

C O L L E C T I O N

FORMATION
À DISTANCE



DISTANCE
LEARNING

Sous la direction de
Florent MICHELOT et Simon COLLIN

Préface de
Daniel Peraya

La compétence numérique en contexte éducatif

Regards croisés
et perspectives internationales



Presses de
l'Université du Québec

Sous la direction de
Florent **MICHELOT** et Simon **COLLIN**

Préface de
Daniel Peraya

La compétence numérique en contexte éducatif

Regards croisés
et perspectives internationales

Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives nationales du Québec et Bibliothèque et Archives Canada

Titre : La compétence numérique en contexte éducatif : regards croisés et perspectives
internationales / sous la direction de Florent Michelot et Simon Collin.

Noms : Michelot, Florent, 1982- éditeur intellectuel. | Collin, Simon, 1982- éditeur intellectuel.

Collections : Formation à distance (Presses de l'Université du Québec) ; 15.

Description : Mention de collection : Formation à distance = Distance Learning ; 15 | Comprend
des références bibliographiques.

Identifiants : Canadiana 20240025369 | ISBN 9782760561465 (PDF)

Vedettes-matière : RVM : Technologies de l'information et de la communication pour l'éducation. |

RVM : Connaissances en informatique. | RVM : Technologie éducative.

Classification : LCC LB1028.43.C635 2024 | CDD 371.33/4—dc23

Financé par le
gouvernement
du Canada

Funded by the
Government
of Canada

Canada

SODEC
Québec 

Révision

Michèle Beaudoin et Riham Alkhakaf

Conception graphique

Marie-Noëlle Morrier

Mise en page

Florent Michelot

Image de couverture

iStock

Dépôt légal : 4^e trimestre 2024

- › Bibliothèque et Archives nationales du Québec
- › Bibliothèque et Archives Canada

© 2024 – Presses de l'Université du Québec

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés

Imprimé au Canada

N6146-1 [01]

Version numérique en libre accès
Licence Creative Commons de libre diffusion



Horizons numériques en éducation

Quelles perspectives à l'heure de l'IA générative ?

Florent **MICHELOT**, Simon **COLLIN**
et Alexandre **LEPAGE**

Il serait absurde d'admettre que quelque chose a en soi la raison de son existence.

—Emmanuel Kant, *Explication nouvelle des premiers principes de la connaissance métaphysique*, 1755

Les différentes contributions réunies dans cet ouvrage ont permis d'explorer les multiples dimensions de la compétence numérique, et d'en saisir plusieurs enjeux fondamentaux pour notre société à l'ère du numérique. Les angles d'analyse variés ont mis en évidence la nature transversale et protéiforme de cette compétence. Sur le papier, à tout le moins, nous sommes sortis de la formation d'« utilisateurs « presse-bouton » [porteuse] de discours du type « vous savez cliquer, vous savez gérer » (Duchâteau, 1992, p. 35). En ce sens, par le *Cadre de référence de la compétence numérique* (Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2019), par les documents afférents, ainsi que par les documents du même genre à travers le monde (p. ex. le référentiel européen DigComp ; Vuorikari et al., 2022), les politiques éducatives sur le numérique en éducation souhaitent désormais appréhender la formation au numérique au-delà de l'approche techniciste qui a historiquement prévalu.

1 Coûts et bénéfices des technologies éducatives, ou de la nécessité d'évaluer sous la pointe de l'iceberg

À bien y regarder, sommes-nous réellement sortis de cette approche techniciste ? Au-delà d'un grand nombre de propositions pédagogiques inspirantes, les motivations à intégrer le numérique en éducation ne sont pas à l'abri des considérations politiques et commerciales.

Ainsi, l'intégration du numérique dans les écoles est encore promue comme une initiative politique audacieuse et innovante, indépendamment de son adéquation

effective aux besoins et aux finalités du système éducatif ou des pratiques d'enseignement et d'apprentissage. Preuve en est que le *Cadre* était la première mesure d'un plan d'action du gouvernement québécois qui annonçait des investissements à hauteur de 1,2 G\$ pour entreprendre « le virage numérique » dans les établissements (Plante, 2018), en soulignant que ces derniers « doivent initier cette “révolution numérique”, et non la subir » (Gouvernement du Québec, 2018, p. 69) ; vocable typique des discours technocentrés.

Il est pourtant bien documenté que des investissements massifs dans le numérique en éducation ne garantissent en rien des gains en termes de réussite éducative. Ainsi, l'équipement des écoles québécoises en tableaux blancs interactifs n'a pas tardé à décevoir, y compris auprès du grand public. Cette décision, prise par le gouvernement en 2011 au coût de 240 M\$ sur cinq ans, a vite été contrecarrée par des difficultés techniques, mais aussi par l'insuffisance de temps accordé pour adopter cette technologie, par une impression rapide de désuétude, etc. Bref, les motifs ne manquaient pas pour regretter une politique aussi coûteuse que peu satisfaisante et qui a, en peu de temps, été mise sur la glace par le gouvernement suivant (Gervais, 2013).

Dans la même veine, les cycles électoraux amènent parfois les décideurs à accélérer le déploiement des technologies, pressant les délais au-delà de ce qu'un système éducatif peut raisonnablement absorber en termes d'adoption de nouvelles pratiques ou de changement (American Institutes for Research et al., 2011).

Plus récemment, l'UNESCO (2023) a publié un rapport posant un regard pour le moins mitigé sur la question du numérique : malgré l'adoption massive des technologies en contexte éducatif, on souligne que les « preuves » de leurs impacts sont partagées et, surtout, que « l'attention excessive accordée à la technologie dans l'éducation a généralement un coût élevé » (p. 7). Les auteurs du rapport appellent à ce que des objectifs et des principes soient clairement établis afin d'en assurer une utilisation bénéfique.

En plus de ces aspects politiques, ne négligeons pas le fait que le milieu éducatif est aussi le théâtre d'enjeux commerciaux. En effet, sous couvert de philanthropie, les stratégies de certaines grandes entreprises du numérique contribuent à accroître leur domination du marché, laissant peu de place à la concurrence. Tout en prétendant participer à des causes sociales, ces grandes entreprises augmentent donc leurs profits (voir notamment Patil, 2023). Reikosky (2024) décrit un phénomène qu'elle nomme « pipeline philanthropique », une stratégie par laquelle des entreprises font des dons « en nature » (par exemple, des rabais sur des services, logiciels ou matériels), ce qui produit un « pipeline » de (futurs) consommateurs et consommatrices. L'autrice souligne ainsi comment un grand nombre de compagnies (elle cite en particulier Google et Zoom) ont tiré parti de la COVID-19 pour diffuser très largement leurs logiciels à coût faible ou nul.

Or, des alternatives libres à ces logiciels propriétaires ont déjà fait leurs preuves. Que l'on parle de code source ouvert autorisant l'adaptation, de libre distribution, de gestion décentralisée évitant la datafication des usagers (datafication qui se fait parfois dans des cadres éthiquement flous) ou encore d'interopérabilité favorisant la transition d'un logiciel à l'autre, les avantages sont nombreux. Par exemple, Blender, pour la modélisation 3D, est un véritable succès parmi les logiciels libres. De même, VLC, le lecteur multimédia, allie performance et parcimonie. En outre, les logiciels libres, surtout lorsqu'ils s'appuient sur des infrastructures locales, participent d'une approche

plus sobre du numérique. Cela peut contribuer à réduire l'empreinte environnementale de l'utilisation des technologies par une consommation énergétique plus limitée et la possibilité d'utiliser des équipements plus longtemps, prolongeant ainsi leur durée de vie utile.

Dans l'optique de contrecarrer ces logiques politiques et commerciales qui poussent le numérique en éducation et les recherches à son sujet, nous proposons d'adopter une approche dite sociocritique (voir, notamment, Collin et al., 2015 ; Collin et Ntebutse, 2019) afin d'étudier les technologies numériques dans toutes leurs dimensions, qu'elles soient sociales, écologiques, culturelles, politiques et économiques, donc au-delà de leurs seuls aspects techniques. Une telle approche permettrait ainsi de discuter des rapports de pouvoir et des inégalités qui se jouent autour de l'intégration du numérique, de la fracture numérique dont on parle depuis déjà longtemps, ou encore des biais algorithmiques que l'on découvre peu à peu. Il s'agit, d'abord, de déconstruire le déterminisme supposé des outils technologiques (d'où le choix de la citation de Kant en guise d'épigraphe à ce chapitre de conclusion), tout en mettant à distance leur prétendue neutralité, car ils véhiculent en réalité des valeurs et des idéologies qui font l'objet de vifs débats. L'approche appelle donc à replacer les usages et les choix techniques dans leurs contextes sociopolitiques et historiques, plutôt que de les naturaliser. L'approche préconisée ici encourage une prise de distance critique vis-à-vis du numérique et de ses impacts sur les apprenants, les enseignants et les établissements, tout en promouvant l'*empowerment* des populations éducatives par l'appropriation citoyenne de ces technologies. De manière générale, le numérique doit aussi être étudié à l'aune de ses implications sur les relations humaines, la vie privée, le monde du travail, la démocratie, ou encore l'environnement et la consommation énergétique.

2 L'urgence de développer un cadre collectif de réflexion et d'action à l'aune de l'IA

Alors que nous clôturons cet ouvrage, une avancée technologique d'une ampleur inédite est apparue avec l'émergence fulgurante de l'intelligence artificielle générative (IAg). Des technologies comme GPT-4 (OpenAI, 2023), DALL-E (OpenAI, 2021) ou plus récemment Claude (Anthropic, 2023) et Google Gemini (Google Brain et DeepMind, 2023) sont capables de générer des textes, des illustrations ou du code informatique d'une qualité étonnante. À part celles et ceux qui feignent l'indifférence, rares sont les personnes qui n'auront pas été impressionnées par les prouesses de ces développements technologiques récents. Pourtant, ces derniers ne sont pas neutres et soulèvent d'innombrables questionnements qui transcendent les frontières disciplinaires.

Quelles sont les implications cognitives, sociétales, éthiques, environnementales, économiques et juridiques des technologies d'IA ? Quels bouleversements impliquent-elles pour les écosystèmes de la formation, de l'information, des médias et des industries culturelles ? *Quid* des risques de désinformation massive et de manipulation à grande échelle, sur la base de contenus créés de toute pièce ? Ces quelques questions ne sont que la partie émergée d'un iceberg.

Par exemple, sur le plan éthique, l'IA contemporaine s'appuie pour l'essentiel sur des probabilités qui, par essence, ne prennent pas en compte l'improbable, l'inattendu ou l'ambivalent. Elle tend donc à réduire et à uniformiser les informations disponibles, éventuellement jusqu'à priver les personnes de découvertes fortuites, ce qui peut être dommageable lorsque les choix à faire sont conséquents (p. ex. orientation professionnelle). Plus largement, plusieurs phénomènes psychologiques, sociologiques et anthropologiques gagnent à ne pas être calculés et divulgués, au risque de fermer les horizons d'attente des personnes. À titre d'exemple, connaître la date probable de sa propre mort ajouterait une charge existentielle inutile aux personnes, dont les contreeffets pourraient être nombreux. Complémentairement au probable, l'incertitude et le renoncement au savoir ont donc toute leur place et permettent de se prémunir d'une vie froidement régie par les algorithmes, digne de la science-fiction et des dystopies pessimistes.

Autre exemple, sur le plan environnemental cette fois, il convient de sensibiliser aux impacts importants de l'usage des IA. Ainsi, les modèles développés par OpenAI, Google et Microsoft exigeraient des quantités phénoménales d'eau (Crawford, 2024). Selon les estimations de Li et al. (2023), la demande mondiale d'IA pourrait être responsable de 4,2 à 6,6 Gm³ cubes de prélèvement d'eau en 2027, soit 4 à 6 fois l'équivalent du prélèvement d'eau annuel du Danemark ou la moitié des prélèvements du Royaume-Uni¹. Certains effets des technologies éducatives étant bien identifiés (notamment en termes de consommation d'énergie et d'émission de gaz à effets de serre ; p. ex. Michelot, 2022), nous reprenons l'appel de Berquin (2021) pour une évaluation systématique des impacts environnementaux des dispositifs numériques : il est primordial de conscientiser, en classe, aux enjeux environnementaux liés à l'utilisation numérique, mais aussi, de façon plus générale, d'adopter une approche réfléchie et responsable dans leur développement et leur déploiement au niveau gouvernemental (p. ex. les ministères de l'Éducation) et institutionnel (p. ex. les centres de services scolaires ou les universités).

Face aux défis renouvelés et pressants que pose l'IA, il convient d'appeler à une gouvernance du numérique, comme cela est fait dans le premier chapitre de cet ouvrage. Au premier chef, une réflexion approfondie s'impose afin de mettre en place un cadre éthique et durable quant à la place des IA dans les pratiques éducatives. Un tel cadre, à l'image des nouvelles lois sur l'IA (p. ex. au Canada, le projet de Loi C-27 ici résumé par Charland et al., 2022 ; ou la résolution du Parlement européen, 2024), devrait d'une part prévoir quelques interdits absolus et d'autre part clarifier la responsabilité de tous les acteurs éducatifs au regard des usages de l'IA. De façon plus large, il importe de regarder le numérique éducatif et ces évolutions en sortant de leur « gadgétisation ». C'est d'ailleurs en ce sens que le Conseil supérieur de l'éducation et la Commission de l'éthique en science et en technologie (2024) en ont appelé à une action ministérielle et à une concertation avec les milieux.

¹ Ce qui équivaut par ailleurs, pour les lecteurs canadiens, à 11,6 à 18,2 % des prélèvements d'eau du Canada en 2020 (selon les estimations de la CIA ; s. d.).

3 Vers une littératie intégrée de l'IA ?

En soulignant l'importance d'une gouvernance du numérique et d'un cadre éthique face aux défis planétaires actuels, il apparaît nécessaire de questionner le développement des compétences numériques liées à l'IA. Si les dispositifs institutionnels et les cadres réglementaires sont essentiels, ils doivent être complétés par le développement de compétences individuelles. Intégrées aux compétences numériques plus larges, ces compétences sont indispensables pour naviguer dans un paysage technologique en constante évolution, bien qu'elles ne soient pas suffisantes à elles seules.

La tendance au développement de référentiels ou de cadres conceptuels fédérateurs (p. ex. la *metaliteracy* de Mackey et Jacobson, 2011), qui dépassent telle ou telle technologie, constitue une évolution conceptuelle importante des 20 dernières années. En effet, cette approche force à nous décentrer des outils et nous encourage à embrasser ces derniers comme des supports qui, par définition, trouvent leur sens et leur existence dans le soutien aux activités éducatives qu'ils offrent.

Quant à l'IA, sujet à propos duquel les publications se multiplient, la question demeure : doit-on ou non développer une compétence (ou une littératie) de l'IA ? La littératie de l'IA doit-elle être considérée comme un concept *ad hoc* et autonome ou plutôt comme une mise à jour de la compétence numérique actuelle ? Ces réflexions sont légitimes et méritent d'être posées.

Dans leur revue, Ng et al. (2021) identifiaient quatre facettes à cette proposition de concept : i) la connaissance et la compréhension de l'IA ; ii) l'usage ; iii) l'évaluation ; iv) les enjeux éthiques. Plus récemment, Almatrafi et al. (2024) proposaient plutôt six composantes : i) la reconnaissance de l'IA ; ii) la connaissance et la compréhension ; iii) l'usage et l'application ; iv) l'évaluation ; v) la création ; vi) la navigation éthique. Wang et al. (2023) ont, quant à eux, proposé une échelle de littératie de l'IA en quatre facteurs : i) la vigilance ; ii) l'usage ; iii) l'évaluation ; iv) l'éthique. Enfin, Lauplicher et al. (2023) n'en suggèrent que trois : i) la compréhension technique ; ii) l'évaluation critique ; iii) l'application pratique. Malgré des variations marquées, les modèles de littératie de l'IA convergent toutefois autour d'une poignée de dimensions qui suggèrent un consensus possible, bien que le concept demeure en évolution.

Se pose alors la question de savoir si l'IA gagnerait à être incluse dans les référentiels de compétences en tant que compétence distincte ou distribuée au sein des compétences déjà existantes. À notre sens, la deuxième option semble préférable pour plusieurs raisons.

A minima, créer une compétence distincte pour l'IA au sein des référentiels de compétences risquerait de ne pas résister au temps. En effet, il serait contreproductif qu'une politique éducative, tenue pour ambitieuse à sa publication, devienne la « capsule temporelle » de l'époque où les *Generative Pre-trained Transformers* (GPT) et *Large Language Models* (LLM) étaient l'alpha et l'oméga de l'IA. Rappelons, à ce titre, que l'histoire de l'IA a été marquée par deux « hivers » empreints de désillusions et qu'il n'est pas exclu que cela se reproduise. Par ailleurs, faire de l'IA une compétence nouvelle poserait le risque d'occulter plusieurs des enjeux sous-jacents à son interaction avec les autres compétences numériques existantes au sein des référentiels de compétences : que dire de la collaboration *avec*, et non pas *à l'aide*, des agents intelligents ? L'IA, longtemps affaire d'informatique et de sciences fondamentales, est

désormais un nouveau contexte dans lequel l'être humain réalise ses activités. Comme d'autres technologies avant (Ellul, 1977), l'impact ne sera pas qu'additif, mais transformatif. On ne fera pas « un peu plus » grâce à l'IA, on fera différemment, et l'on fera autre chose. À ce chapitre, le questionnement sur le rôle et l'identité professionnelle des enseignants et enseignantes émerge peu à peu dans la littérature scientifique (p. ex. Celik et al., 2022 ; Andersen, 2024). Et dans le sillon de cette transformation, les finalités de la formation des élèves ne sont pas en reste : à quoi former les élèves dans un monde empreint d'IA ? Certains savoirs scolaires d'aujourd'hui seront-ils désuets ? Doit-on au contraire les maintenir s'ils constituent des préalables à une réflexion critique sur les usages et les implications de l'IA ? Des choix seront forcément à faire, le risque « d'obésité curriculaire » n'étant plus que théorique. Surtout, aux côtés de compétences ambitieuses couvrant des aspects clés comme l'éthique, la culture informationnelle, la collaboration, la communication, la production de contenu, l'inclusion, la résolution de problèmes, la pensée critique, l'innovation, etc., une compétence supplémentaire, centrée sur une technologie particulière, serait dissonante. En effet, l'IA étant désormais partie prenante du numérique contemporain, il serait logique et cohérent d'associer des éléments spécifiques à l'IA aux compétences numériques existantes, éventuellement en le combinant. Par exemple, la rédactique (*Prompt engineering*) appelle à mobiliser des compétences numériques diverses. À l'inverse, créer une compétence parallèle de « littératie de l'IA » pourrait mener à un cloisonnement artificiel, alors que l'IA devrait davantage être abordée de manière transversale en lien avec les différentes compétences des référentiels.

En d'autres termes, il s'agirait donc de garder une conceptualisation à « haut niveau » des référentiels de compétence, et non de retomber dans un foisonnement technologique typique des entrées technicistes (« à chaque technologie sa littératie »). À ce stade-ci, il semblerait donc plus habile de conserver l'architecture des référentiels de compétences numériques, tout en bonifiant certaines de leurs compétences pour y ajouter des éléments spécifiques à la compréhension, l'utilisation éthique et critique ainsi que la création avec l'intelligence artificielle. Il ne s'agit pas de nier l'existence d'un besoin de formation sur le « b.a.-ba » de l'IA, de son fonctionnement, de sa pratique, de ses enjeux éthiques, environnementaux, juridiques, etc. En revanche, nous aurions tout à gagner de considérer ce b.a.-ba (cette littératie, donc) comme un prolongement et un approfondissement des compétences numériques, plutôt qu'une compétence distincte.

4 Après l'IA, la technologie toujours

L'IA constitue la plus récente innovation technologique en éducation, mais assurément pas la première ni la dernière. Pour en comprendre les spécificités, il est nécessaire de la replacer dans la filiation historique des technologies de l'éducation, et plus généralement, dans l'histoire des techniques. En effet, depuis plusieurs décennies, la technique a fait l'objet d'études interdisciplinaires riches (p. ex., sociologie, psychologie, anthropologie, histoire, philosophie, etc.) qui ont mis en évidence à la fois l'irréductibilité et l'inséparabilité de ses dimensions technique ET sociale, ainsi que ses implications diverses pour l'activité des individus et le fonctionnement des sociétés. Bien que plus jeunes, les sciences de l'éducation et de la formation et les sciences de l'information et de la communication (appliquées à l'éducation et à la formation, en ce

qui nous concerne) n'ont pas été en reste, notamment du côté francophone, avec, pour n'en citer que quelques-uns, les travaux de Monique Linard, de Geneviève Jacquinet, de Brigitte Albero, de Georges-Louis Baron, Pierre Moeglin ou encore, de Daniel Peraya, qui nous a fait l'honneur de préfacer cet ouvrage. Ces travaux, bien qu'ils aient des ancrages disciplinaires et théoriques différents, partagent quelques traits communs qui caractérisent leur qualité et leur rigueur scientifiques. Notamment, ils s'appuient à la fois sur une connaissance historique des technologies en éducation et sur une connaissance interdisciplinaire de la technique. Ce faisant, ils opèrent une double distance critique vis-à-vis de leurs objets d'étude, qui leur permet en retour de distinguer sans ambiguïté l'objet concret et l'objet de recherche ou scientifique (Davallon, 2004), et de se prémunir de tout déterminisme technologique.

Ces travaux, et ceux qu'ils ont inspirés à travers les générations de chercheurs, sont la preuve par l'exemple que le champ d'études des technologies en éducation et en formation peut légitimement à la fois tirer profit, mais aussi contribuer aux études interdisciplinaires de la technique, puisqu'il en fait partie. Et pourtant, depuis plusieurs décennies et malgré des critiques répétées, ce champ d'études reste confronté à une certaine « amnésie » (Demazière, 2001 ; Albero, 2004) collective des connaissances scientifiques antérieures ou extérieures à chaque innovation technologique en éducation et en formation, l'IA étant la dernière en date. Faute d'affirmer la spécificité de l'activité scientifique et ses conditions de collaboration avec les milieux politiques, pratiques et économiques, le champ d'études des technologies en éducation et en formation voit son agenda de recherche indexé aux innovations techniques, sa pertinence scientifique réduite aux besoins immédiats des milieux, et ses objets d'étude amalgamés aux objets techniques. L'ambiguïté est d'autant plus forte à l'heure où les collaborations (souhaitables, mais non sans exigences ni conditions) entre les chercheurs et les autres acteurs sont privilégiées par les politiques de recherche. Il reste donc au champ d'études des technologies en éducation et en formation, pris dans son ensemble (et à la discrétion de chaque chercheur qui s'en réclame), à s'attaquer de front à des questions épistémologiques complexes et sensibles, mais indispensables à l'autonomisation de communautés de recherche et à leur légitimité scientifique. Avant tout, il convient de prendre au sérieux la nature interdisciplinaire de notre champ d'études, en reconnaissant que ce dernier se trouve nécessairement au croisement des sciences de l'éducation et des études interdisciplinaires de la technique. Les sciences de l'éducation, malgré leur interdisciplinarité constitutive, ne peuvent donc pas suffire à l'étude des technologies en éducation. Elles doivent nécessairement être croisées avec les études interdisciplinaires de la technique, dans des configurations et des pondérations interdisciplinaires et théoriques potentiellement foisonnantes et assurément exigeantes à maîtriser. C'est toutefois à ce prix que l'étude des technologies en éducation dépassera les discours de rupture et sera en mesure d'établir des continuités entre les objets d'études qui l'occupent, ceux qui préexistent et ceux qui s'en viennent, dans une visée plus cumulative que fractionnée des connaissances.

Références

- Almatrafi, O., Johri, A. et Lee, H. (2024). A Systematic Review of Ai Literacy Conceptualization, Constructs, and Implementation and Assessment Efforts (2019–2023). *Computers and Education Open*, 6, 100173. <https://doi.org/10/gtq37c>

- American Institutes for Research, Juárez and Associates et The Natoma Group. (2011). *First Principles: Designing Effective Education Programs Using Information and Communication Technology (ICT) Compendium*. USAID. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.4273.2649>
- Andersen, M. M. (2024). Knock Knock, Who's There? Teacher Identity in the Design of Learning Material on Academic Writing for Higher Education Students in the Era of Artificial Intelligence. IARTEM 2024, 28-31 mai 2024. *Facing climate and societal change*, 106-107.
- Anthropic. (2023, mars). Claude. <https://claude.ai>
- Berquin, Y. (2021, décembre). *A Call for a Systematic Analysis of the Environmental Impact of Education Technologies*. IEEE TALE 2021, Wuhan, Chine (p. 1091-1096). <https://doi.org/10/gpcv5q>
- Charland, S., Savoie, A. et van den Berg, R. (2022). *Résumé législatif du projet de loi C-27* (n° 44-1-C27-F). Bibliothèque du Parlement. <https://www.parl.ca/documentviewer/fr/44-1/projet-loi/C-27/premiere-lecture>
- Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H. et Järvelä, S. (2022). The Promises and Challenges of Artificial Intelligence for Teachers: A Systematic Review of Research. *TechTrends*, 66(4), 616-630. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00715-y>
- CIA. (s. d.). *Total Water Withdrawal*. The World Factbook. <https://www.cia.gov/the-world-factbook/field/total-water-withdrawal/>
- Collin, S., Guichon, N. et Ntebutse, J. G. (2015). Une approche sociocritique des usages numériques en éducation. *Sciences et technologies de l'information et de la communication pour l'éducation et la formation*, 22(Recueil 2015), 89-117. <https://doi.org/10/gqgg2n>
- Collin, S. et Ntebutse, J. G. (2019). Introduction au dossier - Les théories critiques et le numérique en éducation : quelles propositions théoriques et quelles applications empiriques ? *Formation et profession*, 27(3), 3. <https://doi.org/10/gq4m4c>
- Conseil supérieur de l'éducation et Commission de l'éthique en science et en technologie. (2024). *Intelligence artificielle générative en enseignement supérieur : enjeux pédagogiques et éthiques*. Québec. Le Conseil ; La Commission. <https://www.cse.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/2024/04/50-0566-RP-IA-generative-enseignement-superieur-enjeux-ethiques.pdf>
- Crawford, K. (2024). Generative AI's Environmental Costs Are Soaring — and Mostly Secret. *Nature*, 626(8000), 693-693. <https://doi.org/10/gtjjqj>
- Duchâteau, C. (1992). Peut-on définir une « culture informatique » ? *Journal de réflexion sur l'informatique* (23/24), 34-39. <https://researchportal.unamur.be/files/988515/54278.pdf>
- Ellul, J. (1977). *Le système technicien*. Calmann-Lévy.
- Gervais, L.-M. (2013, 22 aout). Bilan noir pour le tableau blanc dans les écoles. *Le Devoir*, 1.
- Google Brain et DeepMind. (2023, décembre). Google Gemini. <https://www.deepmind.google/technologies/gemini/>
- Laupichler, M. C., Aster, A., Haverkamp, N. et Raupach, T. (2023). Development of the “Scale for the Assessment of Non-Experts’ AI Literacy” – an Exploratory Factor Analysis. *Computers in Human Behavior Reports*, 12, 100338. <https://doi.org/10/gtdv7r>
- Li, P., Yang, J., Islam, M. A. et Ren, S. (2023, 29 octobre). Making AI Less “Thirsty”: Uncovering and Addressing the Secret Water Footprint of AI Models. *ArXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.03271>
- Mackey, T. P. et Jacobson, T. E. (2011). Reframing Information Literacy as a Metaliteracy. *College & Research Libraries*, 72(1), 62-78. <https://doi.org/10/gfgzcm>
- Michelot, F. (2022, 4 mai). *La massification de la e-formation : une panacée pour l'environnement ? Éléments de réflexion issus d'une revue exploratoire de littérature* [communication]. Communication présentée au RUNED22. Perspectives critiques sur le numérique en éducation et formation. <https://doi.org/mrn5>
- Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. (2019). *Cadre de référence de la compétence numérique*. Gouvernement du Québec. <https://www.quebec.ca/education/numerique/cadre-reference>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W. et Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100041. <https://doi.org/10/gqv59z>
- OpenAI. (2021, janvier). DALL-E. <https://www.openai.com/blog/dall-e/>
- OpenAI. (2023, mars). GPT-4 [Python]. <https://openai.com/gpt-4>

- Parlement européen. Résolution législative du Parlement européen du 13 mars 2024 sur la proposition de règlement du Parlement européen et du Conseil établissant des règles harmonisées concernant l'intelligence artificielle (législation sur l'intelligence artificielle) et modifiant certains actes législatifs de l'Union (COM(2021)0206 – C9-0146/2021 – 2021/0106(COD))., Document P9_TA(2024)0138 13.10.30.00 (2024). [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/AIJL/?uri=EP:P9_TA\(2024\)0138](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/AIJL/?uri=EP:P9_TA(2024)0138)
- Patil, L. (2023). The Business of Development: The Institutional Rationales of Technology Corporations in Educational Development. *International Journal of Educational Development*, 97, 102712. <https://doi.org/10/gtzhxv>
- Plante, C. (2018, 31 mai). 1,2 G\$ pour le numérique dans les écoles. *Le Soleil*, 9.
- Reikosky, N. (2024). Pipeline Philanthropy: Understanding Philanthropic Corporate Action in Education During the COVID-19 Era and Beyond. *Educational Policy*, 38(2), 479-509. <https://doi.org/10/gtzhx8>
- UNESCO. (2023). *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in Education – a Tool on Whose Terms?* UNESCO. <https://www.unesco.org/gem-report/en/technology>
- Vuorikari, R., Kluzer, S. et Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens. With New Examples of Knowledge, Skills and Attitudes*. Publications Office of the European Union. <http://dx.doi.org/10.2760/115376>
- Wang, B., Rau, P.-L. P. et Yuan, T. (2023). Measuring User Competence in Using Artificial Intelligence: Validity and Reliability of Artificial Intelligence Literacy Scale. *Behaviour & Information Technology*, 42(9), 1324-1337. <https://doi.org/10/gs3z6j>
- Zou, J. et Schiebinger, L. (2018). AI Can Be Sexist and Racist — It's Time to Make It Fair. *Nature*, 559(7714), 324-326. <https://doi.org/10/gdtkwr>

