

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN PHYSIQUE

Béla Joós, rédacteur en chef, *La Physique au Canada*



L'intelligence artificielle (IA) suscite un énorme engouement. Le terme est devenu si omniprésent que l'acronyme n'est généralement plus défini. Le prix Nobel de physique 2024 a été décerné à deux scientifiques reconnus pour avoir établi les bases du domaine de l'IA, John Hopfield, physicien à l'Université John Hopkins, et Geoffrey Hinton, informaticien à l'Université de Toronto [1]. La citation précise « pour leurs découvertes et inventions fondamentales qui permettent l'apprentissage automatique à l'aide de réseaux neuronaux artificiels ».

Le sujet de l'IA est vaste et l'engouement qu'il suscite est énorme. Il s'est amplifié au cours de la dernière décennie pour atteindre un niveau de fébrilité sans pareil [2-5]. L'acronyme est largement utilisé, même dans des domaines qui reflètent simplement la puissance croissante d'outils informatiques plus ou moins traditionnels. En cette période de changements rapides, je voudrais aborder quelques points qui concernent notre communauté de physiciens, notamment l'impact de l'IA sur l'éducation, la recherche et l'emploi. Dans ces quelques pages, je ne peux que les effleurer afin d'encourager la discussion et souligner l'urgence de se tenir informé et de se préparer pour un avenir plus proche qu'on ne le pense.

Les universités et les écoles secondaires s'efforcent de s'adapter à l'accès facile à de puissants outils d'IA [6-8]. Ceux-ci envahissent l'espace d'étude des élèves comme un tsunami. Il n'est plus possible de rejeter ces outils. Dans les écoles secondaires, les élèves qui possèdent des ordinateurs portables et des tablettes bénéficient d'un avantage injuste par rapport à ceux qui n'en ont pas, car ils peuvent rapidement recueillir des informations à l'aide d'outils d'IA. Dans les universités, tous les programmes sont confrontés à une charge de travail accrue pour maintenir l'intégrité et l'équité de leurs processus d'évaluation. Les établissements travaillent à l'élaboration de lignes directrices visant à faire de l'IA un outil pédagogique efficace, mais celles-ci ne sont pas encore en place dans la plupart d'entre eux [8]. Il sera difficile de fournir des lignes directrices applicables à tous les cours. Le domaine évolue très rapidement, les cours sont très différents les uns des autres et les professeurs veulent préserver leur liberté académique. En ce moment chaque professeur doit établir ses propres règles, mais pour le bien des étudiants les règles doivent être transparentes. Il incombe aux unités académiques d'établir des règles claires. Les disciplines des sciences sociales doivent repenser l'objectif même des dissertations et des travaux de fin de semestre [9]. Ceci inclut les thèses. L'impact de l'IA est particulièrement significatif en informatique où les avancées sont visibles en temps réel et le progrès est exponentiel.

Le contenu de ce journal, y compris les opinions exprimées ci-dessus, ne représente pas nécessairement les opinions ou les politiques de l'Association canadienne des physiciens et physiciennes.

Les commentaires des lecteurs sur cet éditorial sont les bienvenus.

Elles soulèvent des questions sur l'avenir du domaine et sur la manière dont les futurs informaticiens devraient être formés [9]. Le contrôle de l'accès en ligne des étudiants est depuis des années un sujet de préoccupation en informatique. La croissance démesurée des outils d'IA va contraindre certains professeurs à renoncer aux évaluations sur ordinateur et à revenir aux examens sur papier, comme l'a fait Jure Leskovec, professeur à l'Université de Stanford [10].

Cependant, quelles que soient les menaces et les défis (et ils sont nombreux), l'IA rend à nouveau l'apprentissage excitante et, par conséquent l'enseignement aussi [8]. On peut apprendre aux élèves à exploiter les outils d'IA et à approfondir un sujet. Les informations sont collectées en quelques minutes, mais le travail difficile commence ensuite. Il faut organiser et analyser les données, puis sélectionner et structurer les contenus pertinents, et vérifier les références. Cela n'est possible que si l'on comprend les fondements du domaine. La pensée critique ne s'enseigne pas dans le vide. Il convient de noter que l'IA apporte une aide précieuse aux élèves qui ont des difficultés à écrire ou à formuler des phrases, ou qui étudient dans une langue autre que leur langue maternelle. Elle peut facilement générer du contenu à partir de quelques mots-clés, et cette matière première devient la base pour construire un travail cohérent. En fournissant une multitude de documents en quelques clics, l'IA rend la pensée critique à nouveau attrayante. Mais nous devons garder à l'esprit que les grands modèles linguistiques qui récoltent des informations pour les outils d'IA ne sont pas encore capables de faire la distinction entre une science de haute qualité, une science de mauvaise qualité ou une science frauduleuse, et cette tâche ne fera que devenir plus difficile à mesure que les fausses sciences et les publications scientifiques frauduleuses envahissent l'internet [11].

Nous entendons presque tous les jours parler de nouvelles applications de l'IA dans la recherche, l'ingénierie et l'industrie, allant des plus simples aux plus complexes. Certaines ne sont que des applications de nos outils informatiques avec des processus de régulation en temps réel, au lieu de données historiques qui prennent du temps à collecter et à saisir [2,3,4]. Il ne s'agit pas vraiment d'IA, même si la presse l'appelle ainsi. Par exemple, quelques caméras judicieusement placées le long d'une route très fréquentée peuvent transmettre des données à un ordinateur afin d'optimiser la synchronisation des feux de circulation en fonction du flux réel de voitures, plutôt que des données moyennes collectées pendant des semaines par des adolescents assis aux intersections. Les algorithmes d'IA utilisent leur unique capacité à apprendre à partir des données et à identifier des modèles complexes. L'IA peut automatiser des tâches et éliminer les travaux fastidieux. Elle peut écrire du code informatique et analyser des données [5]. Elle augmente la productivité et rend la modélisation à nouveau amusante. Les applications ne sont pas sans défis, tels que les biais algorithmiques et les questions de confidentialité, mais il s'agit d'un outil puissant qui ne cessera de nous étonner, et nous devrions l'adopter.

Les atouts de l'IA dans l'automatisation des tâches routinières et la production d'outils puissants vont révolutionner le monde du travail. L'IA va éliminer les emplois de premier échelon [5,12-16]. Il s'agit là d'un problème sociétal, car ces emplois permettaient aux jeunes diplômés d'acquérir les compétences fondamentales de leur profession et d'évoluer au sein de l'organisation [5,14]. Les employeurs ont besoin de nouveaux outils pour constituer une main-d'œuvre engagée et intégrée. Un changement

fondamental dans la structure de la main-d'œuvre pourrait se produire. L'IA va révolutionner la nature du travail à un rythme sans précédent, qui n'a d'équivalent que ce qui s'est passé durant la révolution industrielle. Il est difficile de prédire combien de temps durera cette nouvelle ère. Certains se demandent s'il s'agit simplement d'une situation transitoire. Comme pour le passage au travail et à l'éducation en ligne, un changement permanent important est en train de se produire, auquel il convient de faire face avec détermination [5].

Le chômage chez les nouveaux diplômés augmente partout dans le monde [12,13]. Au fil des ans, un diplôme universitaire n'est plus autant une garantie d'emploi. On continue de croire que les études supérieures sont le bon choix pour avoir de bonnes perspectives d'emploi à long terme, car elles permettent un développement intellectuel et l'acquisition de compétences difficiles à acquérir par soi-même ou sur le terrain. Mais en fin de compte, ce sont les compétences qui comptent, et non les diplômes. Les difficultés en matière d'emploi vont probablement s'accélérer avec le rôle de plus en plus important de l'IA dans tous les secteurs de l'économie. On trouve des titres intrigants qui illustrent l'évolution rapide du paysage de l'emploi : « META recrute des débutants pour des postes rémunérés jusqu'à 290 000 dollars par an et ne nécessitant que peu d'expérience préalable » [5,17]. META recherche toujours les meilleurs talents, mais sélectionne ses nouvelles recrues après des entretiens approfondis. Dans de nombreux domaines technologiques, les candidats sont soumis à des entrevues rigoureuses, souvent multiples. Dans les secteurs où l'IA est pertinent, les candidats peuvent avoir une entrevue grâce à leurs diplômes, mais cela ne garantit aucunement une offre d'emploi. Les universités sont conscientes que les compétences acquises pour obtenir un diplôme ne suffisent plus à préparer les diplômés à une carrière réussie et elles s'efforcent de leur offrir des possibilités d'élargir leurs horizons.

La révolution de l'IA rend urgent un examen critique de nos programmes d'études [18,19]. Il est essentiel d'enseigner les fondements, mais l'ère de l'IA exige des diplômés « qui soient adaptables, tournés vers l'avenir, prêts à apprendre et prêts à adopter ces outils (IA) en particulier » [15]. En tant que physiciens, nous voulons croire qu'une formation en physique qui combine des compétences en résolution de problèmes, une pensée critique, des outils analytiques, tant expérimentaux que computationnels, et une capacité à quantifier les phénomènes naturels et les systèmes de tous types (y compris économiques ou financiers) offre une base unique pour relever les défis du nouveau monde. Nous devons maintenant examiner d'un œil critique la manière dont nous dispensons notre enseignement et voir comment nous pouvons mettre l'accent sur le développement des compétences importantes pour une économie en mutation. Et les outils d'IA devraient en faire partie intégrante. Nous sommes mieux placés que la plupart des disciplines pour former des diplômés capables de s'adapter à de telles circonstances. Nos diplômés, en particulier ceux qui ont obtenu des diplômes supérieurs (maîtrise et doctorat), réussissent bien. Et bon nombre de nos diplômés de BSc mettent leurs compétences au service d'autres disciplines, et nous ne saurions trop insister sur le service inestimable que rendent nos diplômés lorsqu'ils deviennent enseignants au secondaire, dans les CÉGEPs et les collèges. Il y a un travail urgent à faire dans notre enseignement. Nous ne devons pas adopter une attitude détendue ou complaisante face à la situation. Pour conclure sur une note révélatrice qui montre qu'il y a un consensus sur la question, ChatGPT nous exhorte à embrasser le

défi : «Les universités doivent s'adapter, et non résister. Elles doivent adopter l'IA, enseigner l'IA, réguler l'IA et préparer les étudiants à un monde façonné par l'IA, tout en préservant l'essence même de l'enseignement supérieur, centrée sur l'humain. »

Béla Joós, Université d'Ottawa
Rédacteur en chef, *La Physique au Canada*

Béla Joós est professeur émérite de physique à l'Université d'Ottawa. Il est membre du comité de rédaction de *La Physique au Canada* depuis janvier 1985 et en est le rédacteur en chef depuis juin 2006.

RÉFÉRENCES

1. S. Czischek, Why does the foundation of artificial intelligence deserve a Nobel Prize in Physics, *Physics in Canada* **80(1)**, 26 (2024).
2. J. Chubb, P. Cowling et D. Reed, Speeding up to keep up: exploring the use of AI in the research process, *AI & Soc* **37**, 1439–1457 (2022). <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01259-0>
3. Stan Matwin, Debunking some of the myths surrounding atificial intelligence, *Physics in Canada* **76(1)**, 7 (2020).
4. T. Hagendorff et K. Wezel, 15 challenges for AI: or what AI (currently) can't do, *AI & Soc* **35**, 355–365 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00146-019-00886-y>
5. Robert Booth, 'It's going much too fast': the inside story of the race to create the ultimate AI, *The Guardian*, December 1 (2025). <https://www.theguardian.com/technology/ng-interactive/2025/dec/01/its-going-much-too-fast-the-inside-story-of-the-race-to-create-the-ultimate-ai>
6. Alex Usher, The World of Higher Education podcast S4 E1: "From Funding Formulas to AI: Pedro Teixeira on Higher Education's Next Challenges", September 4, 2025. (<https://worlded.transistor.fm/>)
7. Taylor Owen, Is AI the learning tool of the future, or should we be worried about its use in higher education?, *The Globe and Mail*, September 23, 2025.
8. Matt Galloway, How should AI be used in schools?, *CBC The Current*, September 23, 2025.
9. AI Didn't Break College — It Exposed a Broken System, a Professor Says - *Business Insider* <https://share.google/IkJKUXGPuYd6EZ9Bn>
10. Nick Lichtenberg, This Stanford computer science professor went to written exams 2 years ago because of AI. He says his students insisted on it., *Fortune (Yahoo News)*, September 7, 2025.
11. R.A.K. Richardson, S.S. Hong, J.A. Byrne, T. Stoeger et L.A.N. Amaral, The entities enabling scientific fraud at scale are large, resilient, and growing rapidly, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **122(32)**, e2420092122, <https://doi.org/10.1073/pnas.2420092122> (2025).
12. Catherine Morrison, AI threatening to push young people out of entry-level jobs, *The Globe and Mail*, October 20, 2025.
13. Jenna Benchetrit, Gen Z is facing the worst youth unemployment rate in decades. Here is how it's different., *CBC News*, posted June 11, 2025.

14. Meera Raman, As AI reshapes hiring, starting pay stagnates at Canada's consulting firms, The Globe and Mail, December 5, 2025.
15. Chloe Shih, This is the new modern career, Interview with LinkedIn CEO Ryan Roslansky, You Tube October 3, 2025.
16. Michelle Chapman, Amazon to cut about 14,000 corporate jobs as it scales AI investments, The Globe and Mail, October 28, 2025.
17. Emma Burleigh, META is hiring entry-level roles that pay up to \$290,000 a year and require little prior experience, Fortune (Yahoo Finance), October 17, 2025.
18. <https://www.pbs.org/newshour/show/how-artificial-intelligence-is-reshaping-college-for-students-and-professors>
19. K. Zhang et A.B. Aslan, AI technologies for education: Recent research & future directions, Computers and Education, Artificial Intelligence **2**, 100025 (2021). ISSN 2666-920X, <https://doi.org/10.1016/j.caear.2021.100025>.