

IA générative : Guide pour les enseignants de l'école

L'Ecole des Ponts propose un accompagnement aux élèves et aux enseignants de l'école afin de favoriser une adoption raisonnée et responsable des outils d'intelligence artificielle générative (IAGen) susceptibles de participer à l'excellence des programmes d'enseignement et de recherche proposés par l'école.

En complément de textes plus formels (règlement de scolarité, charte sur la propriété intellectuelle, charte informatique), ce guide évoque les points suivants :

1. Vision générale du rôle de l'IAGen à l'école ;
2. Enseigner dans un monde avec l'IAGen ;
3. Pourquoi utiliser l'IAGen dans mon enseignement ;
4. Comment utiliser l'IAGen dans mon enseignement ;
5. Impacts de l'IAGen et utilisation responsable.

Ce guide est appelé à évoluer avec le développement d'une réflexion collective au sein de l'école en lien avec l'évolution des outils eux-mêmes et l'évolution des compétences attendues pour les jeunes ingénieur.es et les jeunes chercheur.se.s sur le marché du travail.

1. Vision générale du rôle de l'IAGen à l'école

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.

De par leur nature, les outils d'IAGen ne peuvent entièrement et parfaitement se substituer au travail d'humains, ingénieur.e.s ou chercheur.se.s, qui demande de comprendre le monde, de modéliser et d'innover. De plus, plusieurs tâches demandent la modification et l'adaptation d'outils d'IAGen à un contexte particulier et requièrent donc non seulement les compétences de l'ingénieur.e et ses connaissances sur le sujet, mais également la compréhension profonde et la maîtrise des outils d'IAGen.¹ La formation dispensée par l'Ecole garde donc toute sa pertinence et sa valeur sur le marché du travail.

Pour autant, l'essor de l'IAGen dans les métiers d'ingénieur.e ouvre la possibilité d'adapter le contenu de la formation proposée à l'école ainsi que la manière de travailler et d'enseigner.

Sur le contenu de la formation, les responsables de module doivent maintenir à jour leur enseignement afin de prendre en compte les évolutions induites par l'IAGen dans leur domaine et les départements d'enseignement veillent à cette actualisation constante des contenus. Celle-ci se traduit par une évolution des programmes de nombreux modules, à l'initiative des responsables de modules, mais également par une intégration de nouveaux enseignements portant sur les maths appliquées, les statistiques, le *machine learning* et

¹ Ce qui est appelée des compétences X + IA.

l'intelligence artificielle,² ainsi que des compétences en matière d'utilisation, de modification et d'amélioration des modèles d'IA en général. L'école est particulièrement bien pourvue en chercheuse.s et spécialistes du domaine, et bien armée avec le département IMI, pour assurer un leadership parmi les grandes écoles sur ce plan.

Les modalités d'enseignement et la pédagogie peuvent aussi évoluer, en utilisant l'IAGen comme outil d'apprentissage et non comme objet d'étude. Dans cette perspective, l'Ecole des Ponts considère que l'IAGen propose des outils susceptibles de faciliter l'apprentissage et la réalisation de travaux d'étude et de recherche, pourvu qu'ils interviennent comme une aide et non en substitution du travail des élèves, et qu'ils soient utilisés de manière responsable.

Ce qui suit vise donc, d'une part, à suggérer aux enseignants les bénéfices qui peuvent être retirés d'une IAGen comme aide dans la structuration, la nature et la forme des enseignements et, d'autre part, à expliquer la vision responsable qu'encourage l'école.

2. Enseigner dans un monde avec l'IAGen

L'enseignement, en particulier l'enseignement supérieur, constitue l'un des domaines d'activité humaine les plus profondément impactés par l'irruption de l'IAGen.³ Les études se multiplient, montrant un très fort taux d'adoption de ces outils par les étudiant.e.s, et à un degré moindre par les enseignant.e.s.⁴

C'est un fait que les élèves utilisent très largement des outils d'IAGen dans leur scolarité à l'école et il convient de s'interroger sur ce qu'enseigner veut dire à l'heure de l'IAGen, sachant que celle-ci s'est installée de manière durable et irréversible. Comment motiver les élèves à ingérer laborieusement des connaissances qu'ils peuvent retrouver facilement, et avec des explications très pédagogiques, sur des outils d'IAGen ? Comment maintenir des programmes d'acquisition de compétences rédactionnelles, linguistiques, ou de calcul alors que des outils d'IAGen pourront effectuer ces tâches lorsqu'elles se présenteront dans leur vie professionnelle ? Comment même maintenir leur assiduité aux cours et conférences quand un agent d'IAGen peut leur proposer le même matériau avec un rythme, une forme, des explications, des exemples, des applications adaptés à leur propre niveau ou progression ?

² Par exemple le module « Statistique numérique et analyse des données ».

³ Voir par exemple https://edu.google.com/intl/ALL_fr/ai/education/, <https://academy.openai.com/public/clubs/higher-education-05x4z/overview?linkMenu=Higher%2520Education>, <https://www.claude.com/solutions/education>. Pour une vision plus globale, voir le rapport pour le Ministère de l'ESR : <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/sites/default/files/2025-07/rapport-intelligence-artificielle-et-enseignement-sup-rieur-formation-structuration-et-appropriation-par-la-soci-t-37540.pdf>. Voir enfin des articles comme Francis-Jones-Smith (BJBS 2025), Prater et al. (arXiv :2412.14732v1, 2024), Molina et al. (arXiv :2409.05176, 2024).

⁴ Voir le rapport pour le Ministère de l'ESR susmentionné, l'enquête de la Conférence des Grandes Ecoles (<https://www.cge.asso.fr/liste-actualites/enquete-ia-de-la-commission-numerique/>) et celle de l'Unesco (<https://doi.org/10.54675/KECK1261>), parmi les références les plus récentes. Voir aussi : <https://www.hepi.ac.uk/2025/02/26/student-generative-ai-survey-2025/>

Chaque enseignant est invité à se poser ces questions. Les réponses sont à trouver collectivement, peut-être par des essais, des échecs et des succès, et en analysant ces expérimentations et en capitalisant dessus.

Il y a probablement un certain accord parmi les enseignants sur le fait que la transmission des connaissances dans les cours reste incontournable. Même si l'IAGen peut délivrer des connaissances, des théories, des données, des faits, l'ingénieur.e, le chercheur et la chercheuse qui l'utilisent ne peuvent simplement se reposer sur les sorties d'un programme pour fonder leurs actions. Ces sorties doivent être scrutées, vérifiées, corrigées car elles peuvent être incomplètes, erronées, voire inventées ; sans les connaissances sous-jacentes, ces vérifications sont impossibles. Plus encore, connaître les théories et les méthodes est la condition nécessaire pour pouvoir les étendre et les adapter à des situations nouvelles, à des problèmes spécifiques nouveaux, ce qui constitue l'essence même des futurs métiers de nos élèves. Innover, inventer, ou découvrir consistent souvent à bâtir sur les connaissances passées et à trouver des liens, adopter des changements d'angles ce qu'une IAGen ne pourra pas faire.

La formation vise aussi l'acquisition de compétences. A l'école, les compétences centrales sont: modéliser des situations, des questions, des problèmes, et les résoudre en développant une stratégie de résolution, une méthode, et éventuellement en innovant, en prolongeant, étendant, généralisant les outils existants. Ces compétences semblent être (encore ?) mal assurées par des IAGen. Il existe aussi des compétences nouvelles qu'il est opportun de prendre en compte en lien avec la généralisation des outils d'IA : d'une part, les compétences nécessaires pour modifier ou adapter ces outils, et d'autre part l'exercice d'un esprit critique renforcé pour questionner les sorties des IAGen.

Savoir et savoir faire, sans être nécessairement « augmenté » par un programme, demeurent donc des objectifs de la formation. En convaincre les élèves peut requérir précisément de montrer en quoi l'IAGen ne remet pas en cause ces objectifs, ou simplement les transforme et les étend. Il peut être utile de confronter les élèves à des sorties d'une IAGen sur des notions du cours, qui demandent des vérifications profondes, pour lesquelles sont indispensables des connaissances profondes ainsi qu'un esprit critique exercé ; ou encore de les confronter à des questions nouvelles, sans solution connue, sans solution unique, sans solution consensuelle, pour montrer le rôle incontournable des connaissances et des compétences d'innovation et de modélisation.

3. Pourquoi utiliser l'IAGen dans l'enseignement

A côté de la nécessité de repenser l'acte d'enseigner lui-même à l'ère de l'IAGen, on peut aussi examiner pourquoi l'IAGen peut permettre de mieux enseigner, ou au moins de faciliter le travail de transmission.

Les sciences de l'éducation ont mis en évidence d'importants facteurs qui conduisent à un apprentissage plus efficace de la part des apprenants :⁵

⁵ Voir par exemple Wisniewski-Zierer-Hattie (2020, *Front. Psychol.* 10:3087, doi: 10.3389/fpsyg.2019.03087), Pardos-Bhandari (2024, *PLoS ONE* 19(5): e0304013, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0304013>), Freeman et al. (2014, *PNAS* 111 :23, <https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.1319030111>).

- *L'apprentissage actif* : plutôt que d'assister passivement (même si on note) à un cours, l'appropriation des concepts et des méthodes enseignés est renforcée et approfondie par la mise en pratique, par l'application, voire par l'adoption de rôles plus actifs comme celui même d'enseigner ou d'expliquer à autrui ;
- *Des retours sur la progression* : passer un examen et attendre plusieurs semaines pour avoir une note, et souvent très peu d'autres informations quant à sa propre performance est éminemment frustrant ; sont négligées, voire omises, la possibilité d'identifier précisément les acquis et les lacunes et la possibilité de combler ces dernières rapidement afin de ne pas augmenter encore le décalage avec les attendus d'un cours ; des retours en temps réel, fréquents, sur chaque travail, chaque production de l'élève, augmentent l'efficacité de son travail et contribuent à soutenir son investissement et sa motivation à faire des efforts ;
- *L'adaptation au cas individuel* : tous les apprenants n'ont pas le même bagage, n'avancent pas au même rythme et ne rencontrent pas les mêmes difficultés. Passer plus de temps sur les points qui semblent difficiles ou nouveaux, avancer plus vite sur les points solidement acquis, autorisent une adaptation de la progression dans le cours, garante d'une meilleure efficacité ; le sur-mesure sied mieux que le prêt-à-porter. Mais l'adaptation individuelle peut aussi se décliner dans le choix d'exemples, illustrations ou applications qui parleront plus spécifiquement à l'apprenant, contribuant à soutenir son intérêt et sa motivation, son engagement dans l'enseignement dispensé.
- *Le renforcement de long terme* : la stratégie de court terme consistant à travailler pour l'examen, qui s'accompagne souvent d'un oubli une fois celui-ci passé, ne contribue pas à l'ancrage profond des acquis dans la mémoire longue. Faire des retours sur des acquis anciens, établir des liens entre ceux-ci et des notions plus récemment présentées, revenir sur des acquis à la lumière de nouvelles connaissances, ce type de renforcement sur le long terme renforce la solidité de la formation.

Mais, confrontés à ces recommandations, les enseignant.e.s font tou.te.s l'expérience de l'insuffisance d'une ressource centrale pour les mettre en application : le temps ! Les outils d'IAGen font indéniablement gagner du temps. De plus, pour autant qu'ils soient utilisés avec circonspection et vigilance, leurs sorties peuvent être de qualité et adaptées à différents niveaux d'attendu. Ces outils peuvent donc permettre de donner corps à certaines des recommandations esquissées plus haut, moyennant quelques précautions, comme le suggère la section suivante.

4. Comment utiliser l'IAGen dans l'enseignement

4.a. Précautions générales

Aucune recette miracle n'est proposée, mais chacun, chacune, est encouragé.e à essayer différentes utilisations des outils d'IAGen, telles que suggérées plus loin, à faire des expériences afin de participer à l'élaboration d'une pratique collective efficace. Innover en utilisant l'IAGen pourra donc être envisagé en définissant des objectifs et des indicateurs, en identifiant des manières de mesurer l'issue de l'expérimentation, d'évaluer les forces et faiblesses, et de dresser un diagnostic qui puisse servir à rectifier ultérieurement la pratique et, après partage au sein de l'école, la faire adopter par d'autres.

Mais faire des expériences pédagogiques dont les élèves sont, d'une certaine manière, partie prenante nous oblige à une certaine déontologie. Au premier chef, l'honnêteté et la transparence sont requises vis-à-vis des élèves quant à la manière dont l'IAGen a été utilisée dans l'élaboration, le déroulé et l'évaluation du module. Le contrat entre l'enseignant et les élèves se doit d'être suffisamment symétrique en ce qui concerne l'utilisation de l'IAGen, d'autant que les élèves sont en général très en avance sur les enseignants dans la pratique de ces outils. La confiance semble être la garantie d'une adoption maîtrisée de part et d'autre de la relation, qui évite de verser dans une course à l'utilisation cachée, et parfois frauduleuse, des outils d'IAGen, et au contournement des règles.⁶ Les avis des élèves, leurs retours sur les utilisations faites par l'enseignant et sur les règles édictées et leurs suggestions ne sauraient non plus être négligés. Encore une fois, concernant l'IAGen, il ne paraît pas opportun d'adopter une vue asymétrique de la relation, du type sachant – apprenant : l'enseignant comme l'élève peut apprendre des pratiques de l'autre.

A cette transparence dans l'utilisation par l'enseignant.e peut répondre la clarté des règles d'usage proposées aux élèves dans le cadre du module. Le descriptif du cours et son introduction indiquent alors les usages encouragés, admis, interdits de l'IAGen dans le module.

Il faut insister ici sur la nécessaire clarté des règles s'appliquant aux évaluations et à toute activité notée. Nombre d'activités qui participaient souvent au contrôle continu, assuraient un lissage des notes et une acquisition progressive des compétences, comme les devoirs maison, les rapports de lecture, les QCM en ligne..., doivent être reconsidérées. Elles conservent certes des vertus pédagogiques et favorisent l'entraînement, et l'utilisation de l'IAGen peut dans ce cadre permettre aux élèves de s'auto-corriger et de recevoir des conseils d'approfondissement. Mais elles ne peuvent plus constituer une base significative pour la notation. *L'essentiel de la notation ne peut donc reposer que sur des évaluations écrites en présentiel, avec interdiction des portables, et des examens oraux ou soutenances d'écrits ou suivi individualisé attentif pour des productions de l'élève.* Pour chaque activité, notée ou non, les règles d'utilisation de l'IAGen doivent être explicitement énoncées dans les documents descriptifs de cours ainsi que dans l'introduction orale. A défaut, rappelons que la modification du règlement de scolarité interdit explicitement tout usage de l'IAGen pour des activités notées, en l'absence de mention explicite du contraire.

Utiliser l'IAGen pour enseigner, donc à destination des élèves, entraîne également un surcroît de responsabilité dans le devoir de vigilance à l'égard de ces outils. Encore plus que pour un usage isolé, il est indispensable d'exercer un esprit critique sur les sorties d'IAGen utilisées, d'en effectuer une vérification systématique et approfondie, afin d'éviter les conséquences graves qui accompagneraient la transmission aux élèves d'hallucinations, de biais, de confusions, ou d'approximations. Attirons tout particulièrement l'attention sur les biais qui

⁶ Aux Etats-Unis, la découverte d'un usage caché de l'IAGen par des enseignants qui eux-mêmes en interdisaient l'usage à des étudiants a ainsi remis en cause la légitimité même des enseignants, et les frais de scolarité supposés rémunérer le travail de ces enseignants (https://www.lemonde.fr/campus/article/2025/09/04/il-nous-interdit-d-utiliser-chatgpt-puis-il-s-en-sert-lui-meme-lorsque-les-etudiants-n-acceptent-pas-que-leur-prof-prepare-ses-cours-avec-des-ia_6638854_4401467.html).

pourraient colorer certains exemples, certaines applications, et qui seraient différemment reçus selon les cultures, les valeurs et les orientations de chacun.

Enfin, on peut attirer l'attention sur les aspects d'inclusivité. Tout d'abord, l'utilisation des outils d'IAGen ne doit pas créer de nouvelles inégalités entre les élèves, entre ceux qui pourraient avoir accès à des versions élaborées et payantes de modèles et ceux qui ne pourraient qu'utiliser des versions grand public gratuites. Si des versions payantes sont nécessaires pour l'objectif pédagogique, leur accès gratuit doit être assuré dans le cadre du module. De plus, on peut rappeler que les outils d'IAGen peuvent précisément servir à assurer une plus grande inclusivité en proposant des solutions individualisées d'apprentissage pour les élèves requérant des conditions particulières, par exemple du fait d'un handicap reconnu. C'est d'ailleurs un des points positifs de l'IAGen unanimement souligné.

4.b. Exemples d'utilisation à diverses étapes :

La liste qui suit répertorie un certain nombre d'utilisations dans le cadre d'enseignements, bien évidemment en sus des usages bureautiques standard : elle est indicative et suggère des pistes qui requièrent d'être mûrement approfondies à la lumière de la nature précise du module. Pour chaque utilisation, il semble important d'essayer d'anticiper la réaction des élèves. Avancer dans la voie d'expérimentation de certaines de ces actions peut se faire avec les conseils et l'appui formel de la cellule d'ingénierie pédagogique mise à disposition des enseignants de l'école.⁷

- *Préparation du cours :*
 - Pour l'analyse de la littérature sur le sujet, la collection des références pertinentes, avec les précautions d'usage pour vérifier ;
 - Egalement pour produire des idées nouvelles à développer dans le cours, pour enrichir le contenu dans des directions originales, ce qui demande d'utiliser l'IAGen de manière plus libre (en réglant la « température » du LLM, quand on sait comment faire) et de trier parmi les idées produites celles qui ont véritablement un sens ;
 - Pour la construction, la structuration du cours, l'élaboration d'un plan ou d'un découpage en séquences, pour la rédaction d'un syllabus et la mise au point d'une liste de lecture pour les élèves ;
 - Pour la préparation et la mise en forme des supports d'enseignement : diapos ou visuels ou vidéos ou podcasts, manuel / photocopié (éventuellement par la transformation de la conférence / de la présentation enregistrée en un texte écrit), compilation des annales et propositions d'exercices d'entraînement.
- *Présentation et déroulé du cours :*
 - Pour mettre en place une scénarisation, des jeux de rôle pour illustrer certaines notions, des mises en situation, des animations ;
 - Pour multiplier les manières d'expliquer une même notion, pour multiplier les exemples différents, les applications, les illustrations ;

⁷ Pour contacter cette cellule : ??

- Pour élaborer des quizz ou tests rapides, à faible poids voire non notés, afin de maintenir l'attention et l'engagement des élèves, et afin de renforcer les acquis de long terme ;
- Pour élaborer des questionnaires rapides afin de suivre la progression du cours telle qu'elle est perçue par les élèves, et l'adapter en conséquence ; c'est une sorte de mini-commission pédagogique en continu, l'IA pouvant faire des synthèses des questionnaires très rapidement.
- *Confrontation du cours à l'IA* : il s'agit ici de reprendre l'idée de développer l'esprit critique vis-à-vis des IAGen sur le matériau propre du cours, en analysant des sorties d'IA incorrectes ou approximatives ou incomplètes.
- *Evaluations dans le cadre du cours* :
 - Pour élaborer toutes sortes de devoirs, tests, évaluations, examens, sur la base des matériaux de cours ;
 - Pour élaborer également des exercices d'entraînement, des questions pour se tester et s'auto-évaluer ;
 - Pour trouver de nouvelles idées de projets à proposer aux élèves, répondant à leurs centres d'intérêt, afin de renouveler leur motivation ;
 - Pour proposer un retour spécifique à chaque élève accompagnant sa note, sur la base de l'analyse de son travail par une IAGen ; cet usage ne semble admis dans l'ESR en France que si le retour est explicitement fait par l'enseignant, après due vérification de la sortie d'IA;
 - Pour corriger des tests ou évaluations : cet usage pose question et, au stade actuel, il ne semble pas admissible dans la mesure où la notation relève d'une prérogative fondamentale de l'enseignant, entre autres d'un point de vue juridique ;
 - Pour extraire des rendus des élèves les points du cours qui sont mal passés et demandent un retour, une nouvelle explication, afin d'adapter la progression au rythme d'apprentissage
- *Complément à un assistant d'enseignement* : la pratique des « heures de bureau ouvert » n'épuise en général pas la demande de contact des élèves, ni ne correspond parfaitement au meilleur moment pour eux ; une IAGen peut être structurée pour répondre 7/7-24/24 aux questions des élèves, permettant d'éviter les blocages et les frustrations. Dans cette perspective, on peut construire un assistant IA d'enseignement, c'est-à-dire un modèle d'IA (éventuellement local) entraîné sur les données propres du cours (pratique du *Retrieval AUgmented Generation* - RAG) et capable de répondre à des questions standard, de proposer des exercices et des résolutions accompagnées, ... Il est toutefois recommandé de superviser les retours vers les élèves, ou au moins de les vérifier régulièrement (aléatoirement ?), afin d'éviter encore une fois les hallucinations et imprécisions de cet agent d'IA.

5. Utilisation responsable et impacts de l'IA

Le choix d'utiliser l'IAGen peut avoir des conséquences sur la communauté de l'école, sur l'environnement et sur la société. Une utilisation responsable de l'IAGen consiste donc à prendre en considération ces impacts et à adapter son usage de l'IAGen en conséquence.

5.a. Impacts environnementaux

Le premier impact est l'impact énergétique, et corrélativement l'impact sur le réchauffement climatique, selon le mix énergétique du lieu de consommation.⁸ Si l'entraînement des LLM d'IAGen (surtout en Amérique du Nord) a été montré du doigt pour sa consommation énergétique, l'essentiel de l'impact énergétique réside dans l'inférence, c'est-à-dire l'utilisation faite pour répondre à des requêtes, partout dans le monde. Entre 2022 et 2025, la croissance de la consommation énergétique mondiale des *data centers*, essentiellement tirée par le développement de l'IAGen, équivaut à la consommation énergétique de l'Allemagne. Ce chiffre est éloquent et interpelle, surtout dans une école où l'environnement est un sujet majeur d'enseignement et de recherche : notre utilisation d'outils d'IAGen participe de manière non négligeable au réchauffement climatique. Un autre impact environnemental de l'utilisation des IAGen est la consommation induite en ressources rares : eau pour le refroidissement adiabatique des *data centers*, métaux et terres rares pour les matériaux constitutifs des serveurs et autres terminaux.⁹

Les raisons de ces impacts environnementaux considérables résident dans un développement peu raisonné de modèles ultra-généralistes, aux dépens de modèles spécialistes souvent plus performants et moins gourmands ; dans une course au nombre de paramètres et d'incessantes modifications des modèles, en grande parties motivées par des considérations commerciales ; et, très souvent, dans une utilisation continue par des requêtes longues et inutiles, mal formulées et mal ciblées, et pour lesquelles il existe très souvent une alternative beaucoup plus frugale, l'alternative pouvant être parfois simplement de s'abstenir.

Une utilisation responsable de l'IAGen à l'école repose donc sur la prise en compte de ces impacts pour choisir la solution la mieux adaptée.

- Il n'est pas nécessaire d'utiliser des modèles généralistes ultra-performants pour réaliser des tâches élémentaires et souvent un modèle spécifique, ou un modèle local peut fournir une réponse tout aussi utile.
- La recherche d'information est souvent aussi bien assurée et de manière plus frugale avec un moteur de recherche classique.
- On peut utiliser des sites comparatifs comme *EcoLogits* pour identifier les meilleures alternatives en termes d'impacts.
- Améliorer l'efficacité des requêtes est également fortement encouragé, par des formations proposées à l'école par la cellule d'ingénierie pédagogique (ou par des formations en ligne facilement accessibles), et par le partage des bonnes pratiques.

⁸ Pour des analyses de cet aspect de l'IA, voir E.Olivetti et al. (2024) : <https://mit-genai.pubpub.org/pub/8ulgrckc>, le rapport de l'IEA (2024) : <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai>, A.De Vries (2024) : <https://doi.org/10.1016/j.joule.2023.09.004>, F. Tatot & G. Vermot Desroches (2024) : https://www.lecese.fr/sites/default/files/pdf/Avis/2024/2024_14_IA_Environnement.pdf, Z.Vasselin et al. (2025) : <https://www.carbone4.com/ia-generative-du-changement-climatique>.

⁹ Voir l'excellente vidéo pédagogique « *Comment ChatGPT assoiffe cette population* », (2025), de L.Duff : <https://www.youtube.com/watch?v=LNoklk0NRmQ> ou par exemple Pengfei Li et al., *Sustainability*, 68(7), doi:10,1145/3724499.

5.b. Impacts sur la propriété intellectuelle et la sécurité des données

Un second ensemble d'impacts concerne la propriété intellectuelle et la sécurité des données : il y a peu de garanties que des données entrées dans une IAGen restent privées ou propriétaires.

Il faut d'abord rappeler ici les risques de violation du cadre de la protection de la propriété intellectuelle, violation du droit d'auteur, du droit à l'image, du droit des marques, du droit des brevets, les risques de plagiat, ... pour l'utilisation des sorties d'IA. A l'inverse, les données entrées dans une IAGen peuvent être utilisées comme données d'entraînement ultérieur et perdre leur caractère privé ou confidentiel ou propriétaire. Il s'ensuit des risques qui sont encore difficiles à appréhender précisément et dans la jurisprudence :

- Risques généraux de violation de la vie privée, du secret des affaires, du règlement général sur la protection des données (RGPD – réglementation européenne) RGPD ;
- Risque spécifique sur la divulgation de documents de cours, de versions de travail de documents, sans le consentement de leurs auteur.e.s.
- Risque sur l'évaluation de l'antériorité d'un résultat ou la paternité d'une innovation, ce qui peut affecter les possibilités de la publication ou la brevetabilité.

Il convient de garder en tête que l'utilisation des données fournies par chaque utilisateur d'une IAGen accroît aussi considérablement les possibilités de profilage, de ciblage dans la société, à des fins commerciales ou sécuritaires, de même que, paradoxalement, le développement de ces IAGen entraîne une explosion de nombre de failles de sécurité des systèmes.¹⁰

Une utilisation responsable des outils d'IAGen à l'école repose donc naturellement sur une démarche, en partie validée par la DSI, attentive à :

- l'anonymisation des documents fournis à une IAGen propriétaire et externe ;
- la protection de l'innovation et des résultats de la recherche et la non-divulgation de documents sans le consentement explicite de leurs auteur.e.s ;
- l'utilisation, quand cela est possible, de modèles sécurisés ou locaux, voire de modèles d'IAGen proposés par l'école si un tel choix est fait ;
- l'effacement des historiques d'usage d'outils d'IAGen ou la demande exprès de non-réutilisation à des fins d'entraînement.

¹⁰ Les activités de phishing ont ainsi explosé de +1265% dans l'année qui a suivi la sortie grand public de Chat GPT (*The Phishing Intelligence Report*, (2024), Slashnext, <https://slashnext.com/2024-phishing-intelligence-report/>).