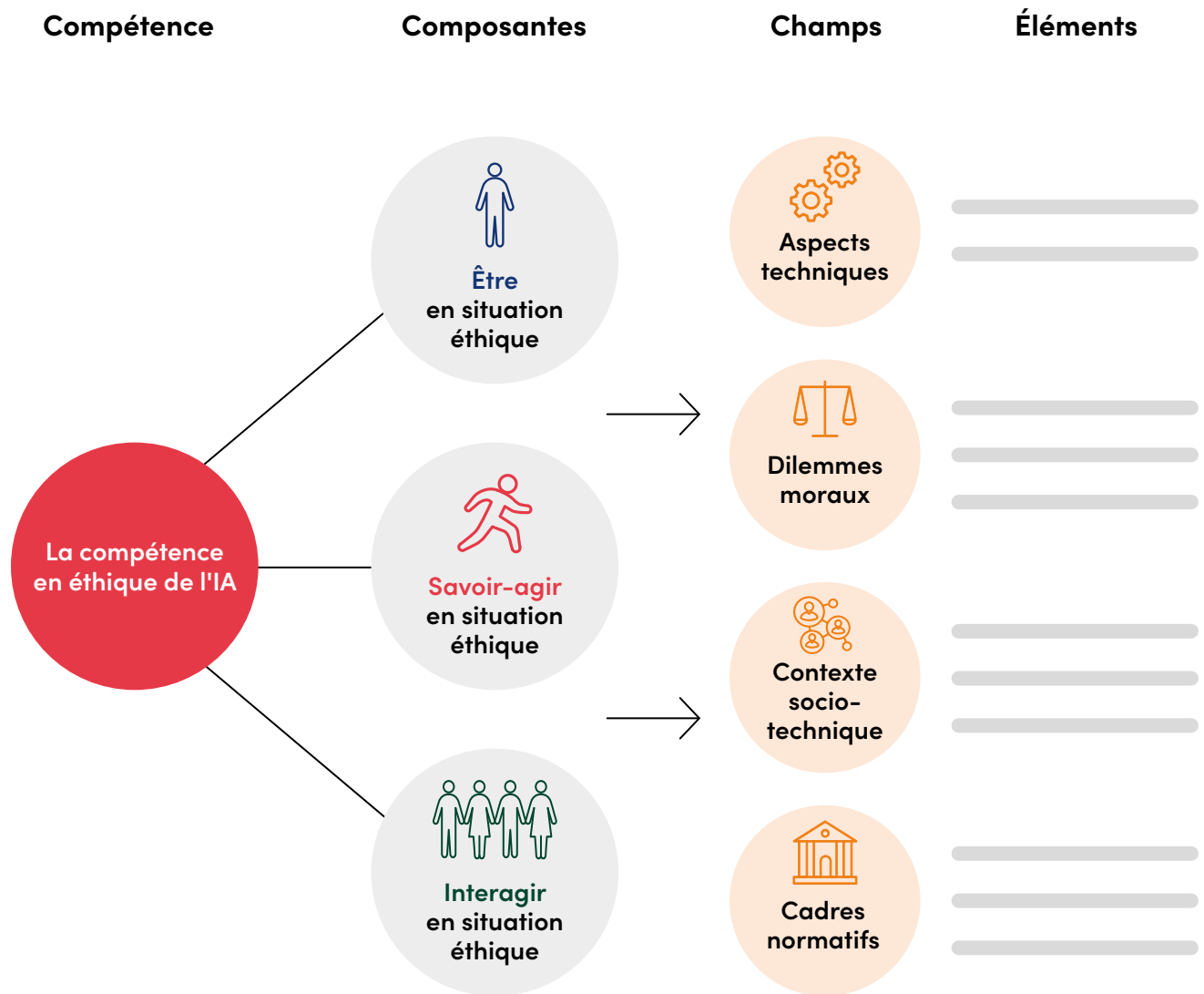
Les cadres normatifs complémentaires

Le quatrième champ de la compétence en éthique de l'IA porte sur les cadres normatifs complémentaires à l'éthique qui président à l'encadrement de l'IA. Il est absolument nécessaire de contraster les exigences en matière d'éthique de l'IA en les situant dans le cadre du droit étatique et du droit international, notamment en ce qui concerne la protection de la vie privée et des données personnelles. La personne compétente en éthique de l'IA doit également connaître et pouvoir comparer les principaux cadres normatifs issus des chartes et des déclarations en éthique de l'IA qui ont été développés tant dans les milieux académiques que par des organisations internationales et des acteurs importants de l'industrie. Il est aussi important de pouvoir identifier les obligations prescrites par les codes de déontologie et les autres cadres normatifs professionnels pertinents.

Si nous proposons de distinguer ces différents champs de la compétence et les différentes attentes de chacun des champs qui se traduisent dans le référentiel dans les éléments de compétence auxquels les étudiantes et étudiants doivent être formé.e.s, il faut à nouveau souligner que ceci n'implique pas du tout que ces champs de compétence fonctionnent (ou même peuvent être analysés) indépendamment les uns des autres. Au contraire, une situation éthique particulière qui implique des SIA demandera donc que la personne compétente en éthique de l'IA soit en mesure de mobiliser les ressources appropriées, notamment en interaction avec les autres, ressources possiblement liées aux quatre champs de compétence en éthique de l'IA (et ce en fonction des trois composantes de la compétence décrites plus haut) pour espérer voir, analyser, comprendre et chercher des solutions adéquates aux problèmes que génèrent cette situation. Voilà pourquoi le recoupement des trois composantes de la compétence éthique et des quatre champs de compétence en éthique de l'IA nous a permis d'identifier les 12 dimensions de compétence en éthique de l'IA qui devraient contribuer à structurer une formation satisfaisante en la matière. Pour chaque champ de compétence en éthique de l'IA, nous avons par ailleurs identifié des éléments de compétence qui permettent de préciser les habiletés qui doivent être acquises au terme d'une formation adéquate en éthique de l'IA.



Vue d'ensemble du référentiel de compétence

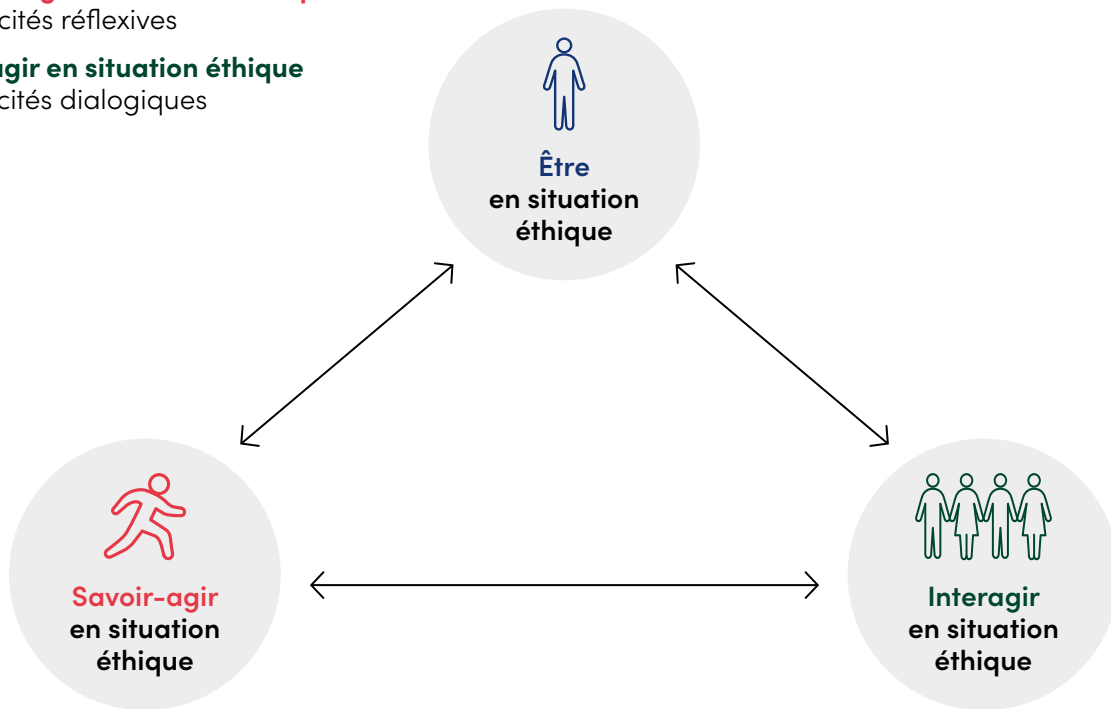


Énoncé de la compétence en éthique de l'IA

Être compétent en éthique de l'IA, c'est être capable d'agir en situations éthiques impliquant des systèmes d'IA, et ce de manière autonome et responsable par la mobilisation volontaire de ressources internes et externes appropriées.

Les 3 composantes de la compétence éthique

- 1. Être en situation éthique**
Sensibilité éthique
- 2. Savoir-agir en situation éthique**
Capacités réflexives
- 3. Interagir en situation éthique**
Capacités dialogiques



Les 3 composantes de la compétence en éthique de l'IA



1. Être en situation éthique

Reconnaître et apprécier la dimension éthique des situations impliquant des SIA dans différentes sphères de nos activités courantes.



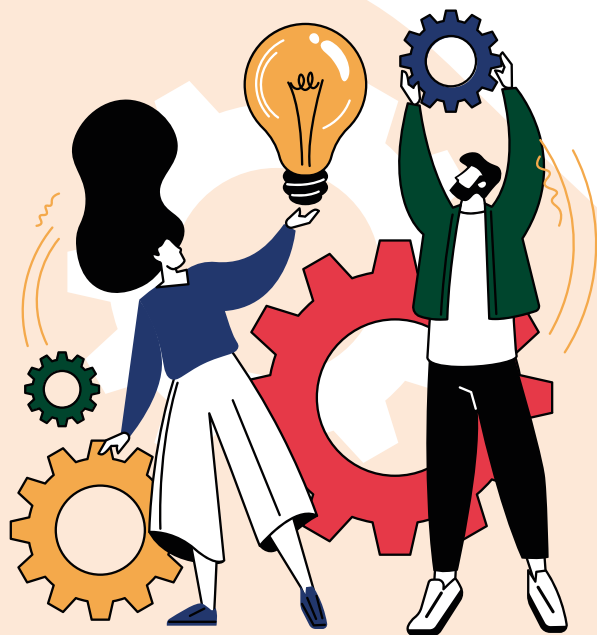
2. Savoir-agir en situation éthique

Problématiser la dimension éthique des enjeux liés aux SIA et traiter ces enjeux de manière autonome en vue d'agir en situation éthique.

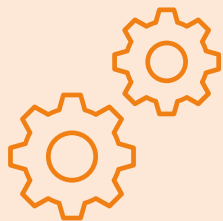


3. Interagir en situation éthique

Exposer sa position personnelle sur les enjeux éthiques liés aux SIA, évaluer la pertinence de celle-ci en la confrontant à d'autres positions possibles et délibérer en vue de coordonner avec autrui des actions communes en situation éthique.



Les 4 champs de compétence en éthique de l'IA



Aspects techniques
des SIA



Dilemmes moraux
liés aux SIA



Contexte sociotechnique
des SIA



Cadres normatifs
complémentaires



A. Champ de compétence : aspects techniques des SIA

DIMENSIONS DE COMPÉTENCE

Dimension 1A

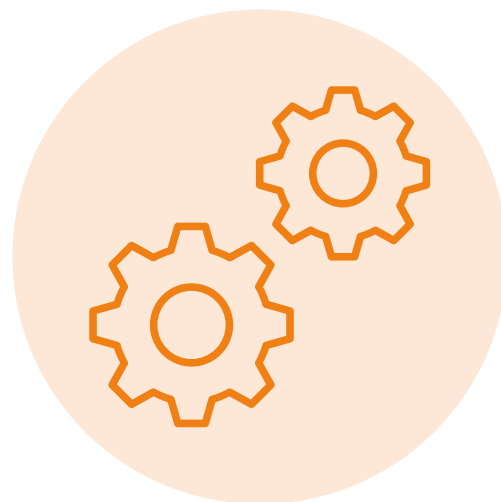
Repérer les situations où le fonctionnement technique des SIA soulève des enjeux éthiques spécifiques, compte tenu de la place qu'occupent ces systèmes dans notre vie quotidienne.

Dimension 2A

Mobiliser les connaissances liées au fonctionnement technique des SIA nécessaires au traitement des problématiques particulières, afin d'effectuer une évaluation réflexive et critique de ces systèmes.

Dimension 3A

Exposer sa conception des caractéristiques techniques des SIA et de leur place dans notre vie quotidienne, apprécier celles des autres parties prenantes et délibérer en vue de trouver, en contexte, des solutions possibles aux problématiques particulières identifiées.



ÉLÉMENTS DE COMPÉTENCE

- Exposer les principales caractéristiques des processus techniques des SIA.
- Analyser les caractéristiques des processus techniques des SIA à la lumière de différentes conceptions du rapport de l'être humain à la technologie.

À titre d'exemple, dans ce champ, la personne compétente en éthique de l'IA pourrait être amenée à déployer ces trois dimensions de compétence dans le traitement des aspects techniques relatifs à une situation éthique particulière liée à un SIA, comme celle qui découle du rôle de l'algorithme de YouTube quant à la polarisation des discours, la dissémination de la désinformation et la diffusion de contenu à caractère haineux ou violent¹.

¹ Mozilla Foundation. (2021). YouTube regrets. A crowdsourced investigation into YouTube's recommendation algorithm. https://assets.mofoprod.net/network/documents/Mozilla_YouTube_Regrets_Report.pdf

B. Champ de compétence : dilemmes moraux liés aux SIA

DIMENSIONS DE COMPÉTENCE

Dimension 1B

Déceler les dilemmes moraux qui se dégagent d'une situation et identifier les problèmes liés à l'utilisation des SIA en les situant dans le contexte du pluralisme moral.

Dimension 2B

Problématiser les dilemmes moraux particuliers liés à l'utilisation des SIA en mobilisant les ressources conceptuelles et les cadres théoriques en philosophie morale afin de traiter rationnellement de ces questions.

Dimension 3B

Évaluer la pertinence de sa prise de position personnelle sur les dilemmes moraux liés à l'utilisation des SIA en la confrontant à celles des autres parties prenantes en vue d'une délibération quant aux actions requises afin d'élaborer, en contexte, des solutions possibles aux problématiques particulières identifiées.



ÉLÉMENTS DE COMPÉTENCE

- Identifier les principes et valeurs en conflit dans les dilemmes moraux particuliers liés aux SIA.
- Comparer différents cadres théoriques en philosophie morale permettant de conceptualiser les dilemmes moraux particuliers liés aux SIA.
- Évaluer les enjeux épistémiques, normatifs et transversaux liés aux SIA.

À titre d'exemple, dans ce champ, la personne compétente en éthique de l'IA pourrait être amenée à déployer ces trois dimensions de compétence dans le traitement des dilemmes moraux relatifs à une situation éthique particulière liée à un SIA, comme celle qui découle de l'utilisation des applications mobiles de traçage des contacts et de notification d'exposition à la COVID-19, telle qu'Alerte-Covid, notamment en ce qui concerne la tension entre la protection de la vie privée, le consentement et la sécurité².

² Commission de l'éthique en science et en technologie. (2020). Les enjeux éthiques de l'utilisation d'une application mobile de traçage de contacts dans le cadre de la pandémie de COVID-19 au Québec. <https://www.ethique.gouv.qc.ca/media/cikcgq3i/cest-app-tracage-2020.pdf>

C. Champ de compétence : contexte sociotechnique des SIA

DIMENSIONS DE COMPÉTENCE

Dimension 1C

Repérer les problèmes particuliers liés au contexte sociotechnique dans lequel s'inscrivent la conception, le déploiement et l'utilisation des SIA.

Dimension 2C

Analyser les problèmes particuliers liés aux ensembles sociotechniques auxquels les SIA appartiennent et évaluer les enjeux politiques, sociaux, économiques, culturels et environnementaux associés à ces problèmes.

Dimension 3C

Discuter de différentes perspectives quant aux problèmes particuliers liés aux ensembles sociotechniques auxquels les SIA appartiennent et anticiper les impacts sociétaux de différentes actions possibles en contexte.



ÉLÉMENTS DE COMPÉTENCE

- Situer les enjeux éthiques des SIA au sein du contexte socio-économique dans lequel ils s'inscrivent, notamment en ce qui a trait aux questions liées à la diversité, l'inclusion et l'égalité.
- Situer les enjeux éthiques des SIA au sein des dynamiques politiques dans lesquelles ils s'inscrivent.
- Dégager les enjeux éthiques spécifiques des SIA liés à leur impact environnemental.

À titre d'exemple, dans ce champ, la personne compétente en éthique de l'IA pourrait être amenée à déployer ces trois dimensions de compétence dans le traitement des enjeux issus du contexte sociotechnique d'une situation éthique particulière liée à un SIA, comme celle qui découle de l'utilisation de l'IA à des fins de police prédictive, notamment en ce qui a trait aux effets potentiellement discriminatoires de ces pratiques³.

³ Sankin, A. et al. (2021). Crime prediction software to be free of biases: New data shows it perpetuated them. Gizmodo. <https://gizmodo.com/crime-prediction-software-promised-to-be-free-of-biases-1848138977>

D. Champ de compétence : cadres normatifs complémentaires

DIMENSIONS DE COMPÉTENCE

Dimension 1D

Identifier les dispositions pertinentes prévues par les différents cadres normatifs contribuant à l'encadrement des conduites liées à la conception, au déploiement et à l'utilisation des SIA.

Dimension 2D

Mobiliser les différents cadres normatifs qui s'appliquent aux problèmes particuliers associés aux SIA, évaluer leur pertinence et dégager les tensions qui découlent de leurs interactions.

Dimension 3D

Exposer la priorisation des normes qui justifie sa position personnelle quant aux problèmes particuliers associés aux SIA, apprécier celle qui guide la position des autres parties prenantes à la discussion et délibérer afin de trouver, en contexte, des solutions possibles aux problèmes éthiques particuliers identifiés.



ÉLÉMENTS DE COMPÉTENCE

- Situer les enjeux éthiques des SIA dans le cadre du droit étatique et international.
- Comparer les cadres normatifs issus des chartes et déclarations en éthique de l'IA.
- Identifier les obligations prescrites par les codes de déontologie et les autres cadres normatifs professionnels pertinents.

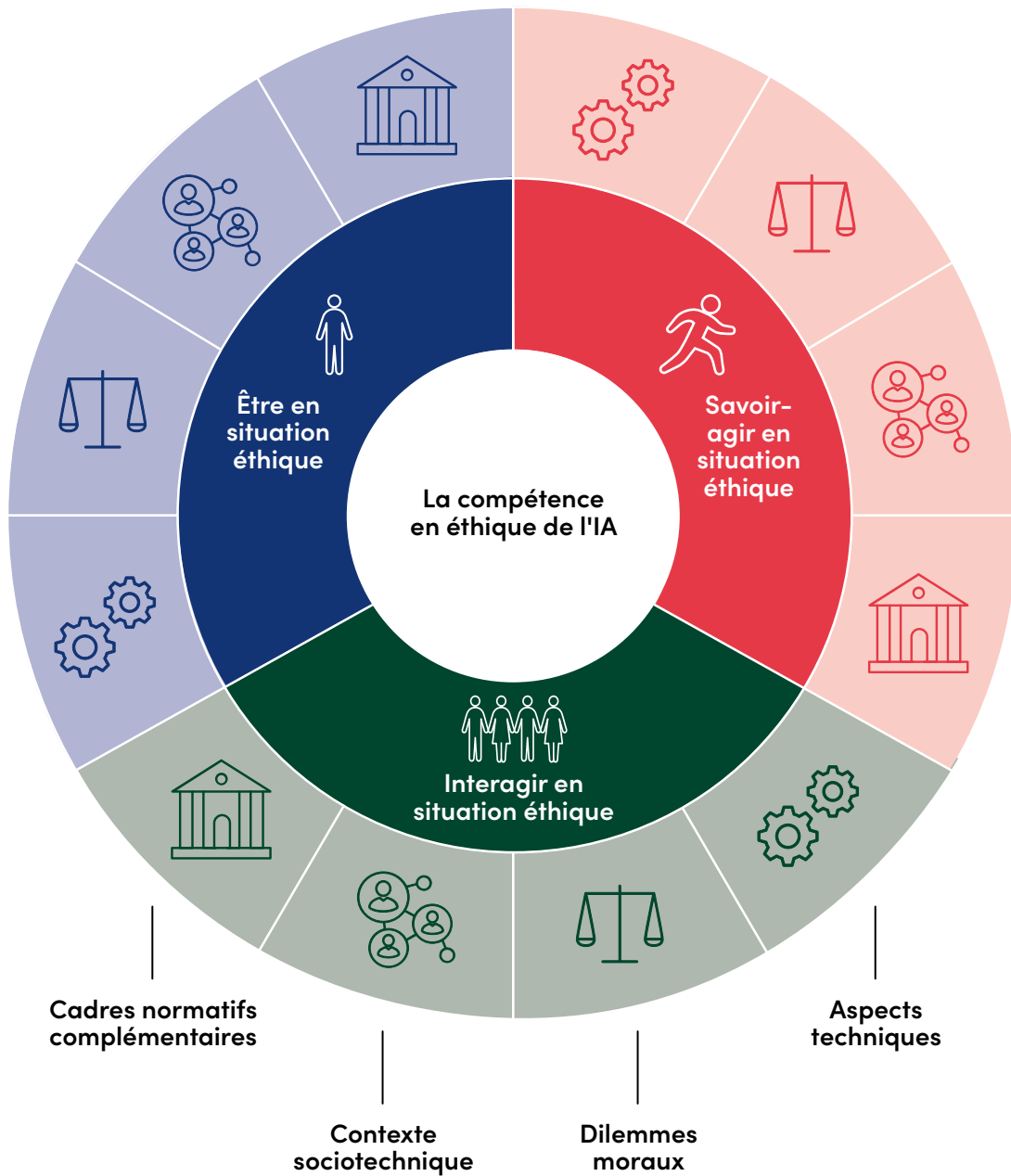
À titre d'exemple, dans ce champ, la personne compétente en éthique de l'IA pourrait être amenée à déployer ces trois dimensions de compétence dans la mobilisation et l'évaluation de différents cadres normatifs applicables à une situation éthique particulière liée à un SIA, comme la *Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'intelligence artificielle*⁴, la *Loi sur la protection des données personnelles dans le secteur privé*⁵ ou la *Proposition de règlement concernant l'IA*⁶ de l'Union européenne.

⁴ Université de Montréal. (2017). Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'intelligence artificielle. <https://www.declarationmontreal-iaresponsable.com/la-declaration>

⁵ *Loi sur la protection des données personnelles dans le secteur privé*. RLRQ c P-39.

⁶ *Proposition de règlement du parlement européen et du conseil établissant des règles harmonisées concernant l'intelligence artificielle et modifiant certains actes législatifs de l'Union*. (2021). https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e0649735-a372-11eb-9585-01aa75ed71a1.0020.02/DOC_1&format=PDF

Représentation graphique du référentiel de compétence en éthique de l'IA



Bibliographie sélective⁷

- Aiguier, G. (2017). De la logique compétence à la capacitation : vers un apprentissage social de l'éthique. *Éthique publique*, 19(1). <https://doi.org/10.4000/ethiquepublique.2907>
- Aiguier, G. et al. (2012). Du pragmatisme au pragmatisme : quels enjeux pour la formation à l'éthique ? *Journal international de bioéthique*, 23(3-4), 123. <https://doi.org/10.3917/jib.233.0123>
- Boudreau, M.-C. et Montour, M. (2018). Le retour d'expérience comme dispositif de formation à l'éthique : Une pratique réflexive pour le déploiement de la compétence éthique des acteurs et des organisations. *Spirale - Revue de recherches en éducation*, 61(1), 83. <https://doi.org/10.3917/spir.061.0083>
- Boudreau, M.-C. (2019). La compétence éthique en milieu de travail : Une perspective pragmatiste pour sa conceptualisation et son opérationnalisation. Thèse de doctorat. Université de Sherbrooke.
- Bouchard, N. (2007). La notion de compétence en éducation au Québec : une notion à "libérer". *The Journal of Educational Thought*, 41(1), 27. <https://www.jstor.org/stable/23767249>
- Boutin, G. (2004). L'approche par compétences en éducation : un amalgame paradigmatique. *Connexions*, 81, 25. <https://doi.org/10.3917/cnx.081.0025>
- Boyd, W. & Newton, D. (2011). Times of change, times of turbulence: Seeking an ethical framework for curriculum development during critical transition in higher education. *International Journal of Cyber Ethics in Education*, 1(3). <https://doi.org/10.4018/ijcee.2011070101>
- Briand-Lamarche, M. et al. (2018). Développement participatif d'un référentiel de compétences pour favoriser l'utilisation de la recherche en éducation : une analyse critique. *Canadian Journal of Education / Revue canadienne de l'éducation*, 41(2).
- Brotcorne, P., Collin, S. et Schneider, E. (2019). Des recherches en éducation au domaine des technologies éducatives : Quelles dynamiques d'appropriation des approches critiques ? *Formation et profession*, 27(3), 22. <https://doi.org/10.18162/fp.2019.543>
- Bruneault, F. et Sabourin Laflamme, A. (2021). Éthique de l'intelligence artificielle et ubiquité sociale des technologies de l'information et de la communication : comment penser les enjeux éthiques de l'IA dans nos sociétés de l'information ? *TIC & société*, 15(1), 159. <https://doi.org/10.4000/ticetsociete.5999>
- Burton, E. et al. (2017). Ethical Considerations in Artificial Intelligence Courses. *AI Magazine*, 38(2), 22. <https://doi.org/10.1609/aimag.v38i2.2731>
- Chene, A. (2005). Les enseignants et le défi éthique du pragmatisme, dans Gohier, C et D. Jeffrey. (2005), *Enseigner et former à l'éthique*, PUL.
- Clements, E. (2019). A conceptual framework for digital civics pedagogy informed by the philosophy of information. *Journal of Documentation*, 76(2), 571-585. <https://doi.org/10.1108/JD-07-2019-0139>
- Coeckelbergh, M. (2021). Cascading morality after Dewey: A proposal for a pluralist meta-ethics with a subsidiarity hierarchy. *Contemporary Pragmatism*, 18(1), 18. <https://doi.org/10.1163/18758185-bja10002>
- Commission de l'éthique en science et en technologie. (2020). Les enjeux éthiques de l'utilisation d'une application mobile de traçage de contacts dans le cadre de la pandémie de COVID-19 au Québec. <https://www.ethique.gouv.qc.ca/media/cikcgq3i/cest-app-tracage-2020.pdf>
- Corteel, M., Kyrou, A. et Moulrier-Boutang, Y. (2020). Pour une culture critique de l'IA. *Multitudes*, 78(1), 51. <https://doi.org/10.3917/mult.078.0051>
- Coulet, J.-C. (2016). Les notions de compétence et de compétences clés : L'éclairage d'un modèle théorique fondé sur l'analyse de l'activité. *Activités*, 13(1). <https://doi.org/10.4000/activites.2745>
- Crawford, K. (2021). *Atlas of AI*. Yale University Press.
- de Montgolfier, S. et Bonhoure, G. (2018). Enseignement des sciences et questionnement éthique : Urgence sociétale et opportunité pour l'enseignement. *Journal international de bioéthique et d'éthique des sciences*, 29(1), 11. <https://doi.org/10.3917/jibes.291.0011>
- Dewey, J. (2004). *Reconstruction in Philosophy*. Dover.
- Eubanks, V. (2018). *Automating Inequality. How High-Tech Tools Profile, Police and Punish the Poor*. St. Martin's Press.
- Fjeld, J. et al. (2020). Principled artificial intelligence: Mapping consensus in ethical and rights-based approaches to principles for AI. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3518482>
- Fiesler, C., Garrett, N. & Beard, N. (2020). What do we teach when we teach tech ethics? A syllabi analysis. *Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 289. <https://doi.org/10.1145/3328778.3366825>

⁷ Les ouvrages répertoriés dans la bibliographie sélective ne rendent pas compte de l'étendue de la revue de la littérature effectuée dans le cadre du premier volet du projet de recherche, tel que décrit dans la section consacrée à la méthodologie, mais constituent les sources qui ont été mobilisées plus directement dans l'élaboration du référentiel de compétence. La liste des ouvrages consultés pour les fins de la revue de la littérature peut être rendue disponible par les chercheurs sur demande.

- Floridi, L. & COWLS, J. (2019). A unified framework of five principles for AI in society. *Harvard Data Science Review*, <https://doi.org/10.1162/99608f92.8cd550d1>
- Furey, H. & Martin, F. (2019). AI education matters: A modular approach to AI ethics education. *AI Matters*, 4(4), 13. <https://doi.org/10.1145/3299758.3299764>
- Garrett, N., Beard, N. & Fiesler, C. (2020). More than “If time allows”: The role of ethics in AI education. *Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society*, 272. <https://doi.org/10.1145/3375627.3375868>
- Genard, J.-L. (2017). La « compétence éthique » au-delà de ses dimensions discursives et propositionnelles. *Éthique publique*, 19(1). <https://doi.org/10.4000/ethiquepublique.2876>
- Goldsmith, J. & Burton, E. (2017). Why teaching ethics to AI practitioners is important. *Proceedings of the Thirty-First AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 31(1).
- Gouvernement du Québec. Ministère de l'Éducation. (2019). Cadre de référence de la compétence numérique. http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/ministere/Cadre-reference-competence-num.pdf
- Grosz, B. J. et al. (2019). Embedded EthiCS: Integrating ethics across CS education. *Communications of the ACM*, 62(8), 61. <https://doi.org/10.1145/3330794>
- Henderson, T. (2019). Teaching data ethics: We're going to ethics the heck out of this. *Proceedings of the 3rd Conference on Computing Education Practice*. <https://doi.org/10.1145/3294016.3294017>
- Hess, J. L. & Fore, G. (2017). A systematic literature review of US engineering ethics interventions. *Science and Engineering Ethics*, 24, 551. <https://doi.org/10.1007/s11948-017-9910-6>
- Jay, É. (2017). Enquêter avec Dewey sur la notion de compétence : Et si la compétence éthique ne pouvait s'enseigner ? *Éthique publique*, 19(1). <https://doi.org/10.4000/ethiquepublique.2904>
- Jobin, A. et al. (2019). Artificial intelligence: The global landscape of ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1, 389. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2>
- Kahn, S. et Rey, B. (2017). La notion de compétence : Une approche épistémologique. *Éducation et francophonie*, 44(2), 4. <https://doi.org/10.7202/1039019ar>
- Kastrup, V. (2002). À propos de l'apprentissage de la compétence éthique. *Intellectica*, 2, 299. <https://doi.org/10.3406/intel.2002.1672>
- Keulartz et al. (2002). Ethics in a technological culture. A proposal for a pragmatist approach. In *Pragmatist Ethics for a Technological Culture*. Kluwer.
- Lacroix A., Marchildon, A. et Bégin, L. (2017). *Former à l'éthique en organisation*, Presses de l'Université du Québec. <https://www.jstor.org/stable/j.ctt1mf6z8t.6>
- Léger, D. (2006). L'éducation à la sensibilité éthique en formation initiale à l'enseignement : une praxis éducative au sein d'un projet personnel de formation, Thèse de doctorat, Université du Québec à Rimouski.
- Lind, M. (2011). A framework for addressing ethics in the digital age. *Proceedings of the Information Systems Educators Conference*, 28(1624).
- Loi sur la protection des données personnelles dans le secteur privé*. RLRQ c P-39.
- Maclure, J. et Saint-Pierre, M.-N. (2018). Le nouvel âge de l'intelligence artificielle : une synthèse des enjeux éthiques. *Les cahiers de propriété intellectuelle*, 30(3), 741.
- Maesschalck, M. (2008). Les enjeux politiques de l'apprentissage collectif de l'éthique. *Revue d'éthique et de théologie morale*, 251, 65. <https://doi.org/10.3917/retm.251.0065>
- Marchildon, A. (2017). Le pouvoir de déployer la compétence éthique. *Éthique publique*, 19(1). <https://doi.org/10.4000/ethiquepublique.2920>
- Mell, L. (2018). À travers les hypostases du numérique dans l'enseignement supérieur : réflexion critique sur le développement de la culture et des compétences numériques. *Lien social et Politiques*, 81, 173. <https://doi.org/10.7202/1056310ar>
- Mittelstadt, B. et al. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, 3(2). <https://doi.org/10.1177/2053951716679679>
- Monteiro, F., Leite, C. & Rocha, C. (2019). Ethical education as a pillar of the future role of higher education: Analysing its presence in the curricula of engineering courses. *Futures*, 111, 168. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2018.02.004>
- Moore, J. (2020). Towards a more representative politics in the ethics of computer science. *Proceedings of the 2020 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, 414. <https://doi.org/10.1145/3351095.3372854>

- Mozilla Foundation. (2021). YouTube regrets. A crowdsourced investigation into YouTube's recommendation algorithm. https://assets.mofoprod.net/network/documents/Mozilla_YouTube_Regrets_Report.pdf
- Noble, S. U. (2018). Algorithms of Oppression. How Search Engines Reinforce Racism. NYU Press.
- Pfeifer, G. & Billiar, K. (2017). Teaching ethics in the context of engineering courses: A blended approach of theory and practice. 2017 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings, 28916. <https://doi.org/10.18260/1-2--28916>
- Plante, P. (2017). L'éthique hacker, un modèle éthique du numérique pour l'éducation? *Éducation et francophonie*, 45(1), 89. <https://doi.org/10.7202/1040722ar>
- Point, C. (2018). Faire de la démocratie une éthique et une pédagogie. *Éthique en éducation et en formation*, 4, 76. <https://doi.org/10.7202/1045190ar>
- Proposition de règlement du parlement européen et du conseil établissant des règles harmonisées concernant l'intelligence artificielle et modifiant certains actes législatifs de l'Union.* (2021). https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e0649735-a372-11eb-9585-01aa75ed71a1.0020.02/DOC_1&format=PDF
- Quiquerez, G. (2014). Sur quelles bases théoriques susciter un questionnement éthique en école d'ingénieurs? *SHS Web of Conferences*, 13, 05003. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20141305003>
- Sankin, A. et al. (2021). Crime prediction software to be free of biases: New data shows it perpetuated them. *Gizmodo*. <https://gizmodo.com/crime-prediction-software-promised-to-be-free-of-biases-1848138977>
- Stahl, B. C. (2015). Teaching ethical reflexivity in information systems: How to equip students to deal with moral and ethical issues of emerging information and communication technologies. *Journal of Information Systems Education*, 22(3), 253.
- Stoyanovich, J. & Lewis, A. (2019). Teaching responsible data science: Charting new pedagogical territory. *ArXiv:1912.10564 [Cs]*. <http://arxiv.org/abs/1912.10564>
- Tsamados, A. et al. (2021). The ethics of algorithms: Key problems and solutions. *AI & Society*, <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01154-8>
- Ullern-Weit , I. (2007). Enseigner l'éthique comme expertise ou former les personnes au jugement éthique de l'action? *Question didactique. Nouvelle revue de psychosociologie*, 3(1), 149. <https://doi.org/10.3917/nrp.003.0149>
- Université de Montréal. (2017). Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'intelligence artificielle. <https://www.declarationmontreal-iaresponsable.com/la-declaration>
- van den Hoven, J. (2010). The use of normative theories in computer ethics. In Floridi, L. (ed.) *The Cambridge Handbook of Information and Computer Ethics*, Cambridge University Press, 59. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511845239.005>
- Verbeek, P. P. (2005). *What Things Do: Philosophical Reflections on Technology, Agency, and Design*. Penn State: Penn State University Press.
- Wiener, N. (1954). *The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society*. New York: Doubleday.
- Winner, L. (1980). Do artefacts have politics? *Daedalus*. 109(1), 121.



