

SYNTHÈSE EN BREF

Le Conseil de recherches en sciences humaines en collaboration avec le Centre des Compétences futures

L'initiative *Imaginer l'avenir du Canada* du CRSH mobilise la recherche en sciences humaines pour répondre à des besoins qui se manifestent au Canada en ce qui concerne l'économie, la société et les connaissances. Elle aide ainsi à orienter la prise des décisions dans tous les secteurs en vue d'un avenir meilleur. La présente synthèse en bref a trait au défi de demain : **Compétences et travail à l'ère de l'économie numérique.**

Vers des programmes de génie modernes au Canada : l'équilibre entre intelligence artificielle et cognition humaine

Le projet

Si les ordinateurs sont aujourd'hui très compétents pour accomplir des tâches cognitives comme la reconnaissance faciale et l'interprétation de texte, l'humain dépasse encore la machine dans nombre de domaines, surtout ceux qui font appel au raisonnement créatif et à l'empathie. La conception en ingénierie exige non seulement une expertise fondamentale du sujet (physique, chimie, mathématiques, analyse, etc.), mais aussi une capacité de résolution de problèmes et de la créativité. Malgré les récentes avancées en intelligence artificielle, les systèmes informatiques sont encore loin de pouvoir utiliser la créativité, l'empathie, l'intuition ou la persuasion pour résoudre des problèmes ou d'être en mesure de coordonner et de diriger une équipe. Dans l'optique d'une collaboration entre les outils d'intelligence artificielle et les ingénieurs, ces compétences humaines deviendront de plus en plus importantes dans la conception en ingénierie, et elles méritent de se voir accorder une plus grande place dans les programmes de génie.

Ce rapport comprend un examen ciblé des écrits, qui a permis de classer la maturité des solutions d'intelligence artificielle pour la conception en ingénierie en fonction de l'étape de conception atteinte. L'équipe a ensuite passé en revue le programme de génie mécanique de premier cycle au Canada pour déterminer le taux de pénétration actuel des sujets d'intelligence artificielle et de conception en ingénierie et a cerné les lacunes en les comparant aux sujets déterminés au préalable.

Les connaissances produites orienteront les modifications que les responsables des décisions relatives aux études en génie (responsables de l'agrément, doyennes et doyens d'universités) apporteront aux programmes et aux politiques d'un océan à l'autre, lesquelles transformeront la formation des quelque 16 000 Canadiennes et Canadiens qui obtiennent un diplôme en génie chaque année. À la longue, il en résultera des retombées positives pour l'économie de l'innovation du Canada.

Les principales constatations

- L'examen permet de conclure que les travaux de recherche sur la conception en ingénierie font état du potentiel des outils et des techniques d'intelligence artificielle pour ce domaine.
- Il en ressort tout particulièrement que la définition du concept – une étape du processus qui fait appel à la créativité humaine et à la collaboration – a fait l'objet de recherches axées sur l'intelligence artificielle et la conception en ingénierie.
- L'analyse révèle donc des possibilités d'explorer l'application de l'intelligence artificielle à d'autres étapes de la conception en ingénierie et de continuer d'en tirer parti en vue d'une collaboration humain-intelligence artificielle à l'étape de la définition du concept.
- L'équipe a analysé les descriptions de 2 769 cours de 28 établissements de la liste du Bureau canadien d'agrément des programmes de génie (à la rubrique Génie mécanique) pour trouver ceux qui dénotent une prédominance de l'intelligence artificielle dans le domaine de la conception en ingénierie et qui comportent des cours sur l'intelligence artificielle et la conception en ingénierie.

- De l'utilisation d'un algorithme d'appariement de mots-clés, il est ressorti que les descriptions de 11 cours – de 9 établissements sur les 28 – mettent l'accent sur l'étude et l'application de méthodes d'intelligence artificielle dans les cours de conception en ingénierie.
- Il s'avère également que, dans 12 établissements, 33 cours portant sur l'intelligence artificielle sont offerts aux étudiantes et étudiants en génie mécanique.
- 1 500 des 2 769 cours étaient spécifiquement reliés au domaine de la conception en ingénierie, signe de l'influence des exigences de conception fixées par le Bureau canadien d'agrément des programmes de génie pour l'agrément des programmes de génie au pays.
- Le principal résultat de l'examen a été de mettre en lumière la prédominance limitée, mais émergente, de l'enseignement de l'intelligence artificielle dans les cours de conception en ingénierie. Un certain nombre de cours dans les programmes de génie mécanique au Canada peuvent servir de modèles pour favoriser l'essor d'un apprentissage de pointe et permettre aux ingénieures et ingénieurs de demain d'acquérir les compétences dont elles et ils auront besoin pour s'épanouir dans l'économie numérique. Il est enthousiasmant de voir que les universités canadiennes ont commencé à intégrer ces sujets dans leurs programmes. Il est recommandé que les cours associant des concepts d'intelligence artificielle à des concepts de conception en ingénierie servent de modèles pour l'instauration de cours semblables à l'échelle nationale.

Ce que cela suppose pour les politiques

- Il est recommandé que les cours associant des concepts d'intelligence artificielle à des concepts de conception en ingénierie servent de modèles pour l'instauration de cours semblables à l'échelle nationale.
- Ces cours nécessiteront une expertise clé de la part des professeures et professeurs, qui devra être au diapason de la prédominance accrue de la recherche sur la conception en ingénierie dans les applications de l'intelligence artificielle.
- La forte prédominance de contenus sur la conception en ingénierie dans les programmes de génie mécanique, conformément aux exigences du Bureau canadien d'agrément des programmes de génie, donne à penser que le Bureau est très bien placé pour rendre obligatoires de nouveaux contenus de cours orientés vers les compétences de demain, comme la maîtrise de l'intelligence artificielle, dans tous les programmes de génie.
- Ce changement dans les modalités d'agrément pourrait nécessiter des pressions concertées des chefs de file de l'industrie et du monde universitaire, qui peuvent se fonder sur les constatations de cette synthèse pour étayer leur cause.
- L'équipe reconnaît que les concepts d'intelligence artificielle et de conception en ingénierie ont été bien intégrés dans des cours en dehors du cursus de génie mécanique, qui font partie des cours techniques et facultatifs que les étudiantes et étudiants peuvent choisir. Les responsables des programmes universitaires sont encouragés à exploiter cette force interdépartementale pour consolider leur expertise départementale.

COORDONNÉES

Alison Olechowski, professeure adjointe, Département de génie mécanique et industriel, Faculté de génie, University of Toronto; olechowski@mie.utoronto.ca

Pranav Milind Khanolkar, doctorant, Département de génie mécanique et industriel, University of Toronto

Jerry Lu, étudiant, Génie mécatronique, Faculté de génie, University of Waterloo

Ada Hurst, chargée de cours, Département des sciences de la gestion, Faculté de génie, University of Waterloo

COMPLÉMENT D'INFORMATION

▶ [Rapport intégral \(en anglais\)](#)

Les opinions exprimées dans cette fiche sont celles des auteurs; elles ne sont pas celles du CRSH, du Centre des Compétences futures ni du gouvernement du Canada.

Le CRSH est un organisme de financement du gouvernement du Canada. Par l'attribution de subventions et de bourses, il soutient les travaux de chercheurs qui apportent des éclairages clés sur les défis et les possibilités d'ordre social, culturel, économique et environnemental que présente un monde en constante évolution.

Le Centre des Compétences futures (CCF) est un centre de recherche et de collaboration avant-gardiste qui se consacre à préparer les Canadiennes et Canadiens à leur réussite professionnelle. À titre de communauté pancanadienne, nous collaborons pour définir, tester, mesurer et partager de façon rigoureuse des approches novatrices pour évaluer et développer les compétences dont les Canadiens ont besoin pour prospérer dans les jours et les années à venir.