

L'usage d'outils d'IA générative

Guide pour les enseignants

L'enseignement à l'école des Ponts vise à transmettre des savoirs et des connaissances aux élèves, et à assurer l'acquisition de compétences caractéristiques des métiers d'ingénieur.e ou de chercheur.se auxquels l'école prépare, au travers d'une démarche responsable.

L'IA générative ne peut se substituer à l'humain pour comprendre le monde, le modéliser et innover. Certaines tâches de l'ingénieur.e demandent de plus de concevoir, adapter et superviser des outils d'IAGen dans des contextes particuliers, en plus des compétences classiques en ingénierie et en recherche. La formation dispensée par l'Ecole garde donc toute sa pertinence.

Cette formation peut cependant bénéficier des nouveaux d'outils d'IAGen et être enrichie dans son contenu comme dans sa forme. Les contenus pédagogiques doivent donc évoluer pour intégrer les évolutions récentes des champs couverts et introduire des connaissances et compétences nouvelles en IA. Les méthodes d'enseignement peuvent également s'adapter pour utiliser l'IA comme support d'apprentissage dans une perspective responsable.

Le guide vise à clarifier comment utiliser l'IA comme aide à l'enseignement, et non comme substitut, et à définir une vision responsable de ces usages.

1. Enseigner dans un monde avec l'IAGen

L'usage généralisé et irréversible de l'IAGen par les élèves soulève des questions sur le sens de l'enseignement : comment maintenir l'intérêt des élèves, comment justifier l'apprentissage de compétences rédactionnelles, linguistiques ou de calcul si des systèmes automatisés peuvent les produire, et comment simplement maintenir l'assiduité en cours, à l'heure de l'IAGen ?

La maîtrise des savoirs fondamentaux et des compétences centrales de l'ingénieur.e reste indispensable d'une part, pour vérifier les sorties d'IAGen, et d'autre part, pour étendre et adapter les connaissances et les méthodes à des problèmes nouveaux, pour inventer et innover. L'émergence de l'IA implique de plus que l'apprentissage doit désormais porter aussi sur des compétences de création et d'adaptation des outils d'IA eux-mêmes, ainsi que sur le développement de l'esprit critique face aux outils d'IAGen.

Aucun enseignant ne peut faire l'économie d'une réflexion approfondie sur le sens de son enseignement, faire des expériences et élaborer son propre point de vue, qu'il sera utile de partager au sein de la communauté. Convaincre les élèves est également indispensable : à cette fin, il peut être utile par exemple de montrer la nécessité des connaissances et de l'esprit critique face aux limites de l'IAGen, et de confronter les étudiants à des problèmes nouveaux nécessitant raisonnement et créativité.

2. Pourquoi utiliser l'IAGen dans l'enseignement

Plusieurs facteurs favorisent un apprentissage efficace et réussi :

- *L'apprentissage actif* : mise en pratique, applications, et adoption de rôle plus actif comme celui d'enseignant ou discutant améliorent l'appropriation des notions et l'ancre des compétences
- *Des retours fréquents et rapides* : soutiennent la motivation et favorisent une progression continue
- *L'adaptation au cas individuel* : personnaliser le rythme, les exemples, les formes d'applications et les exercices selon le bagage individuel, les difficultés propres et les forces de l'élève
- *Le renforcement de long terme* : vise à faire des rappels réguliers, souligner les liens entre notions et maintenir la mémoire longue.

Mais ces actions demandent beaucoup de temps en général. En automatisant nombre d'entre elles, les outils d'IAGen permettent de mettre en application ces recommandations.

3. Comment utiliser l'IAGen dans l'enseignement

a. Recommandations générales

Des expériences contrôlées : chaque enseignant est encouragé à innover avec l'IAGen, en ayant défini des objectifs visés et des manières de le mesurer la réussite, et en partageant les bilans de ces expériences. Les retours des élèves seront bien sûr très importants.

Transparence : l'usage de l'IAGen par l'enseignant doit être indiqué clairement aux élèves ; de même, les usages autorisés pour les élèves en cours et pour toute activité, notée ou pas, doivent être clairement explicités dans les documents de cours (syllabus) et en séance introductory.

Règles pour les activités notées : par défaut, l'usage de l'IAGen est interdit pour les activités notées, sauf mention explicite du contraire. *L'essentiel de la notation ne peut reposer que sur des évaluations écrites en présentiel, avec interdiction des portables, et des examens oraux ou soutenances d'écrits ou suivi individualisé.*

Vigilance : encore plus que pour une activité personnelle, la vérification systématique des contenus générés par l'IAGen et utilisés en cours est essentielle ; une attention particulière est nécessaire quant à la diversité culturelle et à l'impact potentiel des exemples choisis.

Inclusivité : l'accès à des versions différentes d'outils d'IAGen (payante ou gratuite) ne doit pas créer de nouvelles formes d'inégalités ; il est important de rappeler que les IAGen peuvent aussi être utilisées pour aider les élèves nécessitant des aménagements spécifiques.

b. Exemples d'usages possibles

Préparation du cours : analyse bibliographique et collecte de références (avec vérification ; génération d'idées pédagogiques ou de scénarios d'enseignement ; construction du plan, du syllabus, supports visuels, polycopiés, exercices, annales.

En cours : scénarisation, jeux de rôle, mises en situation ; confrontation du matériau avec des sorties d'IAGen non-satisfaisantes ; multiplication des explications, des exemples et des applications ; création de quiz rapides, sondages et outils de suivi.

Évaluations : génération de sujets, exercices, idées de projets ; aide à la rédaction de retours individualisés (validés par l'enseignant) ; extraction de points mal compris dans les copies pour réajuster le cours ; la correction automatique est non admise à ce jour.

Assistant d'enseignement IA : mise en place d'un agent IA local (RAG) pour répondre aux questions des étudiants 24/7, dont les retours seront régulièrement contrôlés.

4. Utilisation responsable et impacts de l'IA

a. Impact environnemental

L'IA générative augmente fortement la consommation énergétique mondiale et le réchauffement climatique, en particulier lors de l'inférence (utilisation quotidienne). L'IA consomme également des ressources rares (eau, métaux, terres rares).

Recommandations :

- Privilégier des modèles spécialisés ou locaux.
- Utiliser les moteurs de recherche classiques si suffisant.
- S'appuyer sur des comparateurs d'impact (ex. EcoLogits).
- Optimiser les requêtes, en se formant dans les ateliers proposés à l'école ou en partageant les pratiques

b. Propriété intellectuelle et sécurité des données

Absence de garantie de confidentialité : les données envoyées ne sont plus privées ni propriétaires, et peuvent être réutilisées pour l'entraînement des LLM. Les risques qui en découlent sont :

- Risques d'atteinte à la vie privée, de violation du secret des affaires ou de la réglementation (RGPD).
- Divulgation de documents sans le consentement des auteurs
- Problèmes d'identification de l'antériorité scientifique et risque sur la brevetabilité
- Accroissement du profilage et des cyber-risques.

Recommandations :

- Anonymiser les documents.
- Ne pas diffuser d'informations protégées ou propriétaires
- Utiliser des modèles sécurisés quand c'est possible
- Effacer ou limiter l'usage de l'historique