

# **L'Émergence de l'Intelligence Artificielle dans les Métiers d'Ingénieur·e : Réflexions sur les Formations Supérieures**

L'avènement de l'intelligence artificielle (IA) a profondément transformé notre société à bien des égards, et le domaine de l'ingénierie n'y fait pas exception, que du contraire. Les métiers d'ingénieur·e, longtemps associés à des compétences techniques traditionnelles, ont sans cesse évolué, au gré des transformations technologiques, mais aussi sociétales et économiques. Ils sont maintenant confrontés à une révolution numérique sans précédent. Cette révolution, portée par l'essor de l'IA, force une adaptation rapide des compétences des professionnel·le·s en ingénierie et dès lors des formations supérieures qui y préparent.

L'émergence et l'évolution des outils numériques au service de l'ingénierie ont suivi une tendance constante au fil des décennies. Depuis les premiers logiciels de modélisation et de simulation jusqu'aux systèmes de gestion de projet et de conception assistée par ordinateur, les ingénieur·e·s ont constamment bénéficié des avancées technologiques pour améliorer leur efficacité et leur productivité.

Considérés comme des outils, ils ne se substituent cependant pas à l'Intelligence Humaine (IH) qui l'utilise et en exploite les résultats.

Prenons l'exemple d'une démarche d'analyse et d'optimisation d'une structure par éléments finis. Bien que le logiciel se substitue à l'ingénieur·e dans la résolution des gigantesques calculs matriciels, bien qu'il puisse également conseiller son utilisateur·rice<sup>1</sup>, attirer son attention sur des risques d'erreurs potentiels et rendre la masse des résultats facilement accessible grâce à différentes formes de visualisation, l'IA ne peut se passer de l'IH. En effet, c'est la personne qui utilise le logiciel qui a dû au préalable interagir avec son interlocuteur·rice, comprendre son problème, transposer celui-ci dans un modèle plus ou moins complexe, proposer des conditions limites représentatives des conditions réelles, décider de simplifications géométriques judicieuses, orienter idéalement le maillage (bien qu'automatique), tout en tenant compte des inconnues à déterminer et du résultat escompté. Au terme de la première itération, l'IH devra s'appuyer sur ses propres ressources pour valider ou rejeter les résultats<sup>2</sup>, les interpréter au regard des choix de modélisation, décider d'actions correctives avant de réitérer le processus, vérifier la convergence des résultats successifs, obtenir une solution probante et statuer sur sa fiabilité, la valider

---

<sup>1</sup> Par exemple sur le raffinement du maillage ou ses défauts de distorsion...

<sup>2</sup> Notamment en constatant des incohérences, des erreurs ou des éléments inutiles...

ou l'amender au regard d'autres critères propres au problème initialement posé, critères technologiques mais aussi économiques, sociétaux, environnementaux, éthiques, esthétiques, etc.

Avec l'avènement de l'IA, ces outils ont atteint un niveau de sophistication inégalé. Désormais, même des plateformes en ligne proposent des services basés sur l'IA, permettant aux ingénieur·e·s d'accéder à des solutions avancées directement sur le web. L'IA, en tant que domaine de recherche et d'application, a ouvert de nouvelles perspectives dans de nombreux secteurs, et l'ingénierie n'est certes pas en reste. Elle offre des possibilités de conception, d'optimisation et de gestion des systèmes complexes à une échelle et avec une précision jamais atteintes auparavant. Les algorithmes d'apprentissage automatique, les réseaux neuronaux et autres techniques d'IA transforment la manière dont les ingénieur·e·s abordent les problèmes, en leur permettant d'analyser des ensembles de données de plus en plus vastes et de trouver des solutions plus efficaces et innovantes.

Cette évolution fulgurante soulève également des défis majeurs pour les programmes de formation en ingénierie. Les écoles d'ingénieur·e·s doivent s'adapter pour intégrer les concepts et les outils de l'IA dans leurs programmes. Cela passe non seulement par une mise à jour des programmes académiques, mais aussi par un renforcement des compétences pédagogiques des enseignant·e·s et des formateurs·rices, ainsi qu'une présence accrue des outils d'IA dans les méthodes et activités pédagogiques.

Une des implications les plus importantes de l'émergence de l'IA dans les métiers d'ingénieur·e est la nécessité pour les étudiant·e·s d'acquérir une compréhension approfondie des principes fondamentaux de l'IA. Contrairement à d'autres disciplines où l'IA peut être considérée comme une spécialisation distincte, dans l'ingénierie, elle est devenue un outil indispensable, quelle que soit d'ailleurs l'orientation ou la discipline. Les futur·e·s ingénieur·e·s doivent être en mesure non seulement d'utiliser mais aussi de développer des systèmes s'appuyant sur le potentiel de l'IA pour résoudre une gamme variée de problèmes.

Pour y arriver, les programmes d'ingénierie peuvent évoluer en intégrant des cours sur l'apprentissage automatique, les réseaux neuronaux, le traitement du langage naturel, la vision par ordinateur et bien d'autres domaines connexes à l'IA. De plus, les étudiant·e·s devraient avoir l'occasion de mettre en pratique ces connaissances lors de travaux pratiques incluant l'utilisation de l'IA, à travers des projets de recherche et des stages dans des entreprises travaillant sur des applications concrètes de l'IA. Dans le domaine de la conception assistée par ordinateur par exemple, des outils utilisant des techniques d'IA peuvent générer automatiquement des conceptions optimisées en fonction de critères prédéfinis tels que la résistance aux contraintes, la légèreté ou la facilité de fabrication. De même, dans le domaine de la maintenance prédictive, des algorithmes d'IA peuvent analyser en temps réel des

données de capteurs pour détecter les signes avant-coureurs de défaillance dans des équipements industriels, permettant ainsi aux ingénieur·e·s d'intervenir de manière proactive pour éviter les arrêts de production coûteux. Bien sûr la liste des applications de l'IA est inépuisable...

Outre la technicité de l'IA, il faudra aussi veiller à ce que les programmes de formation tiennent compte des implications éthiques, sociales et économiques de l'utilisation croissante de l'IA dans l'ingénierie. L'IA soulève des questions complexes comme celles liées à la confidentialité des données, à la discrimination algorithmique, à la responsabilité sociale des ingénieur·e·s ou encore à l'impact sur l'emploi. Les futur·e·s ingénieur·e·s doivent être sensibilisé·e·s à ces questions et être préparé·e·s à les aborder de manière réfléchi dans leur pratique professionnelle.

Pour les établissements d'enseignement supérieur, l'adaptation aux exigences de l'IA dans les métiers d'ingénieur·e représente un défi de taille, mais aussi une opportunité de repenser et de renforcer leurs programmes académiques. Cela nécessitera de nouveaux investissements dans les infrastructures technologiques, des logiciels, du matériel, mais aussi dans la formation des membres du personnel. Le renforcement de partenariats avec l'industrie est la clef du succès pour garantir la pertinence et la qualité des formations dispensées et des outils d'IA exploités.

L'émergence de l'intelligence artificielle dans les métiers d'ingénieur·e représente à la fois un défi et une opportunité pour les formations supérieures. L'IA ne remplacera jamais le rôle des ingénieur·e·s, mais bien exploitée et apprivoisée en pleine conscience, elle peut constituer une aide précieuse, un moteur de qualité et de performance face aux défis toujours plus grands et complexes rencontrés dans leurs métiers. Les compétences humaines telles que la créativité, la pensée critique, l'analyse, l'empathie, la résolution de problèmes, la prise de décision, ..., restent essentielles dans un monde où l'IA de plus en plus omniprésente est trop souvent considérée comme omniscience.

Édito rédigé par moi-même, l'IA,  
sous la supervision, l'aide, la  
relecture et les précieux conseils de

Xavier VAN den DOOREN

ECAM-Brussels Engineering School

Directeur