

IA ET ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR : FORMATION, STRUCTURATION ET APPROPRIATION PAR LA SOCIÉTÉ

**Frédéric Pascal
François Taddei
Marc de Falco
Émilie-Pauline Gallié**

Juin 2025

**IA et Enseignement Supérieur :
Formation, Structuration et Appropriation par la Société**

**Frédéric Pascal
François Taddei
Marc de Falco
Emilie-Pauline Gallié**

SOMMAIRE

Synthèse	1
Liste des recommandations	4
Contexte et méthodologie	8
Introduction	9
1. Les usages de l'IA se développent dans les établissements d'enseignement supérieur, de manière hétérogène et dans un contexte d'incertitudes et de craintes partagées	12
1.1. D'une science portée par la recherche académique à une technologie dominée par le secteur privé	12
1.1.1. <i>Historique de l'IA à l'IA générative</i>	12
1.1.2. <i>L'évolution accélérée depuis 2022 et un marché qui peine à trouver une rentabilité</i> . 13	
1.1.3. <i>Les modèles d'IA générative sont des vitrines technologiques à l'efficacité énergétique et l'ouverture variables</i>	16
1.1.4. <i>De l'entraînement d'un modèle à la réalisation d'un chatbot, une même communication pour des réalités très différentes</i>	16
1.2. L'usage de l'IA dans les établissements est hétérogène et majoritairement le fait des individus.....	17
1.3. L'IA est encore peu utilisée à des fins pédagogiques et ses effets doivent encore être démontrés	22
1.4. L'usage de l'IA est moins développé dans les services administratifs et techniques, mais montre un potentiel au-delà de la simple automatisation des tâches	26
1.4.1. <i>Les usages très diversifiés dans les établissements peuvent améliorer le service rendu à l'utilisateur, mais doivent être encadrés</i>	26
1.4.2. <i>Le développement de l'IA doit être accompagné de réflexions collectives sur les usages et ses effets sur l'organisation du travail, les processus et l'évolution des compétences</i>	27
1.5. Des risques et des freins partagés concernant l'utilisation de l'IA.....	28
1.5.1. <i>Des enjeux cognitifs, éthiques et écologiques qui inquiètent et un risque d'accroissement des inégalités</i>	28
1.5.2. <i>Les freins à l'utilisation de l'IA sont nombreux mais différents selon les acteurs</i>	32
1.6. Une dynamique de formation commence à se structurer via les IA-Clusters et l'appel à manifestation « compétences et métiers d'avenir » mais ne garantit pas un accès à tous	33
1.7. Les problématiques communes incitent à la mutualisation.....	35
2. L'IA, catalyseur des possibles dans les établissements d'enseignement supérieur	36
2.1. Inciter à l'expérimentation et à partager les résultats pour favoriser l'adoption de l'IA, une première étape nécessaire	36
2.2. L'IA au service des étudiants pour renforcer leur réussite	38
2.2.1. <i>L'IA, une aide pour affiner le projet d'orientation, réduire les biais de genre et les inégalités territoriales, en complément de l'accompagnement humain</i>	38

2.2.2. L'IA, un outil complémentaire aux dispositifs existants, pour améliorer la réussite étudiante.....	41
2.3. Repenser l'enseignement et la place des étudiants et des enseignants par rapport au savoir	46
2.3.1. Repenser l'évaluation pour garantir l'acquisition des compétences et la qualité des diplômes.....	46
2.3.2. Sortir d'une transmission descendante pour aller vers des enseignements qui favorisent l'engagement des étudiants, leur apprentissage et le sens qu'ils donnent à leurs études	49
2.4. L'IA dans l'administration pour optimiser et améliorer le service à l'utilisateur, une évolution à construire	51
2.5. L'IA accompagne les transitions en plaçant les acteurs au centre du débat	54
2.5.1. Les EES peuvent être des lieux d'expérimentation de la transition liée à l'IA.....	54
2.5.2. L'IA au service de la démocratie universitaire	55
2.6. Les établissements d'enseignement supérieur peuvent être le moteur d'une société apprenante renforcée par l'IA	56
2.6.1. L'IA, un facilitateur de la mise en œuvre de la société apprenante.....	56
2.6.2. Les EES, comme lieu de la formation tout au long de la vie dans une société apprenante grâce à l'IA.....	57
2.6.3. Les EES pourraient contribuer à l'appropriation de l'IA au-delà de leur périmètre en contribuant à la création de tiers lieux.....	58
2.6.4. L'IA doit conduire les EES à s'interroger collectivement sur leurs rôles	59
3. S'emparer pleinement de l'IA : former, équiper, structurer, piloter.....	62
3.1. Former les étudiants à l'usage de l'IA	62
3.1.1. La sensibilisation à généraliser, à partir des ressources existantes.....	63
3.1.2. La formation X + IA à construire, par discipline, sur la base d'une réflexion sur les compétences nouvelles à acquérir	64
3.1.3. L'offre de formation en IA cœur est développée mais il faut s'assurer qu'elle est attractive et répond aux besoins de la nation.....	65
3.1.4. La formation des futurs enseignants doit intégrer l'IA	66
3.2. Accompagner pour favoriser l'adoption de l'IA dans les EES	67
3.2.1. Accompagner à l'utilisation de l'IA et à l'évolution des compétences métier induite, identifier des personnes ressources.....	67
3.2.2. Former les enseignants-chercheurs et les enseignants est un enjeu majeur pour les élèves et les étudiants	69
3.3. Se doter d'outils et infrastructures partagés entre établissements et en continuité avec l'enseignement scolaire	71
3.3.1. Les EES : un marché clé pour développer les usages futurs	71
3.3.2. Accompagner les usages d'aujourd'hui par une contractualisation agile et équitable	72
3.3.3. Les DSI sont forces de propositions pour l'utilisation de modèles ouverts mais le passage à l'échelle n'est pas possible	73
3.3.4. Les EdTech sont en recherche d'un positionnement vis-à-vis des EES	74

3.3.5. <i>L'absence de modèles performants totalement ouverts incite à favoriser l'accès à une pluralité de modèles</i>	74
3.3.6. <i>Les besoins en infrastructures sont indissociables de l'utilisation souveraine et des modèles</i> 75	
3.3.7. <i>Accompagner les usages d'aujourd'hui en construisant les usages souverains de demain</i> 76	
3.4. La stratégie de la formation et de l'adoption de l'IA doit être coordonnée par l'État, en lien les établissements et avec un portage européen	76
3.4.1. <i>L'État et les établissements doivent se doter d'une stratégie IA qui intègre les enjeux écologiques</i>	76
3.4.2. <i>L'Institut « IA, Éducation et Société » doit structurer et coordonner la formation et l'adoption de l'IA</i>	80
3.4.3. <i>Une stratégie à construire avec l'Europe et à l'international</i>	82
3.4.4. <i>Les financements nécessaires à la mise en œuvre des recommandations de la mission</i> 83	
Conclusion et perspectives	85
Annexes	88

SYNTHESE

L'intelligence artificielle est une révolution technologique qui va transformer en profondeur la société, dans toutes ses dimensions. Avec la diffusion de l'IA générative à partir de novembre 2022, elle est devenue accessible à tous. Mais elle est également source d'angoisses et d'incertitudes pour de nombreux acteurs. Elle est, de par son fonctionnement, source de biais, qui sont peu identifiables par les citoyens, mais qui peuvent avoir des conséquences importantes, notamment sur la véracité des affirmations. En outre, elle est parfois perçue comme pouvant devenir plus intelligente que nous, humains, et donc susceptible de nous supplanter.

Étant donné les potentiels de l'IA, la France doit adopter massivement cette technologie tout en prenant en compte les risques associés. Pour ce faire, l'enjeu majeur est d'apprendre à s'en servir pour la mobiliser de manière appropriée, bénéficier des promesses qu'elle peut offrir tant pour l'amélioration de nos capacités intellectuelles que pour affronter les enjeux sociétaux auxquels nous sommes confrontés, tout en maîtrisant les risques.

Dans ce contexte, les établissements d'enseignement supérieur (EES) ont un rôle majeur à jouer puisqu'ils accueillent 3 millions d'étudiants, futurs travailleurs et qu'ils sont bien placés pour expérimenter et analyser les usages naissants de l'IA, notamment, car ils disposent en leur sein de l'ensemble des disciplines susceptibles d'explorer les changements en cours. Pour autant, les usages se développent, dans ces établissements, de manière hétérogène et majoritairement, au niveau individuel. Ce constat se vérifie tant dans le domaine de la pédagogie, que ce soit de la part des enseignants ou des étudiants, que dans le domaine de l'administration¹. L'absence de cadres sur l'utilisation de l'IA au sein des établissements, constitue un frein important à cette utilisation, notamment pour les personnels. En outre, le manque de capacités techniques en matière d'infrastructures et de modèles souverains, ne permet pas à la majorité des établissements d'encourager un usage massif de l'IA pour tous, le risque notamment pour les données personnelles étant majeur. Cet usage diversifié conduit à un risque d'accroissement des inégalités au sein des établissements, mais aussi entre établissements.

Si les formations pour développer des talents, existent depuis longtemps, et ont même été renforcées depuis le rapport Villani, la sensibilisation et les formations X + IA, qui vont permettre d'adapter les usages de l'IA dans le contexte de chaque discipline, sont très peu présentes, que ce soit pour les étudiants ou les personnels. Pour autant, certains établissements commencent à se mobiliser pour développer des formations et les usages de l'IA et beaucoup d'autres sont en attente de cadre pour pouvoir se saisir de ce sujet complexe et multiforme.

Au-delà de leur rôle en matière de formation et de recherche sur l'IA, les EES doivent se saisir des opportunités offertes par l'IA pour évoluer, voire se transformer et rester des acteurs majeurs de la société apprenante. En effet, comme l'IA semble tout savoir, certains acteurs s'interrogent sur l'intérêt de continuer à se former, ce qui pourrait remettre en cause le rôle des EES. De plus, ne pas se saisir de l'IA conduirait à un hiatus entre les formations dispensées et les pratiques quotidiennes des établissements, qui ne serait pas compréhensible par les étudiants.

Pour aider les établissements à se mobiliser, nous proposons six grandes actions :

- **Mutualiser les capacités de calcul, les contenus et les bonnes pratiques visant à s'appropriier et développer les usages de l'IA, tant dans le domaine de la formation que des services administratifs.** En effet, l'ensemble des établissements sont confrontés aux mêmes interrogations et problématiques concernant la formation et l'adoption de l'IA. Cette

¹ La mission portait sur l'enseignement supérieur. L'adoption de l'IA dans les activités de recherche n'a donc pas été analysée.

mutualisation permettra des gains de temps et la réalisation d'économies. Elle se fera notamment grâce à des financements pour le développement de communs et pour la création d'une plateforme de partage, accessibles à tous, et à des incitations à l'utilisation des communs. Cette mutualisation doit permettre également d'éviter d'accroître les inégalités entre établissements, voire idéalement de les réduire.

- **Former massivement les formateurs, les étudiants et les personnels à l'IA et avec l'IA.** Plus précisément, il s'agit de sensibiliser tous les acteurs à l'IA, en s'appuyant sur les ressources existantes. Les personnels devront être accompagnés sur les usages spécifiques de l'IA dans leur métier. Il faudra également ajuster l'offre de formation par discipline aux nouveaux besoins en compétences (celles qu'il faut renforcer, celles qu'il faut développer) dans l'ensemble des métiers et former une partie des étudiants, en fonction des besoins, à l'IA cœur. Les EES devront aussi s'approprier l'IA, comme outil, pour améliorer la réussite étudiante. En outre, l'usage de l'IA par les étudiants oblige les EES à repenser en profondeur les modalités d'évaluation. Ces actions majeures pour l'adoption de l'IA nécessitent de former au préalable les enseignants et l'ensemble des personnels de façon massive.
- **S'approprier l'IA dans les EES et dans la société.** Il faut encourager les expérimentations dans toutes les missions des EES et les structurer pour s'assurer d'un possible passage à l'échelle. Pour cela, un programme de recherche-action sur l'appropriation et les usages de l'IA dans l'enseignement supérieur, que ce soit pour la formation ou pour l'administration devra être mis en place. Le rôle à venir des EES dans la formation et l'utilisation de l'IA pourrait constituer une opportunité pour qu'ils améliorent et étendent leur offre de formation continue à l'heure de l'IA.
- **Transformer les EES à l'heure de l'IA.** L'IA doit notamment contribuer à rendre les établissements plus inclusifs, renforcer la démocratie universitaire, et développer un nouveau modèle d'enseignement qui redéfinisse le rôle de l'enseignant et des étudiants. Elle peut avoir encore d'autres effets transformants, en fonction des configurations des établissements. Le développement de l'IA en leur sein, leur offre également des opportunités pour qu'ils s'organisent en lieu d'expérimentation de la transformation de leurs activités, facilité par l'IA et pour qu'ils contribuent au transfert des résultats vers d'autres services publics et plus généralement vers l'ensemble de la société. Ainsi, la création de tiers lieux dans lesquels tous les citoyens, de tous âges, seraient invités à se former et à utiliser l'IA devra être encouragée.
- **Développer des data centers orientés enseignement et des solutions techniques souveraines** est une condition nécessaire à la réalisation des actions précitées. En attendant de disposer de tels outils, il faut financer l'accès à des modèles IA, de préférence européens et frugaux, pour tous les personnels des EES, et autoriser, dans un cadre défini par les établissements, l'accès à des modèles IA pour tous les étudiants. Les pratiques et les contrats mis en œuvre doivent veiller à éviter les irréversibilités technologiques et à permettre l'interopérabilité. Les initiatives déjà mises en place, comme le partage de capacité de calcul ou les plateformes sécurisées, doivent être encouragées et étendues à d'autres acteurs.
- **Porter une politique nationale de l'adoption de l'IA dans l'éducation.** Les 5 premières actions ne seront réalisables que si le MENESR se dote d'une politique nationale d'adoption de l'IA. En parallèle, les établissements doivent intégrer l'IA dans leur stratégie, dans une perspective transversale, pour préciser les règles d'usages et les objectifs de développement et d'appropriation. La création d'un institut national « IA, éducation et société » permettra de fédérer les 5 actions proposées et surtout de mettre en œuvre la politique du MENESR en matière de formation, développement, déploiement, et d'adoption de l'IA, au service de l'amélioration de l'action publique.

Ces recommandations sont indispensables au niveau national pour

1. **Rattraper** le retard accumulé lors des précédentes transitions numériques ;

2. **Ne pas être déclassé** en matière de technologie, d'économie et de géopolitique dans un monde à l'ère de l'IA ;
3. **Assurer** notre souveraineté numérique, économique et de défense ;
4. **Améliorer** le modèle social français, notamment en matière d'égalité.

Le financement nécessaire à la mise en œuvre de ces recommandations est estimé entre 300 et 500 M€, pour les cinq premières années.

Liste des recommandations

Objectif 1 : Former les formateurs et les étudiants

Recommandation 1 (MENESR, Établissements) : Former tous les étudiants, à un usage raisonné, durable et éthique de l'IA.

Recommandation 1-1 (Établissements) : Sensibiliser tous les étudiants à l'IA, en s'appuyant sur les ressources existantes.

Recommandation 1-2 (MENESR, Établissements) : Coordonner les formations à l'IA qui se développent dans l'enseignement scolaire, et notamment au lycée, avec les formations de l'enseignement supérieur afin d'assurer un continuum pédagogique.

Recommandation 1-3 (Établissements) : Ajuster l'offre de formation, par discipline, aux nouveaux besoins en compétences dans l'ensemble des métiers, que l'utilisation de l'IA fera apparaître, au-delà des compétences techniques en IA, en associant les employeurs.

Recommandation 1-4 (Établissements, MENESR, SGPI) : S'assurer que la sensibilisation et les formations X + IA sont accessibles à tous les étudiants, quelle que soit leur année d'étude et au-delà des universités qui portent des IA-Clusters et des projets CMA.

Recommandation 1-5 (SGPI, DGE, DGESIP) : Établir un bilan annuel des étudiants formés à l'IA cœur, notamment dans le cadre des IA-Clusters et plus largement dans tous les établissements de l'enseignement supérieur.

Recommandation 1-6 (MENESR) : Porter une attention particulière à la formation aux usages de l'IA et aux effets induits, des futurs enseignants, et leur assurer la même formation que pour les enseignants en poste, sans inscrire cette discipline au concours.

Recommandation 2 (Établissements) : Définir, par discipline, les modalités d'évaluation qui garantissent la validation des connaissances et compétences acquises et, de ce fait, la qualité des diplômes à l'heure de l'IA. Les adapter pour prendre en compte l'évolution de la technologie.

Recommandation 3 (MENESR) : S'inspirer et prolonger les outils d'orientation existants

- Pour intégrer des niveaux de granularité plus fins (unités d'enseignement et compétences) afin d'offrir un service d'aide à l'orientation et à la construction de parcours de formation pour les élèves et les étudiants.
- Pour proposer à terme, un compagnon de l'offre de formation initiale et continue comme aide tout au long de la vie pour choisir des formations en adéquation avec ses besoins.

Recommandation 4 (Établissements, MENESR) : Financer un grand plan de sensibilisation et d'accompagnement à l'IA des personnels (administratifs, enseignants-chercheurs, équipes de gouvernance) des établissements d'enseignement supérieur.

Recommandation 5 (Établissements, AMUE, FUN, Canopé) : Développer de manière massive la formation des formateurs (enseignants-chercheurs, enseignants) en IA pour assurer l'appropriation la plus large de l'IA, favoriser la mutualisation et le développement de personnes ressources IA, parmi tous les acteurs des établissements.

Objectif 2 : Adopter l'IA dans les établissements d'enseignement supérieur et dans la société

Recommandation 6 (Établissements, MENESR) : Encourager les expérimentations dans toutes les missions des établissements d'enseignement supérieur.

Recommandation 7 (Institut IA cf. Recommandation 26) : Financer, sur la base d'un appel à communs, un programme de recherche-action sur l'adoption et les usages de l'IA dans l'enseignement supérieur que ce soit pour la formation ou pour l'administration.

- Ouvrir le programme à l'ensemble des personnels au sein des EES, quelle que soit leur discipline, pour développer des analyses autoréflexives sur les pratiques que ce soit en pédagogie, en recherche ou dans l'administration ;
- Inciter à associer aux projets de recherche des acteurs représentatifs de l'université (comme un panel d'utilisateurs : enseignants-chercheurs, étudiants, administratifs), notamment pour coconstruire les cas d'usage ;
- Analyser, dans le domaine de la formation, les effets à court et moyen termes sur les apprentissages en tenant compte notamment des compétences essentielles à développer et des risques sur les compétences utiles qui pourraient, faute d'être utilisées, s'amenuiser ;
- Financer le programme via un appel à communs, afin de favoriser la mutualisation et non la concurrence entre établissements ou équipes de recherche ;
- S'assurer, par un pilotage national, que l'ensemble des résultats soient mis en commun. Une réflexion sur l'open-source, le partage et les pratiques de réutilisation sera nécessaire. Il sera assumé par le conseil scientifique auprès de l'institut IA, éducation et société (cf. Infra).

Recommandation 8 (Établissements, MENESR) : Dans le cadre des missions de formation, d'attractivité et de rayonnement des territoires et du renforcement des interactions entre sciences et société de l'enseignement supérieur public, créer des tiers lieux, permettant la formation, l'appropriation et l'usage de IA, sur tout le territoire, en associant les acteurs locaux et assurer la formation des médiateurs.

Objectif 3 : Transformer l'université à l'heure de l'IA

Recommandation 10 (MENESR) : Rendre accessible un système d'IA au service de la vie étudiante, qui favorise l'inclusion, à partir de l'expérimentation de l'AMUE.

Recommandation 9 (Établissements) : Le déploiement de l'IA doit être l'occasion de coconstruire un nouveau modèle d'enseignement et d'apprentissage qui redéfinisse le rôle de l'enseignant et des étudiants et qui favorise l'engagement de chacun.

Recommandation 11 (MENESR, Établissements) : Les établissements d'enseignement supérieur doivent pouvoir s'organiser comme des lieux d'expérimentation de la transformation de leurs activités, facilitée par l'IA et contribuer au transfert des résultats de ces expérimentations vers les autres services publics et les acteurs du territoire.

Recommandation 12 (Établissements) : Expérimenter le « *broad listening* » et le renforcement de la démocratie universitaire, via l'usage de l'IA, pour répondre notamment au pacte du futur sur les générations futures de l'ONU concernant la consultation des jeunes.

Recommandation 13 (Établissements) : Organiser des conventions citoyennes autour de l'IA pour en favoriser l'appropriation et la mise œuvre.

Objectif 4 : Développer les infrastructures et les solutions techniques

Recommandation 14 (MENESR, Établissements) : Dans l'attente du déploiement à grande d'échelle d'outils souverains, financer l'accès à des modèles IA, de préférence ouverts et frugaux, pour tous les personnels dans les EES français.

Recommandation 15 (MENESR, Établissements) : Dans l'attente du déploiement à grande d'échelle d'outils souverains, autoriser, dans le cadre défini par les établissements ou a minima dans le cadre proposé par le MENESR, l'accès à des modèles IA, de préférence ouverts et frugaux, pour les étudiants.

Recommandation 16 (MENESR) : Développer des modèles de contractualisation agiles avec les entreprises fournisseuses de services et systèmes d'IA pour éviter les irréversibilités technologiques et permettre l'interopérabilité et s'assurer qu'aucune donnée personnelle ne soit transmise aux fournisseurs.

Recommandation 17 (MENESR, Établissements, Région, SGPI) : Développer des *data centers* dédiés à l'inférence souveraine de modèles d'IA, à l'instar de ceux dédiés à la recherche, et porter cette réalisation au niveau européen.

Objectif 5 : Mutualiser les contenus et les bonnes pratiques

Recommandation 18, transversale, s'appliquant à l'ensemble des recommandations proposées (Établissements, MESR) : L'ensemble des actions menées dans l'optique de s'approprier et développer les usages de l'IA (identification des besoins, curriculum, supports de cours, cas d'usage, infrastructure) au sein des EES, doivent s'inscrire dans une logique de mutualisation systématique avec les autres établissements. L'État doit créer les conditions pour le faire.

Recommandation 19 (MENESR, Institut IA, cf. Recommandation 26) : Encourager, organiser et financer la création de communs de manière systémique et développer une plateforme de mutualisation, accessible à tous, pour centraliser les communs créés :

- La plateforme joue un rôle majeur dans la diffusion des informations, connaissances et pratiques – elle permet de créer des espaces d'échanges pour faciliter le partage de bonnes pratiques ;
- La plateforme met en place un système d'évaluation des communs déposés ;
- Les expérimentations et les résultats des projets de recherche financés sur l'usage de l'IA seront répertoriés dans cette structure.

Recommandation 20 (MENESR, Établissements, Institut IA cf. Recommandation 26) : Financer un grand plan d'adoption de l'IA dans la société :

- Faciliter l'utilisation des communs en développant des interfaces utilisateurs ;
- Promouvoir les formations à l'utilisation de ces communs ;
- Évaluer ces communs par un système d'adoption par les pairs (labels utilisateurs).
- Assurer le suivi des transformations induites.

Recommandation 21 (MESR, Établissements) : Proposer des outils de valorisation de l'engagement des enseignants-chercheurs dans des travaux de recherche et d'enseignement qui visent, à penser la transition liée à l'IA et à contribuer directement à la transformation des services de l'État et de la société.

Recommandation 22 (MENESR, MEAE) : Faire adopter au niveau européen le principe de la mutualisation et du financement de l'IA dans l'éducation pour être à la hauteur des enjeux académiques et même géopolitiques à l'heure des évolutions de l'intelligence artificielle et des crises systémiques auxquelles nous sommes confrontés.

Recommandation 23 (MENESR, MEAE) : Intégrer dans les réflexions du partenariat mondial sur l'IA (PMIA) un volet IA et éducation.

Objectif 6 : Porter une politique nationale de l'adoption de l'IA dans l'éducation

Recommandation 24 (MENESR) : Adopter une politique nationale de formation et d'adoption de l'IA dans l'enseignement supérieur, notamment en labellisant le modèle de charte proposé dans le cadre des projets DEMOES et inciter à le mettre en place dans tous les EES. Rappeler les grands principes d'usage pour une utilisation éthique, souveraine et durable.

Recommandation 25 (Établissements) : Intégrer l'IA dans la stratégie de l'établissement, dans une perspective transversale afin de ne pas se limiter à la dimension technique, structurer sa gouvernance – en désignant, par exemple, un VP responsable – et adopter une charte des usages de l'IA sur la base de celle proposée dans le cadre des projets DEMOES.

Recommandation 26 (MENESR) : Créer un institut national « IA, éducation et société » qui mettra en œuvre la politique du MENESR en matière de développement, de déploiement et d'adoption de l'IA pour l'amélioration de l'action publique.

Contexte et méthodologie

M. le ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, Patrick Hetzel, a confié, le 4 décembre 2024, à Frédéric Pascal et François Taddei, une mission sur l'intelligence artificielle (IA) et la pédagogie dans l'enseignement supérieur (cf. la lettre de mission en annexe). Le périmètre a été élargi à IA et enseignement supérieur, car le développement des usages de l'IA a un impact potentiel sur l'ensemble du fonctionnement des établissements d'enseignement supérieur. La mission a été confirmée par le nouveau Ministre, M. Philippe Baptiste. Elle a été appuyée par deux inspecteurs généraux de l'éducation, du sport et de la recherche, Marc de Falco et Emilie-Pauline Gallié.

Cette mission s'inscrit dans la suite de plusieurs rapports sur le développement de l'IA comme notamment le rapport Villani² et le rapport IA notre ambition pour la France³, qui soulignaient l'importance de la formation pour s'approprier l'IA et décider collectivement ce que l'on veut en faire.

La mission a construit sa réflexion grâce à des entretiens avec les principaux acteurs concernés par ce sujet. Elle a également élaboré un questionnaire à destination de toutes les parties prenantes (enseignants-chercheurs, enseignants, personnels non-enseignants, étudiants). Les résultats permettent, d'une part, d'établir un état des lieux des usages et de l'appréhension de l'IA et, d'autre part, de recueillir, au-delà des entretiens, des avis sur les usages à venir de l'IA⁴.

Enfin, la mission a pu profiter d'informations sur les pratiques dans une vingtaine de pays, grâce au travail des postes diplomatiques concernés qu'elle remercie grandement. Il apparaît que la majorité des pays ont des questionnements et des pratiques similaires à ceux de la France en matière de formation et d'adoption de l'IA.

² Cédric Villani ; Marc Schoenauer ; Yann Bonnet ; Charly Berthet ; Anne-Charlotte Cornut ; François Levin ; Bertrand Rondepierre, 2018, « Donner un sens à l'intelligence artificielle : pour une stratégie nationale et européenne »

³ Philippe Aghion ; Anne Bouverot, 2024, IA : notre ambition pour la France – Commission de l'intelligence artificielle

⁴ Les résultats du questionnaire sont également présentés sur le site

<https://mission-ia-sup.forge.apps.education.fr/>

Introduction

L'intelligence artificielle (IA) est une révolution technologique qui va transformer en profondeur la société, dans toutes ses dimensions. Avec la diffusion de l'IA générative (IAG) à partir de novembre 2022, elle est devenue accessible à tous et est partout dans le débat public et dans nos vies. Le nombre d'utilisateurs ne cesse d'augmenter, que ce soit pour des usages personnels ou professionnels. OpenAI annonce 500 millions d'utilisateurs hebdomadaires en décembre 2024, 78% des entreprises déclarent utiliser l'IA en 2024, contre 55% en 2023⁵. En France, 40% des Français l'utilisent et ce taux monte à 74% pour les 18-24 ans⁶. Qu'on la perçoive comme à l'origine de la prochaine révolution technologique, comme un risque majeur pour l'humanité ou comme une mode, l'IA et en particulier l'IAG fait l'objet de nombreuses interrogations sur la manière dont les entreprises, les services publics, les citoyens, et donc la société doivent se saisir du sujet pour profiter de ce potentiel technologique sans que cela conduise au reniement de nos valeurs culturelles, sociales et juridiques.

Le sentiment que pour la première fois une révolution technologique touche aussi directement nos capacités intellectuelles conduit à de nombreux débats et laisse à craindre, à un nombre important de citoyens, que l'IA va devenir plus intelligente que nous. Pour autant, ces peurs ne sont pas récentes. Platon rapportait dans *Phèdre*, le mythe égyptien de Teuth apportant l'écriture aux hommes et l'opposition du roi Thamous qui considérait que cette dernière allait dégrader les capacités de mémorisation, et donc de réflexion des humains. Il en est de même avec l'avènement de l'imprimerie ou encore avec l'invention de la calculatrice ou d'internet. L'Histoire montre que les humains ont réussi à s'approprier ces révolutions technologiques et les avantages qu'elles offraient. Leurs capacités ont évolué, certaines ont été déléguées à la machine, tandis que d'autres ont été renforcées ou développées.

L'IA peut être considérée comme une technologie à usage général susceptible d'avoir un impact majeur sur l'ensemble de la société et dans de nombreux domaines et donc d'influer par répercussion de manière très significative sur l'exercice de certains métiers ou activités. Comme pour toute révolution technologique, et même si la technologie n'est pas encore stabilisée, il convient de s'interroger sur les compétences que la France doit acquérir pour lui permettre de suivre les évolutions technologiques et de bénéficier des apports que ces évolutions pourraient avoir pour l'économie et la société.

Avec le développement de l'IAG, la vitesse d'adoption de la nouvelle technologie du fait de son accessibilité à tout citoyen qui dispose d'une connexion internet constitue un élément véritablement nouveau. Comme cette technologie peut être source d'erreurs, il en ressort un consensus sur la nécessité de former tous les citoyens, en particulier les jeunes, pour que chacun puisse comprendre et adopter correctement cette technologie, ainsi que pour définir, et choisir les usages qu'on souhaite en faire. Ainsi, le rapport « IA : notre ambition pour la France » en 2024, dans la continuité du rapport Villani indiquait la nécessité de se saisir de l'IA pour choisir notre avenir. Il pointait en particulier les enjeux de formation et de souveraineté des outils pour développer des usages. Le rapport « IA dans l'enseignement supérieur » du Coreale⁵ allait dans le même sens. En effet, en dépit d'une facilité apparente d'utilisation, liée notamment à l'usage du langage naturel pour interagir avec la technologie, l'IA nécessite des compétences et un esprit critique pour être bien utilisée mais surtout pour analyser les résultats qu'elle produit, et s'assurer de leur robustesse, notamment eu égard aux différents biais et hallucinations.

Il est à ce stade important de rappeler que les systèmes d'IAG produisent des résultats probabilistes, au sens non déterministe, à partir des données d'apprentissage. Ces données représentent la société,

⁵ Stanford, AI Index Report 2025, https://hai.stanford.edu/assets/files/hai_ai_index_report_2025.pdf

⁶ Enquête IPSOS-CESI, L'usage de l'intelligence artificielle par les Français, <https://www.cesi.fr/ipsos-cesi/ipsos-cesi-usage-intelligence-artificielle-francais/>

y compris dans ses biais (biais de genre, biais régionaux...). Ces biais sont ensuite évidemment présents dans les systèmes d'IA. De plus, et afin de corriger ces biais, les fabricants de systèmes d'IA essaient de les réduire a posteriori. Cette réduction génère d'autres biais, souvent politiques et correspondant à diverses perspectives. Ainsi, selon la manière dont l'IA sera adoptée, les impacts pourront être considérables sur la société. Il y a donc un enjeu crucial de pouvoir appréhender sereinement cette transformation à venir, sans précédent.

Aujourd'hui, la question n'est plus de savoir si on est pour ou contre l'IA dans nos vies personnelles et professionnelles, mais d'apprendre à s'en servir pour la mobiliser de manière appropriée, bénéficier des potentiels qu'elle peut offrir tant pour l'amélioration de nos capacités intellectuelles que pour affronter les enjeux sociétaux auxquels nous sommes confrontés, tout en maîtrisant les risques. Cet apprentissage doit par ailleurs nous permettre de disposer des éléments indispensables pour participer aux choix nécessaires sur les usages de cette technologie et de nous approprier les évolutions à venir que celle-ci connaîtra inévitablement.

Pour s'assurer d'une adoption qui permette de bénéficier pleinement des potentialités de l'IA, il y a urgence à agir pour développer des formations en IA, s'assurer d'un usage responsable et adapter les formations aux nouveaux besoins en matière de compétences. Dans ce domaine, les établissements d'enseignement supérieur (EES) ont un rôle majeur à jouer. Il ne s'agirait pas pour les universités françaises de renouer avec le rôle conservateur qu'elles avaient joué au 18^{ème} siècle, où contrairement à plusieurs universités étrangères, elles ne s'étaient pas adaptées aux idées du siècle des lumières ni aux progrès des sciences.

La mission qui nous a été confiée par le ministre de l'Enseignement supérieur et de la recherche porte sur l'IA et l'enseignement supérieur. Elle inclut toutes les missions des EES en lien avec l'enseignement : la pédagogie, les services supports et soutien impliqués, l'organisation des formations, la vie étudiante, etc. ; elle a toutefois réduit son champ d'investigation au niveau licence et master, considérant que le doctorat relevait davantage des problématiques liées à la recherche. Elle a cherché à avoir une approche la plus large possible des problématiques liées à l'introduction de l'IA dans l'enseignement supérieur avec des préoccupations très pratiques : « de quoi a-t-on besoin pour former à et adopter l'IA aujourd'hui ? » mais aussi des réflexions plus prospectives : « quel rôle pourrait jouer l'IA dans l'évolution de l'organisation des formations et du rôle des universités ? ». Enfin, la mission a également abordé plus largement le sujet de l'adoption de l'IA dans la société et les questions associées, telles que celles des ressources humaines (e.g., formateurs, médiateurs, ambassadeurs, etc.) et informatiques (serveurs de calcul, centre de stockage de données...).

La mission a travaillé en ayant à l'esprit la diversité d'appropriation de l'IA par les différents acteurs et les écarts de ressources, notamment humaines et financières, entre établissements afin de proposer des recommandations qui puissent concerner tous les acteurs. Elle a aussi eu comme fil conducteur une double conviction :

- L'IA ne représente pas seulement un progrès technologique, elle amènera à une profonde transformation civilisationnelle et anthropologique, car nos sociétés démocratiques sont fondées sur notre capacité à prendre des décisions fondées sur nos intelligences. Les établissements ont un rôle à jouer pour accompagner cette transformation.
- L'IA doit être au service de la réduction des inégalités entre établissements et non de leur accroissement. Au-delà des financements nécessaires pour mettre en œuvre les recommandations proposées, il conviendra de prévoir un rattrapage financier dans certains établissements, au risque, sinon, de creuser les inégalités et de créer un système des établissements à deux vitesses. Il en est de même dans les établissements au sein desquels tous les acteurs doivent être concernés.

Les propositions que la mission formule reposent ainsi sur quelques principes directeurs :

- L'IA doit être au service des acteurs, et non les remplacer. Cela nécessite une vigilance particulière pour ne pas perdre des compétences essentielles.
- Le développement de l'usage de l'IA doit concerner l'ensemble de la population et n'exclure personne.
- Une vigilance est nécessaire pour ne pas s'enfermer dans une technologie ou un fournisseur. En effet, d'une part, il est très probable que les technologies d'IA évoluent encore fortement. D'autre part, les modèles économiques de l'IA ne sont pas encore stabilisés, la concurrence est encore forte entre les entreprises et certains acteurs pourraient disparaître et d'autres émerger. Dans les deux cas, il faut être en capacité de s'adapter rapidement, en fonction des évolutions du marché et ne pas être dans une situation d'irréversibilité technologique.
- Les recommandations formulées visent à répondre aux besoins immédiats et proposent des perspectives à plus long terme.

Le rapport présente d'abord un panorama de l'usage de l'IA dans les EES puis les perspectives qu'offre l'IA aux EES en matière de services aux étudiants, de modèles pédagogiques mais aussi comme aide à leur transformation. Enfin, il propose des pistes pour assurer une formation et une adoption de l'IA pour tous dès aujourd'hui.

1. Les usages de l'IA se développent dans les établissements d'enseignement supérieur, de manière hétérogène et dans un contexte d'incertitudes et de craintes partagées

1.1. D'une science portée par la recherche académique à une technologie dominée par le secteur privé

1.1.1. Historique de l'IA à l'IA générative

Le terme *intelligence artificielle* a vu le jour en 1956 lors de la conférence de Dartmouth, mais l'idée d'automatiser le raisonnement humain est bien plus ancienne. Si les réseaux de neurones ont été introduits et étudiés dès 1957, ils sont restés longtemps en retrait par rapport aux méthodes dites d'IA symbolique ou « IA centrée sur la connaissance formelle ». Ces méthodes sont fondées sur la modélisation du raisonnement logique, sur les formalismes de représentation de la connaissance et du raisonnement. Elles ont connu, sous la forme des systèmes experts, un déploiement important dans l'industrie (e.g. les trains sans conducteurs ou l'optimisation de placement de produits). Des progrès scientifiques notables dans le domaine des réseaux de neurones ont eu lieu entre les années 1960 et 2000 – notamment avec les travaux de Yann LeCun au début des années 1990 – mais leur impact scientifique et médiatique est resté limité.

L'essor fulgurant des réseaux de neurones a réellement débuté en 2009 avec l'apparition concomitante de l'apprentissage profond (résolvant le problème de l'entraînement de réseaux multicouches) et de l'utilisation des processeurs graphiques (GPU) pour réaliser des calculs généralistes. L'IA centrée sur les données s'est ainsi imposée, invisibilisant très rapidement l'IA symbolique. Au départ, les réseaux de neurones profonds ont permis d'aborder de nombreux problèmes sous un nouveau jour, en complément ou en remplacement des techniques symboliques et statistiques traditionnelles. Cette première phase a culminé avec la création du moteur de reconnaissance d'images AlexNet (2012) et la victoire d'AlphaGo (2015) sur le champion du monde de Go, un exploit qui semblait jusqu'alors impensable pour une machine. Dans ces deux cas, la taille des réseaux et des données d'entraînement (images issues d'Internet pour l'un, parties historiques et grand nombre de parties simulées pour l'autre) s'est avérée fondamentale pour atteindre de telles performances.

La génération de données par des algorithmes est antérieure à l'apprentissage profond. On peut citer les modèles de Markov utilisés dans la saisie prédictive ou les règles symboliques régissant la génération procédurale d'images. Cependant, le développement des auto-encodeurs variationnels (VAE, en 2013), des réseaux de neurones antagonistes (GAN, en 2014), rapidement suivis par les modèles de diffusion (en 2015), ont permis d'utiliser des réseaux de neurones profonds pour générer des images d'un réalisme troublant, difficilement distinguables de photographies réelles. C'est à ce moment-là que la notion d'*intelligence artificielle générative* ou *IAG* est apparue comme une branche spécifique de l'apprentissage profond.

L'introduction des *transformers* en 2017 dans le cadre de la traduction automatisée de textes a ouvert la voie à GPT-1 en 2018, permettant la génération de texte et marquant ainsi l'émergence de l'IA générative textuelle. Si des progrès ont été réalisés de 2018 à 2021 en entraînant des modèles avec plus de paramètres et de données, c'est l'apprentissage par renforcement via retour humain (RLHF) qui a permis de donner naissance à ChatGPT et de transformer le fonctionnement de ces modèles. On est ainsi passé de modèles de complétion capables de reproduire un traitement à partir d'exemples à de véritables assistants textuels. Dans le même temps, les coûts d'entraînement et de déploiement de tels modèles, par l'augmentation du volume de données et du nombre de neurones dans les réseaux, sont devenus prohibitifs, et le monde académique, même avec une coopération internationale, a peiné à rivaliser sur le développement de grands modèles de langages. Cela a

conduit progressivement à une communication sur les évolutions scientifiques qui devient indissociable des enjeux économiques et tend ainsi à surestimer les capacités des modèles d'IA.

Encadré 1 - Les transformers

Les algorithmes d'intelligence artificielle manipulent des données sous une forme numérique, assimilant chaque donnée à un tableau de nombres. Le fonctionnement statistique des modèles repose sur le fait que ces représentations numériques sont proches si les données le sont. Jusqu'à la fin des années 2010, il était difficile de représenter ainsi des données textuelles et les avancées en IA génératives portaient sur la génération d'images ou de sons.

Le modèle des *transformers* introduit dans un article fondateur en 2017⁷ a permis de manipuler des textes facilement avec des modèles d'IA. Cela a conduit à un renouveau du traitement automatisé des langues dont le lancement de ChatGPT cinq ans plus tard est la conséquence directe.

1.1.2. L'évolution accélérée depuis 2022 et un marché qui peine à trouver une rentabilité

Depuis la sortie publique de ChatGPT en novembre 2022, on constate une accélération de la course à l'investissement pour les sociétés d'IA, au premier rang desquelles on retrouve OpenAI. Si les progrès entre les premières versions des modèles et les versions suivantes étaient spectaculaires, les évolutions des derniers modèles sont, pour les applications usuelles, assez limitées. En parallèle, des modèles à poids ouverts, c'est-à-dire librement téléchargeables et utilisables à condition de respecter la licence d'utilisation, et de plus petite taille, se rapprochent des modèles les plus coûteux pour une empreinte carbone plus faible.

OpenAI a une base d'utilisateurs estimée à 500 millions d'utilisateurs actifs pour une semaine donnée, réalisant collectivement un milliard de requêtes textuelles par jour⁸.

Le coût par utilisateur pour fournir un service d'IA générative est très différent d'un service numérique classique, même pour un réseau social :

- Une requête d'accès, connexion comme rafraîchissement du flux, à un réseau social peut conduire à afficher un flux de recommandations généré par IA, mais celui-ci est calculé à l'aide de données d'analyse précalculées. De plus, sur un intervalle de temps bref, les requêtes successives d'un même utilisateur sont moins coûteuses. De la même manière, la rentabilité des acteurs se construit autour de la capacité à absorber les pics d'usages en mutualisant les coûts sur l'ensemble des utilisateurs. Une vidéo très partagée est automatiquement répliquée sur un grand nombre de serveurs dans la région ciblée et réenregistrée dans des formats optimisés pour de nombreux lecteurs. Cela permet ainsi de distribuer très efficacement une telle vidéo et de supporter les pics de viralité ;
- Concernant les IAG, chaque requête est unique et a un coût incompressible (cf. Encadré 2). Un phénomène viral, comme cela a pu être le cas fin mars 2025 avec la mise à disposition d'un générateur d'images par OpenAI, peut conduire à 700 millions de générations d'images sur une semaine, avec un impact significatif sur les ressources de calcul. De plus, les systèmes d'IAG fidélisent les consommateurs en stockant leurs informations et en permettant le

⁷ *Attention is all you need*, Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Lukasz Kaiser, Illia Polosukhin, <https://arxiv.org/abs/1706.03762>

⁸ Publication sur X de l'un des comptes officiels d'OpenAI le 4 décembre 2024
<https://x.com/OpenAINewsroom/status/1864373399218475440>

partage de certaines générations, les rapprochant ainsi d'un réseau social auquel se rajoute la composante de génération de contenu.

Encadré 2 – La mesure de l'impact écologique des IA génératives, manque de sources fiables

Le coût énergétique des requêtes d'IA génératives dépend d'un grand nombre de facteurs : quantité de calculs nécessaires pour la réaliser, précision de ces calculs, consommation énergétique des GPU utilisés, prise en compte du coût caché de matériel parfois inactif pour réduire la latence, etc. Le calcul précis de l'impact écologique du numérique est un domaine de recherche propre qui se heurte sur ce sujet à l'opacité des acteurs principaux quant à leur infrastructure et à leurs modèles.

À l'inverse, des estimations assez grossières sans réalité scientifique ont été grandement reprises. Par exemple, l'affirmation indiquant qu'une requête à ChatGPT serait 10 fois plus coûteuse qu'une recherche sur un moteur ne repose pas sur un calcul précis.⁹

Une communication du PDG d'OpenAI indique qu'une requête à ChatGPT consomme 0,34 Wh et 0,32 ml d'eau¹⁰, sans précision sur le modèle utilisé. Une communication de Google en 2009 indiquait une consommation similaire de 0,3 Wh pour une recherche¹¹. Ces chiffres ne sont pas issus de sources indépendantes et leur publication et, dans les deux cas, associée à un discours minimisant l'impact écologique du numérique.

Une mesure de consommation effectuée par le chercheur Luis Cruz¹² indique qu'une requête de 3 000 jetons à un modèle tel que Mistral-7b consomme 0,5 Wh alors qu'un tel modèle est d'une taille très réduite et nécessite peu de calculs en comparaison à ChatGPT.

Dans son rapport 2024 sur la prise en compte du développement durable, Microsoft indique une augmentation de 30% de ses émissions de CO² entre 2020 et 2023, principalement imputable à l'IA. Par le jeu des compensations, ce bilan CO² peut masquer la réalité. Ainsi, la chercheuse en informatique Anne-Cécile Orgerie, spécialiste de ces questions, a analysé la consommation électrique de Google, Meta et Microsoft et elle a observé, en moyenne, un doublement de celle-ci entre 2020 et 2023¹³.

Il faut également considérer que les modèles d'IA les plus récents, optimisés notamment grâce au RLHF, nécessitent une intervention humaine importante, ce qui augmente leurs coûts de développement et d'exploitation, sans parler des conditions de travail dégradées des travailleurs assurant l'intervention humaine¹⁴.

⁹ Il s'agit d'une déformation de la déclaration de John Hennessy, président du conseil d'administration d'Alphabet, maison mère de Google, en février 2023 à l'agence Reuters. La déclaration initiale indiquait qu'une requête à un LLM pourrait être 10 fois plus coûteuse qu'une simple recherche de mots-clés, ce qui n'est pas directement comparable à une requête à un moteur de recherche.

¹⁰ Blog de Sam Altman, le 10 juin 2025 <https://blog.samaltman.com/the-gentle-singularity>

¹¹ Blog officiel de Google, le 11 janvier 2009, <https://googleblog.blogspot.com/2009/01/powering-google-search.html>

¹² Luis Cruz, enseignant-chercheur à l'université de Delft, cours sur le développement durable et le numérique, https://luisacruz.github.io/course_sustainableSE/2025/p1_measuring_software/g23_llm_inference.html

¹³ Anne-Cécile Orgerie, directrice de recherche à l'IRISA, cours Green ICT, <https://luminy25.informatique.prof/orgerie/GreenComputing-cours.pdf>

¹⁴ Time, 2023, <https://time.com/6247678/openai-chatgpt-kenya-workers/> ou encore le documentaire de Henri Poulain, « Les Sacrifiés de l'IA », France Télévision, 2025

Dans ce contexte très coûteux de l'utilisation de modèles, les formules actuelles d'abonnements ne sont pas à même d'offrir un retour sur investissement suffisant : OpenAI a annoncé avoir atteint les 15,5 millions d'utilisateurs payants fin 2024¹⁵, ce qui contribue à un chiffre d'affaires de 3,7 milliards de dollars pour l'année 2024. Le coût en ressources de calcul pour cette année est estimé à 5 milliards de dollars, dont 2 milliards pour l'inférence et 3 milliards pour l'entraînement. À ces coûts s'ajoutent les autres coûts opérationnels, comme les salaires, pour un total estimé de 3,5 milliards de dollars. Si l'on en croit ces estimations, les pertes sont très importantes, et la pérennité d'OpenAI repose sur sa capacité à générer un chiffre d'affaires sans augmenter ses coûts en ressources, par conversion de ses utilisateurs de l'offre gratuite à l'offre payante. Le début de l'année 2025 a vu une augmentation annoncée de 30 % des utilisateurs payants, mais elle est concomitante d'une augmentation de la ressource de calcul, tant par l'utilisation massive et dispendieuse de générations d'images que par l'introduction de modèles plus coûteux. Cette augmentation des coûts laisse penser qu'outre l'augmentation de la part d'utilisateurs payants, une forte augmentation des prix des services soit nécessaire pour atteindre une rentabilité économique. Au moment où est rédigé ce rapport, la valeur estimée d'OpenAI est de 300 milliards de dollars. En comparaison, Google affichait 60 milliards de chiffre d'affaires à une valorisation comparable.

En se basant sur un outil d'analyse d'audience de sites web comme SimilarWeb¹⁶, le nombre de visiteurs uniques au mois d'avril 2025 des principaux outils est donné dans le tableau suivant. Si on omet ChatGPT, le nombre cumulé est d'au plus 222 millions d'utilisateurs, sachant qu'ils sont comptabilisés plusieurs fois s'ils utilisent plusieurs de ces services. Ce nombre, assez faible au regard d'autres activités comme les réseaux sociaux et la presse en ligne, tend à prouver que l'impact des outils d'IA hors ChatGPT est encore très limité. Cette situation pourrait conduire à un monopole d'OpenAI face à des solutions concurrentes abandonnées faute de rentabilité, qu'elles soient portées par des GAFAMs¹⁷ ou par des entreprises propres qui sont souvent dépendantes des GAFAMs.

Tableau 1 : Nombre d'utilisateurs uniques par site

Site	Nombre d'utilisateurs uniques estimé en avril 2025
chatgpt.com	1 545 millions
deepseek.com	85 millions
gemini.google.com	76 millions
copilot.microsoft.com	21 millions
perplexity.ai	17 millions
claude.ai	12 millions
character.ai	9 millions
chat.mistral.ai	2 millions

Source : SimilarWeb, <https://www.similarweb.com>

¹⁵ <https://www.theinformation.com/articles/chatgpt-subscribers-nearly-tripled-to-15-5-million-in-2024>

¹⁶ Cette méthodologie d'analyse est directement reprise de l'article « *There is no AI revolution* » du journaliste britannique Edward Zitron, <https://www.wheresyoured.at/wheres-the-money/>.

¹⁷ Le récent abandon des technologies de réalité virtuelle et de Métavers par Méta ou la fermeture de services par les GAFAM démontrent la capacité qu'ont ces entreprises à couper les financements de technologie dans un temps très court.

1.1.3. Les modèles d'IA générative sont des vitrines technologiques à l'efficacité énergétique et l'ouverture variables

Les modèles d'IA générative se sont imposés depuis 2023 comme le principal moyen pour les entreprises comme les chercheurs de communiquer sur leurs avancées en IA. Ce discours se cristallise le plus souvent autour des notions :

- De taille des modèles en termes de paramètres, c'est-à-dire la quantité de données numériques, les poids, nécessaires pour la description de l'ensemble du modèle, avec très souvent un même modèle présenté dans une variété de taille ;
- De performance, soit en fonction de tests standardisés, les *benchmarks*, ou d'usages annoncés comme inédits par un plan de communication pour les acteurs les plus importants ;
- D'ouverture des modèles, le plus souvent sous la forme d'un téléchargement du modèle associé à un code source pour l'utiliser sous réserve d'accepter une licence d'utilisation.

Ce mode de communication sur les modèles occulte des questions cruciales si l'on souhaite les utiliser dans le cadre des EES.

L'ouverture, souvent présentée comme le fait que les modèles soient à code ouvert, est une simplification qui profite aux acteurs comme les GAFAM qui peuvent ainsi construire leur discours en opposition à des acteurs comme OpenAI ou Anthropic dont les modèles sont fermés. Cependant, permettre d'utiliser librement un modèle n'est pas synonyme d'ouverture au sens où cela est envisagé usuellement. On peut ainsi présenter une grande variété dans l'ouverture des modèles :

- Les modèles *open weights* dont on peut télécharger les poids et réaliser l'inférence sous réserve de matériel adéquat ;
- Les modèles qui, en outre, permettent d'avoir des informations sur la manière dont ils ont été entraînés, que ce soit avec des techniques spécifiques, comme dans le cas de Mistral-7B et Deepseek-R1, ou avec des précisions sur le mélange de données, selon les sources et les langues, utilisé pour le pré-entraînement, comme c'est le cas avec Llama ;
- Les modèles *reproductibles* dont les données sont identifiées et le processus d'entraînement est public, ce qui permet de pouvoir les reproduire si on dispose de la ressource matérielle suffisante. Les jeux de données associés ne sont pas pour autant libres ; téléchargés depuis Internet par des moteurs automatisés, ils sont soumis aux licences d'origine ;
- Les modèles reproductibles dont les données ont une *traçabilité* permettant de garantir leur utilisation libre. En français, des initiatives portées indépendamment par Pléias et OpenLLM France ont permis de mettre de tels modèles à disposition.

La communication faite autour des modèles d'IA générative des acteurs principaux tend à associer la performance de leurs modèles à leur taille, et donc à leur consommation énergétique. Or de nombreux modèles frugaux, c'est-à-dire dont le rapport entre leur performance et leur consommation est optimisé, sont maintenant proposés avec des performances souvent similaires aux modèles principaux après seulement six mois à un an en arrière. Cette optimisation a conduit à l'émergence des SLM, pour *Small Language Models*, dont les modèles les plus petits peuvent s'exécuter sur des téléphones portables pour des performances acceptables pour un usage personnel.

1.1.4. De l'entraînement d'un modèle à la réalisation d'un chatbot, une même communication pour des réalités très différentes

L'effervescence actuelle autour de l'IA générative textuelle conduit à une profusion de communication autour d'initiatives dont la nature est parfois très différente. Il convient ainsi de distinguer :

- L'entraînement de modèles de fondation, comme ChatGPT, Mistral-Large ou Gemini, ce qui s'effectue *ex nihilo* à partir d'une grande quantité de données et à l'issue d'un processus de calcul pouvant durer plusieurs mois ;
- La distillation de modèles qui permet d'extraire à moindre coût de ces modèles de fondation des modèles spécialisés par un processus de transfert ;
- L'ajustement fin, ou *fine tuning*, ou la réalisation d'adaptateur de faible rang, les LORA pour *Low Rank Adaptation*, qui permettent de re-entraîner *a posteriori* des modèles pour un usage spécifique ;
- Les systèmes de requêtes augmentées, ou RAG pour *retrieval-augmented generation*, qui, à l'aide de base de données vectorisées, permettent de compléter les requêtes par des connaissances précises et sourcées pour améliorer la qualité des réponses sans changer le modèle ;
- La réalisation de *chatbots* personnalisés où l'on préfixe les requêtes à un modèle avec une requête bien choisie pour un objectif donné ;
- Les agents qui sont des programmes interagissant avec différents modèles pour un jeu de requêtes.

Il convient ainsi de hiérarchiser ces initiatives et de ne pas mettre, par exemple, un *chatbot* qui n'est qu'une interface d'accès à ChatGPT sur le même plan que la réalisation d'un nouveau modèle de fondation.

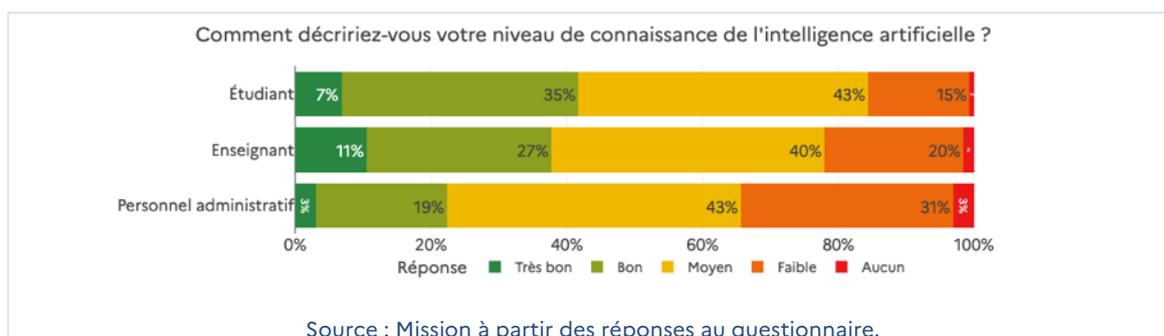
1.2. L'usage de l'IA dans les établissements est hétérogène et majoritairement le fait des individus

Dans le cadre de cette mission, un questionnaire a été mené auprès du personnel et des étudiants des EES, recueillant les réponses de plus de 30 000 personnes, dont près de 20 000 ont répondu à l'ensemble des questions. Notons que le temps cumulé de saisie du questionnaire est de 10 907 heures, ce qui représente un engagement temporel fort de la part des acteurs et des usagers des EES. Les éléments chiffrés présentés dans ce paragraphe, ainsi que dans le reste du rapport, sont issus de ce questionnaire d'ampleur, qui permet d'établir un état des lieux précis des usages de l'IA au premier semestre 2025. Les réponses ont été catégorisées en fonction du statut des répondants : étudiants, personnels enseignants et personnels non-enseignants, regroupés sous le terme « Personnel administratif ».

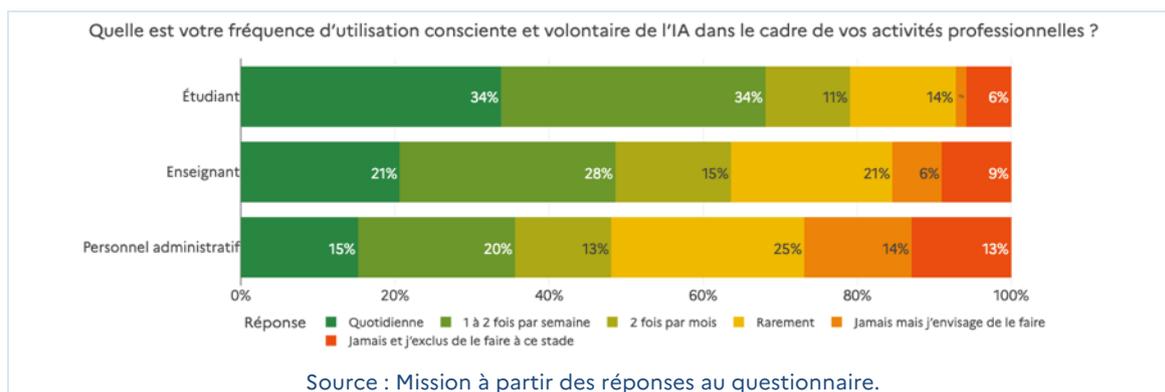
La méthodologie est présentée en annexe et l'ensemble des résultats du questionnaire est présenté sur le site

<https://mission-ia-sup.forge.apps.education.fr/>

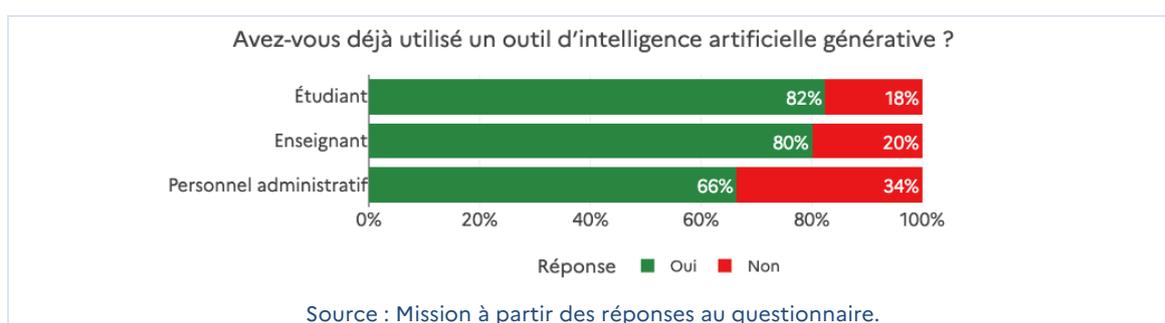
Graphique 1 - Niveau de connaissance de l'intelligence artificielle



Graphique 2 - Fréquence d'utilisation de l'IA dans un cadre professionnel



Graphique 3 - Utilisation de l'intelligence artificielle générative

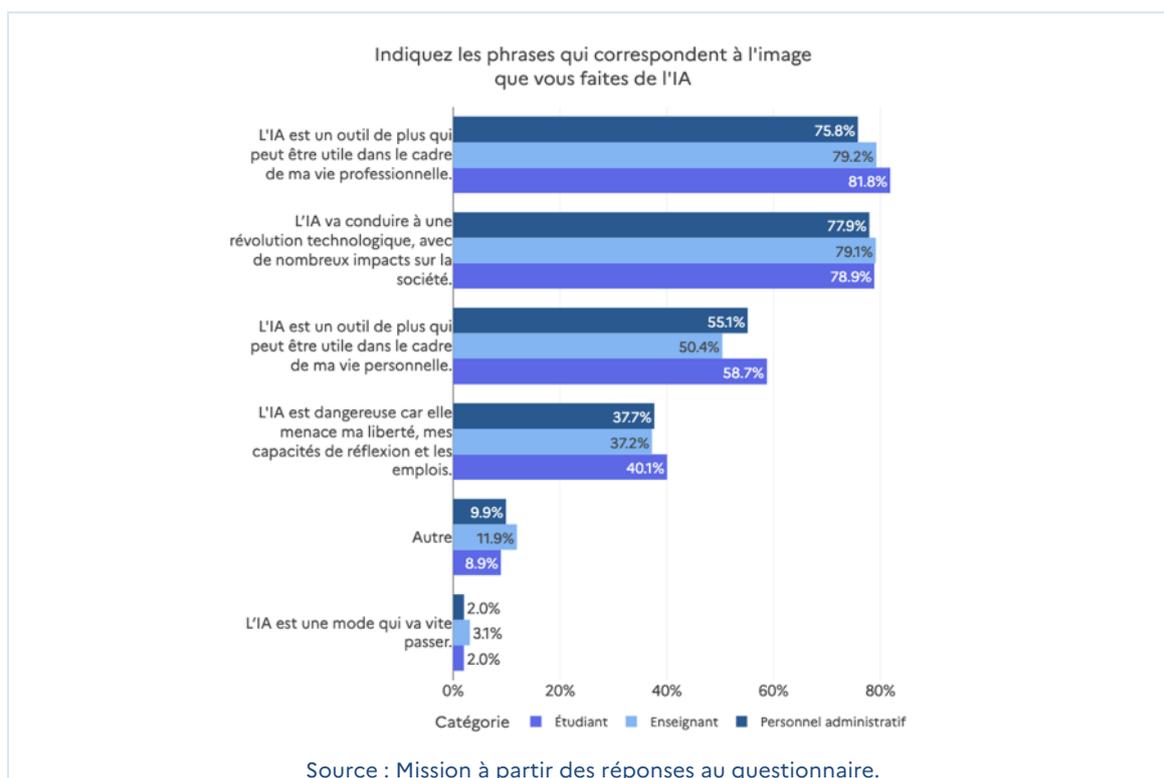


Concernant la perception de l'IA, les trois catégories présentent des convergences. L'ensemble des répondants ont une vision plutôt positive de l'IA. Ils sont plus de 75% à considérer que l'IA est un outil qui pourra être utile dans le cadre de leur vie professionnelle et qu'elle va conduire à une révolution technologique majeure. Pour autant, plus de 37% d'entre eux estiment dans le même temps que l'IA menace leur liberté, leur capacité de réflexion ou leurs emplois. Ces réponses illustrent l'ambivalence de l'IA, perçue à la fois comme un outil potentiellement bénéfique pour la productivité, la recherche et l'apprentissage, et comme une source de risques significatifs pour l'emploi, la pensée critique, la démocratie et l'environnement. L'intelligence artificielle est donc largement perçue comme un outil puissant qui nécessite une maîtrise et un encadrement adéquat.

Notons que les résultats sur l'utilisation d'IAG obtenus au travers de ce questionnaire sont beaucoup plus importants que ceux obtenus par l'étude de Reuters, réalisée en avril 2024 sur un échantillon représentatif de la population. Ceci souligne l'appétence forte des personnels et étudiants des EES pour l'IAG et en même temps, l'urgence de la formation aux bons usages afin de permettre une bonne adoption de ces outils¹⁸.

¹⁸ <https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/what-does-public-six-countries-think-generative-ai-news>

Graphique 4 - Perception de l'IA



Les étudiants et le personnel des EES partagent globalement des pratiques similaires, mais présentent des perceptions divergentes quant à leur niveau de connaissance et leurs usages :

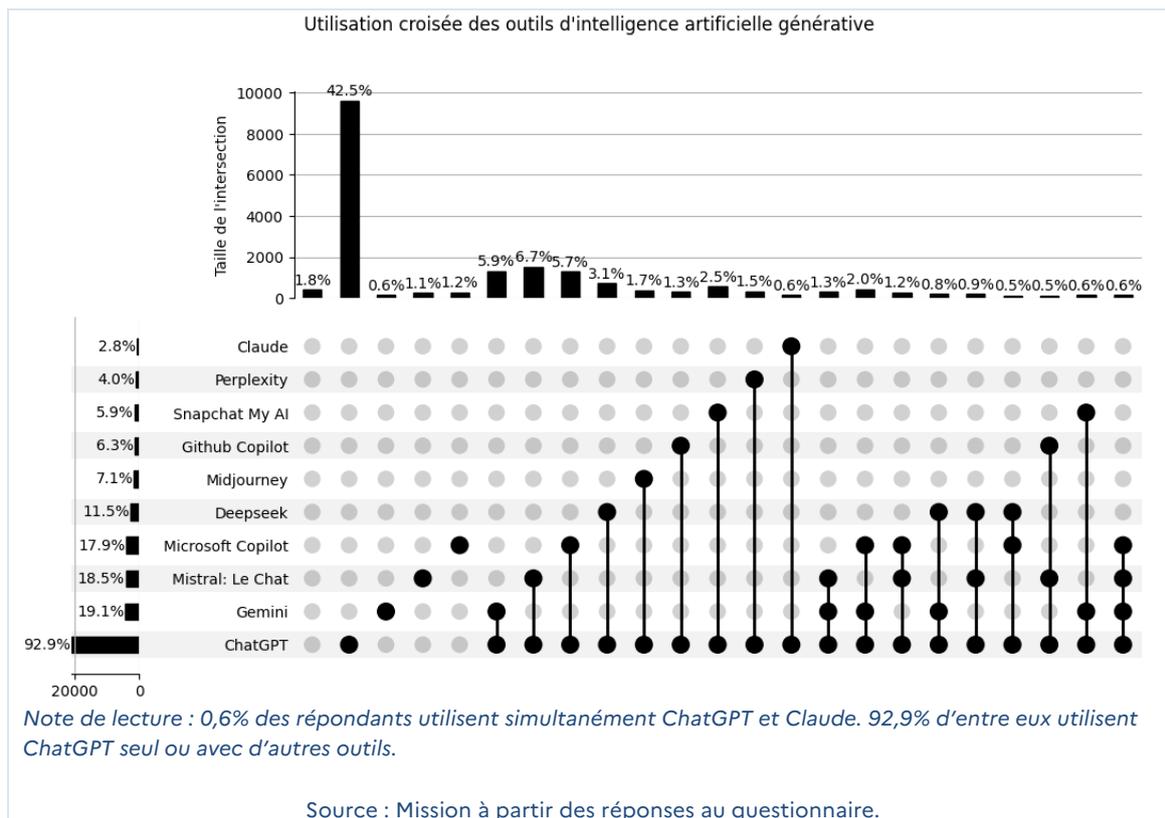
- Les étudiants sont des utilisateurs fréquents de l'IA, une majorité (68%) y recourant chaque semaine. Ils sont également ceux qui se considèrent comme les plus compétents. Toutefois, le fait que 18% d'entre eux déclarent ne pas utiliser d'outils d'IA générative peut sembler paradoxal au regard de leurs pratiques et suggère probablement une méconnaissance du terme « générative ». Cette situation illustre l'illusion de compétence que peut induire l'exposition aux technologies d'IA sans formation préalable¹⁹. Seul un tiers des étudiants utilise l'IA quotidiennement, ce qui indique que l'image d'étudiants constamment connectés et dépendants de ces outils est largement exagérée.
- Les enseignants-chercheurs, et plus généralement le personnel enseignant, évaluent leur niveau de connaissance de manière plus restrictive. Les enseignants en informatique et en mathématiques sont majoritaires parmi ceux qui se disent très compétents. Contrairement à ce que suggéraient des enquêtes antérieures, qui plaçaient leur usage en retrait par rapport à celui des étudiants, il apparaît que près de 50% d'entre eux utilisent l'IA de manière hebdomadaire. Leurs réponses concernant l'utilisation d'outils d'IA sont cohérentes avec celles relatives à la fréquence d'utilisation.
- Le personnel administratif semble plus en retrait, tant en termes d'usage que de niveau de connaissance auto-déclaré.

Au niveau des outils, ChatGPT domine très largement, les autres étant utilisés de manière marginale, presque toujours en complément. Mistral : Le Chat, Microsoft Copilot et Gemini sont les trois outils

¹⁹ Une étude du CHE, centre for higher education, think tank dédié à la transformation numérique des universités, en Allemagne met en évidence une perception similaire parmi les étudiants allemands qui sont nombreux à ne pas savoir ce que recouvrent les compétences en IA. (BLICKPUNKT, Künstliche Intelligenz Wo stehen die deutschen Hochschulen?, juin 2024)

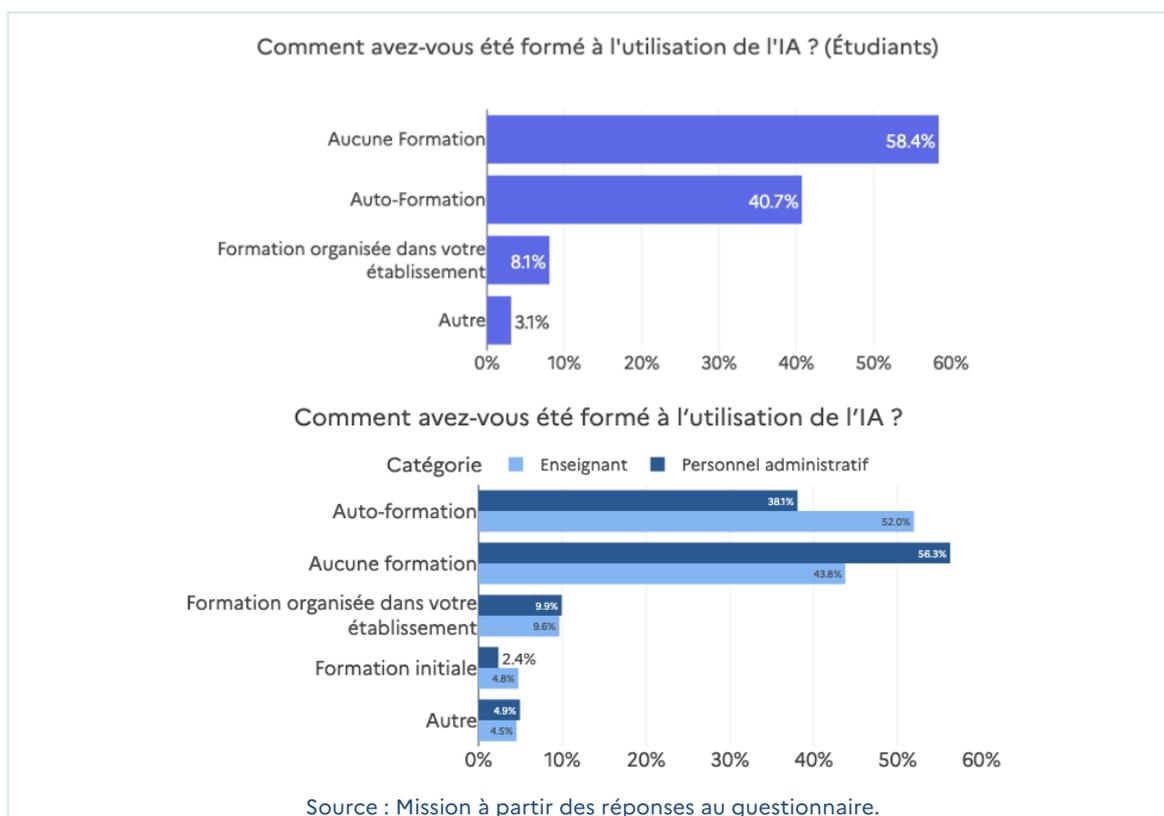
les plus utilisés en association avec ChatGPT. En termes de complément, les étudiants privilégient les outils directement disponibles sur leur téléphone (Gemini et Snapchat My AI), tandis que le personnel administratif utilise ceux intégrés à la suite bureautique la plus déployée, Microsoft Copilot. En revanche, pour les enseignants-chercheurs, l'usage de Mistral : Le Chat est prédominant après ChatGPT, suggérant une sensibilité particulière aux enjeux de souveraineté plus qu'une simple utilisation opportuniste. Enfin, 45% des répondants déclarent n'utiliser qu'un seul outil, ce qui s'oppose à l'apparente profusion d'outils, notamment dans la communication des usagers enthousiastes sur les réseaux sociaux professionnels. Le graphique ci-dessous illustre les combinaisons d'outils utilisés par l'ensemble des répondants et la proportion de chacune.

Graphique 5 - Utilisation croisée des outils d'IA



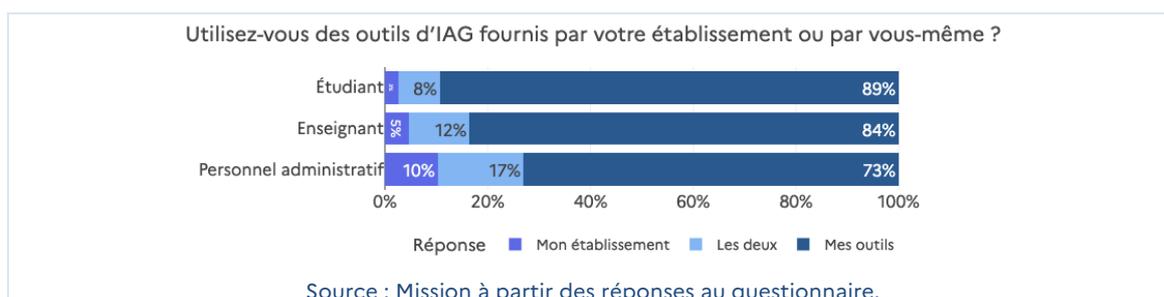
Dans l'ensemble, alors que l'utilisation est importante, **une majorité des répondants n'ont pas bénéficié de formation à l'IA**. Ils sont plus de 55% pour les étudiants et les personnels non-enseignants à être dans ce cas, et 43% pour les enseignants. La formation se fait en grande partie par auto-formation, ce qui est problématique au vu des enjeux et potentiels accordés à l'IA. Ainsi, ils sont moins de 10% à avoir reçu une formation dispensée par leur établissement. L'écart entre le taux d'utilisation et le taux de formation dispensée par les établissements alerte sur les risques liés aux usages de l'IA et sur la capacité de la France à s'approprier le potentiel de l'IA, dans un contexte de concurrence internationale.

Graphique 6 - Formation à l'IA et à ses outils



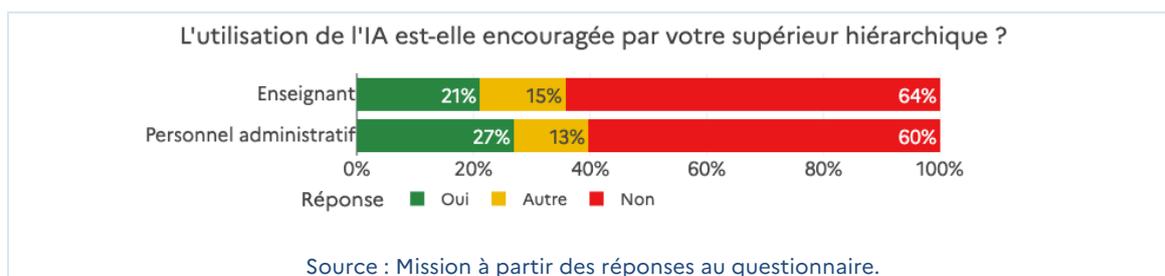
Ces outils utilisés sont très rarement fournis par l'établissement. Les personnels administratifs déclarent plus souvent utiliser les outils fournis et, dans le même temps, ils sont en retrait dans l'utilisation. On peut donc considérer que le manque d'outils fournis par les établissements est un des principaux freins à l'utilisation de l'IAG par ceux-ci. Cette situation dénote avec les étudiants pour lesquels la mise à disposition d'outils est un enjeu d'encadrement des pratiques.

Graphique 7 - Outils d'IA fournis par l'établissement.



Enfin, l'utilisation de l'IA est relativement peu encouragée par le supérieur hiérarchique, ce qui est cohérent avec le fait que les établissements fournissent peu d'outils d'IAG. Cette absence de communication sur le sujet, considérée par certains répondants comme une indifférence de la part de l'établissement, laisse certains personnels dans l'incertitude sur les pratiques à suivre. En réalité, il semble qu'un certain nombre d'établissements commencent à se saisir du sujet, mais sont plutôt en phase de réflexion sur la manière de procéder même si des formations sont parfois déjà proposées.

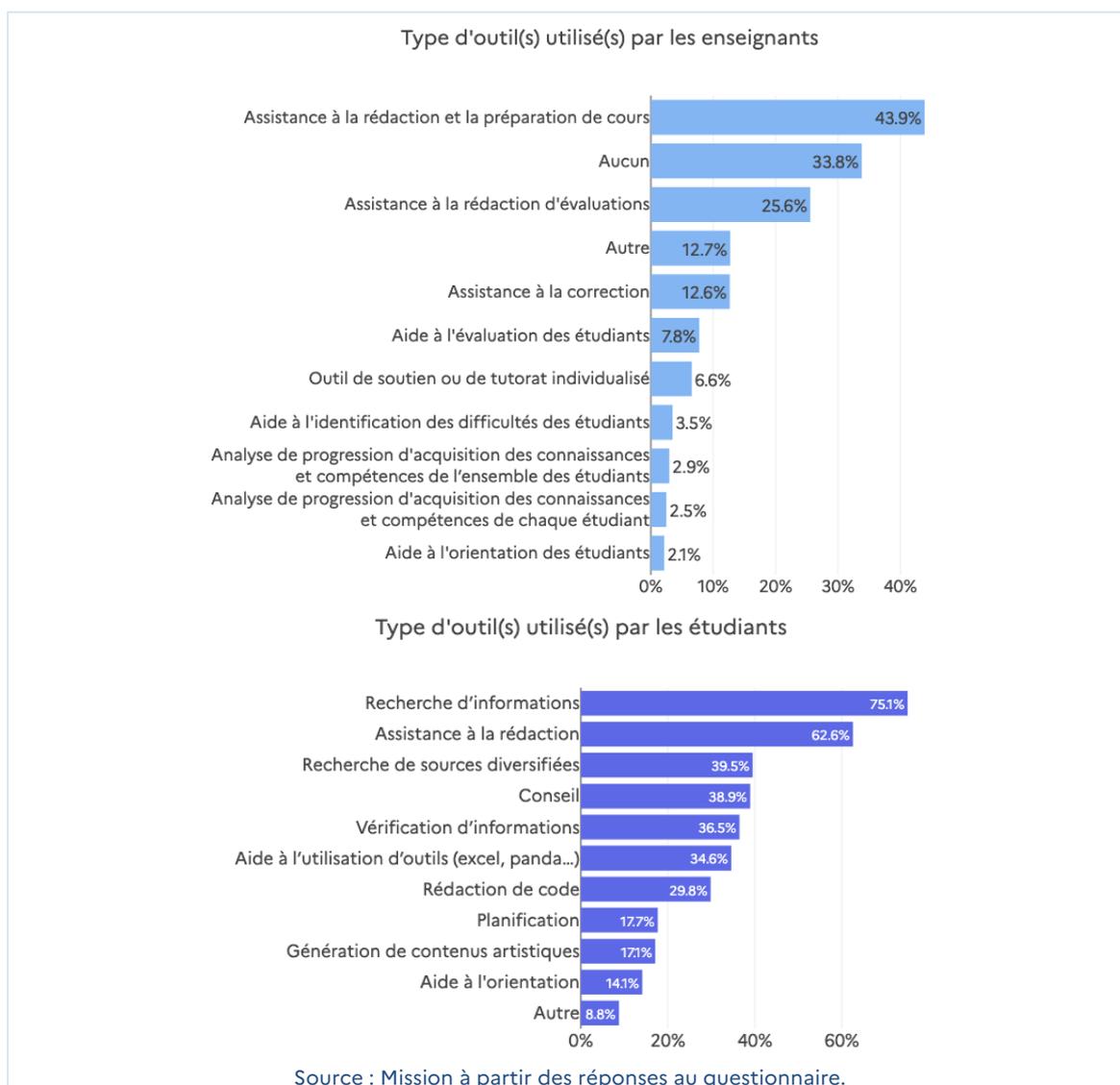
Graphique 8 - Utilisation de l'IA encouragée par le supérieur hiérarchique



1.3. L'IA est encore peu utilisée à des fins pédagogiques et ses effets doivent encore être démontrés

L'usage spécifique de l'IA dans la pédagogie semble être une évidence par son potentiel apparent dans les apprentissages, en particulier pour la personnalisation de l'enseignement en fonction des besoins des étudiants. Pour autant, les usages observés sont encore modestes dans les EES, ce qui peut s'expliquer en partie par le peu de formations à l'utilisation de l'IA dispensées (cf. *supra*).

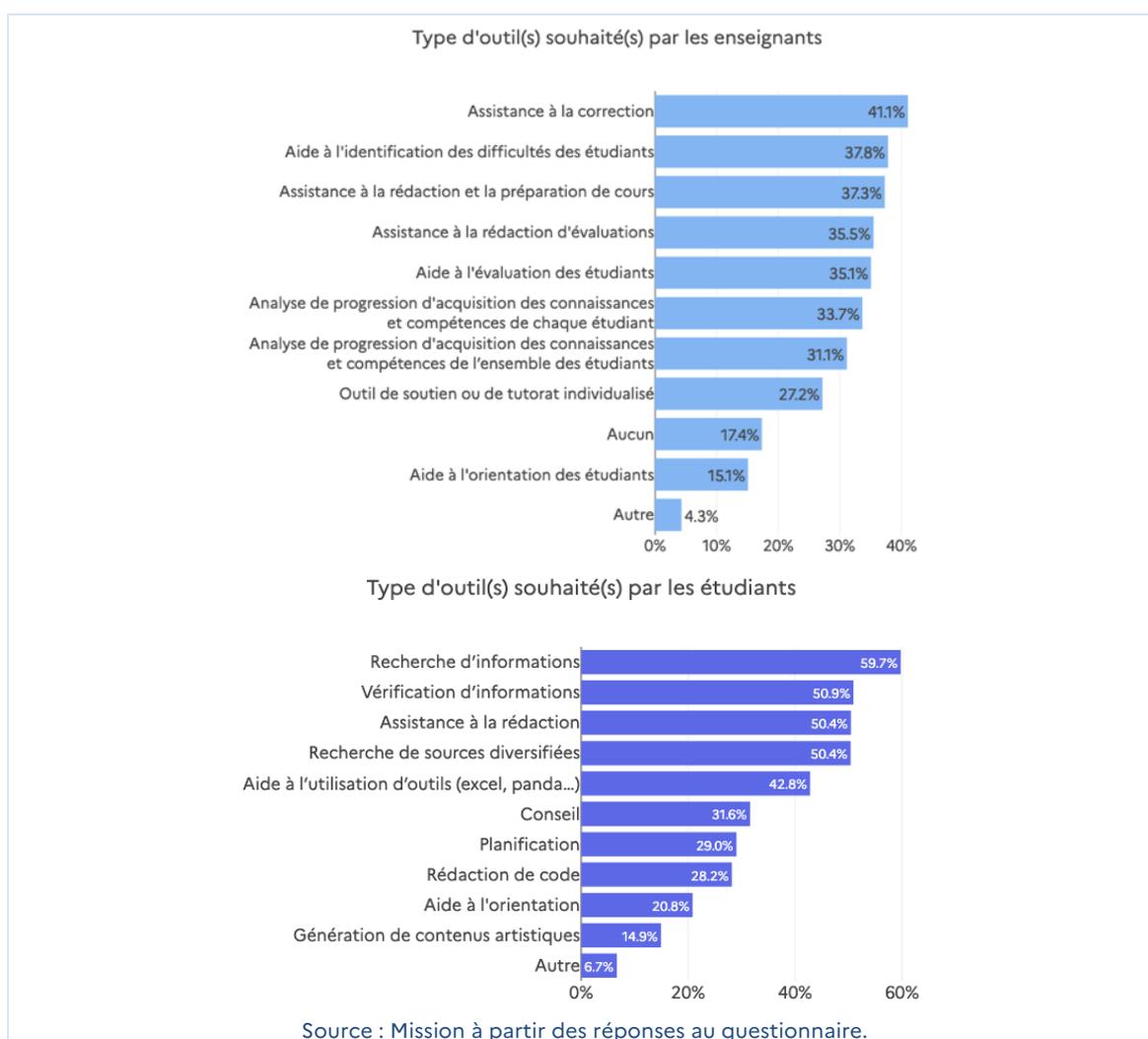
Graphique 9 - Usage de l'IA dans la pédagogie.



Cela se retrouve dans les usages où, en raison de l'auto-formation, on retrouve majoritairement des usages immédiats de l'IA qui sont éloignés d'une réflexion pédagogique, tant du côté des étudiants que des enseignants.

Toutefois, 30% des enseignants déclarent faire utiliser l'IA à leurs étudiants, essentiellement pour leur apprendre à l'utiliser et favoriser leur curiosité et dans une moindre mesure pour approfondir des connaissances. Cette utilisation ne paraît pas s'articuler directement avec les enseignements et elle n'est pas reliée à une logique d'accompagnement des apprentissages.

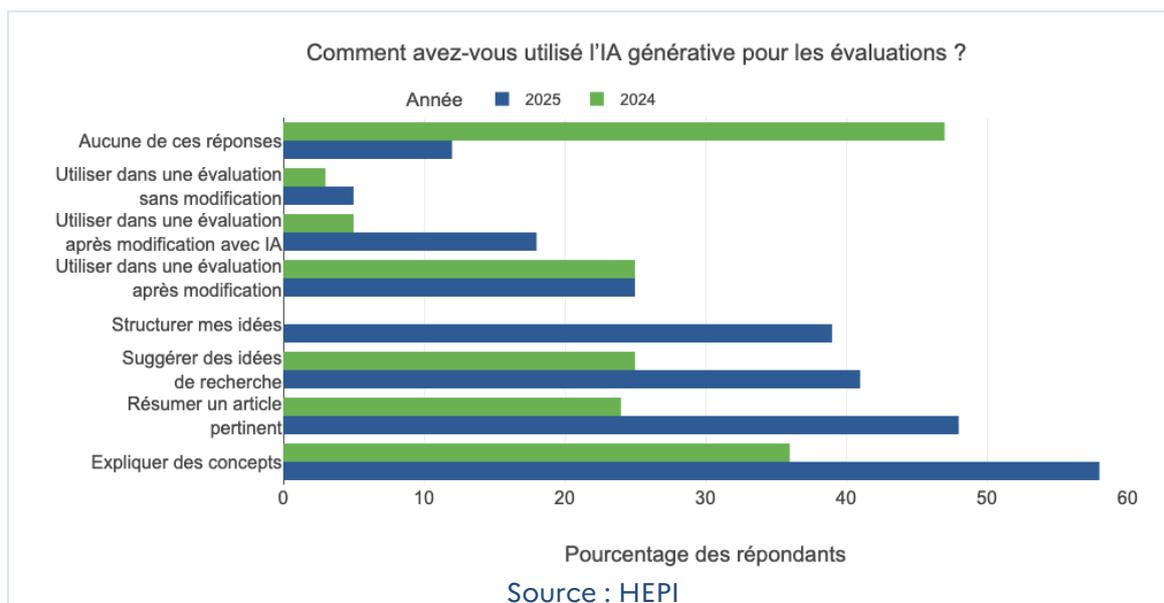
Graphique 10 - Outils d'IA souhaités par les enseignants et les étudiants



Ce manque de maturité dans l'utilisation des outils est bien identifié par les étudiants et les enseignants, comme en témoigne la différence entre les usages actuels et les usages souhaités. Chez les enseignants qui actuellement utilisent principalement l'IA pour de la génération de documents, on retrouve dans leurs souhaits la prise en compte de la difficulté des étudiants. De même, concernant l'intégration de l'IA au cours, elle est pour le moment subie par les enseignants, ce qui conduit à une utilisation dite de « *Shadow AI* ». Une étude récente²⁰ auprès des étudiants dans les universités britanniques confirme que l'IA est de plus en plus utilisée comme un outil d'aide pour leurs études.

²⁰ <https://www.hepi.ac.uk/2025/02/26/hepi-kortext-ai-survey-shows-explosive-increase-in-the-use-of-generative-ai-tools-by-students/>

Graphique 11 : L'utilisation de l'IA par les étudiants au Royaume-Uni



Si beaucoup de communication et d'articles étudient la manière dont l'IA peut assister la pédagogie, de l'utilisation directe d'un assistant d'IA à la réalisation d'outils propres, on trouve peu d'évaluation de l'impact de ces méthodes. Un article récent paru dans la revue *Nature*²¹ agrège l'ensemble de ces études afin d'en mesurer l'impact global, que l'article juge positif. Pour autant, dans certains domaines, des articles démontrent que l'usage direct et sans encadrement d'une IAG est néfaste sur les apprentissages²². Il est difficile de réaliser une évaluation qui soit suffisamment importante en taille d'échantillon et qui présente des mesures précises d'évaluation. L'étude de Stanford qui vise à proposer une assistance aux tuteurs des élèves de certains établissements du premier et du second degré bénéficiant du programme « *Title I* » aux États-Unis²³, se distingue alors par son ampleur et sa méthode. Elle conclut que l'utilisation de l'IA dans un contexte très cadré profite à tous les profils de tuteurs (cf. Encadré 3), mais qu'elle permet surtout d'uniformiser la qualité du tutorat pour compenser le manque d'expérience ou le niveau plus faible des tuteurs. De nombreuses études en informatique se posent la question du positionnement de l'IA dans l'apprentissage de la programmation. Elles montrent que les utilisations les plus profitables sont celles où l'IA est utilisée en explication des erreurs produites par la machine²⁴, les étudiants ainsi assistés ont de meilleurs résultats, mais surtout, ils les conservent même une fois l'assistance retirée.

²¹ *The effect of ChatGPT on students' learning performance, learning perception, and higher-order thinking: insights from a meta-analysis*, Jin Wang et Wenxiang Fan, <https://www.nature.com/articles/s41599-025-04787-y>

²² *The effectiveness of ChatGPT in assisting high school students in programming learning: evidence from a quasi-experimental research*, Tzu-Chi Yang, Yi-Chuan Hsu et Jiun-Yu Wu, <https://doi.org/10.1080/10494820.2025.2450659>

²³ <https://edunlp.stanford.edu/projects/tutor-copilot>

²⁴ *Navigating Compiler Errors with AI Assistance - A Study of GPT Hints in an Introductory Programming Course*, Maciej Pankiewicz, Ryan S. Baker, <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3649217.3653608>

Encadré 3 - Stanford Tutor Copilot²⁵

Dans le cadre du programme Title I du gouvernement fédéral américain, un vaste plan de tutorat a été lancé après la crise du Covid dans les établissements primaires et secondaires. Dans le cadre de sessions de tutorat à distance par messagerie instantanée, l'université de Stanford a mis en place un système de « tuteur des tuteurs » en mathématiques, appelé Tutor Copilot qui consiste à proposer des réponses générées par IA, aux tuteurs. Ces derniers sélectionnent ou non la proposition de réponse faite par l'IA. Les tutorés ne sont donc pas en contact direct avec l'IA. L'étude a porté sur 900 tuteurs et 1 800 élèves.

Le niveau des tuteurs est évalué en fonction de leurs évaluations par les superviseurs et de leur expérience, qui est mesurée par le fait qu'ils aient ou non participé au programme de tutorat les années précédentes. Le niveau des tutorés est évalué sur les examens.

On constate que tous les tuteurs profitent de l'usage de l'IA par rapport au groupe contrôle. Les gestes pédagogiques conseillés aux tuteurs sont connus et l'IA joue ici à la fois le rôle de formateur pour les tuteurs et de dispositif d'incitation les engageant à les mettre en œuvre.

Une étude récente, en grande partie issue de chercheurs de *Microsoft Research*²⁶, sur la pratique des compétences avec ou sans utilisation d'IA conclut que l'usage de l'IA se concentre sur les compétences d'évaluation des productions, au détriment d'autres compétences. C'est un risque très important dans les EES, car la bonne évaluation et l'esprit critique ne peuvent pas s'enseigner directement sans un socle disciplinaire solide.

D'une manière générale, l'offre de services se multiplie, tant du côté des entreprises spécialisées dans les technologies éducatives (dites EdTech) que des fournisseurs de modèles, avec des modèles d'interaction de nature très différente :

- D'un côté, les EdTech cherchent à développer des plateformes par-dessus les modèles en reposant sur les bonnes relations avec les EES pour offrir des outils directement adaptés aux besoins. La pertinence des outils proposés n'est pas évaluée à ce stade. Les entreprises mettent en avant le côté mouvant des technologies et des usages pour justifier la difficulté de l'évaluation. Cela montre que les outils sont actuellement dans une phase de prototypage dont les EES sont les bêta-testeurs. La question de la pérennité des outils est directement liée à celle du modèle économique qui, pour l'IA, est directement subi par les EdTech qui ne possèdent ni la capacité à réaliser des modèles, ni les infrastructures propres pour les déployer ;
- D'un autre côté, les fournisseurs de modèles comme Anthropic ou OpenAI qui se positionnent très fortement dans les universités, particulièrement aux États-Unis avec des accords de coopération qui font de l'utilisation de leurs modèles un point central des déploiements pédagogiques²⁷.

L'usage de l'IA par les étudiants sans cadre strict amplifie un phénomène déjà observé avec l'omniprésence des smartphones. Les étudiants peuvent parfois réaliser des enregistrements sonores ou vidéos de cours d'enseignants ou stocker leurs polycopiés dans des *clouds* non souverains, parfois

²⁵ *Tutor CoPilot: A Human-AI Approach for Scaling Real-Time Expertise*, Rose E. Wang, Ana T. Ribeiro, Carly D. Robinson, Susanna Loeb, Dora Demszky, arXiv preprint arXiv:2410.03017. <https://arxiv.org/abs/2410.03017>

²⁶ *The Impact of Generative AI on Critical Thinking: Self-Reported Reductions in Cognitive Effort and Confidence Effects From a Survey of Knowledge Workers*, Lee, Sarkar, Tankelevitch, Drosos, Rintel, Banks, Wilson, CHI 2025 https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2025/01/lee_2025_ai_critical_thinking_survey.pdf

²⁷ <https://www.theverge.com/ai-artificial-intelligence/641193/openai-anthropic-education-tool-college>

en les partageant. Cet usage pose déjà la question de la déontologie, du droit à l'image et de la propriété intellectuelle des cours des enseignants. Avec l'IA, la possibilité que ces données soient utilisées dans les entraînements amplifie ces risques.

Encadré 4 - Les usages de l'IA à l'étranger

Tous les pays interrogés reconnaissent l'importance de l'IA dans l'enseignement supérieur. Ils ont tous mis en place des programmes d'enseignement liés à l'IA pour répondre aux besoins croissants du marché du travail. Pour autant ces formations restent encore marginales. Les pays expriment les mêmes préoccupations concernant le développement de l'usage de l'IA, à l'exception de la Chine, où les questions éthiques sont moins sensibles, les systèmes de surveillance, et l'utilisation des données des citoyens étant des pratiques déjà largement répandues.

1.4. L'usage de l'IA est moins développé dans les services administratifs et techniques, mais montre un potentiel au-delà de la simple automatisation des tâches

L'usage de l'IA est un peu moins développé parmi les personnels administratifs et techniques puisque 27 % des répondants n'y ont pas recours. Néanmoins, 35 % d'entre eux l'utilisent une à deux fois par semaine, voire quotidiennement. Ces chiffres montrent que la dynamique de l'appropriation de l'IA est bien enclenchée, alors même que le cadre d'usage dans les établissements n'est pas clairement défini.

1.4.1. Les usages très diversifiés dans les établissements peuvent améliorer le service rendu à l'utilisateur, mais doivent être encadrés

Près de deux mille personnels non-enseignants, soit environ 45% des répondants de cette catégorie, témoignent d'une utilisation concrète de l'IA dans le domaine administratif dans leur établissement, mettant en avant une certaine appropriation de l'IA par les personnels administratifs et techniques avec des usages variés, même si la mission a conscience d'un possible biais de réponses, les personnes les plus sensibilisées étant davantage susceptibles de répondre au questionnaire. L'objectif de cette section est donc de montrer la diversité des usages et non de les quantifier. Il ressort des réponses, une grande diversité d'utilisations qui confirme les usages dans les administrations d'autres secteurs ou d'autres pays. L'utilisation est principalement axée sur l'amélioration de la qualité et l'efficacité de la communication écrite. Les outils d'IA sont employés pour la rédaction, la relecture, la traduction et la synthèse de documents de tout type – mails, rapports, présentations, compte-rendu, référentiels, plan de formation – permettant ainsi de gagner du temps et d'optimiser la clarté des informations. L'IA sert, dans une moindre mesure, à l'automatisation de tâches répétitives²⁸, l'aide à la recherche et la structuration d'informations²⁹, l'aide à la créativité et l'idéation, à l'inclusion (transcription audio pour les malentendants, ou des aides pour les personnes dys), à l'utilisation d'outils informatiques (excel, python), au traitement de données, à l'organisation et la planification. L'IA est aussi utilisée comme une aide à la relation avec les usagers, via la mise en place de chatbots qui permettent de donner une réponse de premier niveau ou encore pour l'auto-formation.

Dans des domaines plus spécifiques comme les ressources humaines (RH), l'IA peut être utilisée comme une aide au recrutement afin d'élaborer des fiches de poste, choisir des candidatures,

²⁸ Automatisation de l'identification d'erreurs et de la vérification de processus fastidieux et répétitifs comme les feuilles d'émargement, les listes d'appels, les documents pour les inscriptions, les conventions de stage, amélioration de la collecte de données administratives...

²⁹ en particulier sur un sujet inconnu mais aussi pour des informations précises (réglementation) ou pour des questions techniques (comptabilité, taxe d'apprentissage) ou fastidieuses à réunir comme l'ensemble des adresses des artisans dans un rayon de 20 km, susceptibles d'intervenir dans l'établissement

répondre aux candidats. Dans le domaine de la scolarité, l'IA sert déjà dans quelques cas pour l'élaboration et la gestion des emplois du temps, la gestion des inscriptions étudiantes, la cartographie des diplômés, la segmentation des parcours étudiants, la planification des soutenances, la production des syllabus de cours, la construction des blocs de compétences, et le profiling des débouchés professionnels des formations.

Enfin, des usages très ponctuels sont également signalés, comme une aide à la rédaction pour renforcer ou atténuer des émotions dans les réponses de mails, en particulier la colère ou l'empathie, etc. ou pour adapter les propos au support de communication (notamment les réseaux sociaux) ou comme aide pour comparer les réponses à des appels d'offre.

En définitive, l'IA se présente comme un outil en cours d'appropriation, avec un potentiel important pour moderniser les pratiques administratives. Les expérimentations actuelles, bien que souvent à un stade préliminaire, mettent en évidence la capacité de l'IA à faciliter le travail des agents, à améliorer la productivité et à optimiser la gestion de l'information. Elle n'est donc pas, contrairement à l'idée qui peut être parfois entendue, perçue uniquement dans une logique de simplification, de gain de temps et d'automatisation des tâches sans plus-value, qui pourrait conduire au remplacement des personnels par les machines, bien au contraire. Elle peut contribuer à l'amélioration des activités, à l'aide à la décision et à la formation notamment. Un tel constat peut faciliter l'acceptabilité et l'appropriation de l'IA. D'ailleurs, plus de 80 % des personnels considèrent que l'IA peut améliorer le service rendu à l'utilisateur et près de 50% que l'IA peut améliorer la gestion des établissements. Il faut, néanmoins, garder à l'esprit que malgré l'enthousiasme de certains, une part significative des avis exprime un scepticisme, voire une absence de conviction quant à l'intérêt d'appliquer l'IA aux fonctions administratives actuellement existantes. D'autres appellent à la prudence face à l'intégration de l'IA, notamment en raison de préoccupations éthiques liées à la déshumanisation des services, aux risques de discrimination et à la protection des données personnelles. D'autres encore expriment un manque de connaissances sur le sujet. Ces considérations, tout à fait justifiées, doivent être prises en compte dans le déploiement de l'IA.

Dans ce contexte, où les usages décrits ci-dessus sont pour certains encore marginaux, et pour tous jamais généralisés, il est essentiel de poursuivre l'appropriation en favorisant le déploiement de ces outils de façon raisonnable et adapté aux différents cas d'usages dans les services administratifs et en tenant compte des inquiétudes des personnels (cf. ci-dessous).

1.4.2. Le développement de l'IA doit être accompagné de réflexions collectives sur les usages et ses effets sur l'organisation du travail, les processus et l'évolution des compétences

Les réponses au questionnaire donnent le sentiment d'un usage individuel et non collectif des IA³⁰ et n'offrent pas de pistes de réflexion sur les évolutions possibles des processus collectifs de réalisation des tâches, l'organisation du travail et/ou de l'administration avec l'usage de l'IA.

L'enjeu à venir va être de construire collectivement³¹ les usages de l'IA et de les généraliser au sein des établissements à l'ensemble des personnels pour en faire des outils d'établissement pouvant avoir aussi des effets sur les processus, les services fournis et ne pas être dépendant des personnes impliquées d'autant que la majorité des personnels administratifs et techniques qui ont répondu au

³⁰ Moins d'un quart des répondants sont incités par leur supérieur hiérarchique à utiliser l'IA. Moins de 5 % des répondants utilisent exclusivement des outils d'IA fournis par leur établissement, alors qu'ils sont plus de 85 % à n'utiliser que leurs propres outils.

³¹ Pour modifier en profondeur des processus, les changements doivent être construits avec les parties prenantes. A titre d'exemple, la mise en place de l'outil Cassandre au rectorat de Lyon, qui apporte une aide rédactionnelle et des sources, aux gestionnaires RH pour répondre aux messages des enseignants concernant leur demande de mobilité a été co-construite avec le responsable informatique et la responsable de ce processus et testé par les agents volontaires.

questionnaire, considère que l'IA peut modifier la relation avec les usagers (étudiants et personnels). Cette dynamique collective est particulièrement importante pour les processus RH, la gestion comptable et financière et le suivi des étudiants, en raison des contraintes juridiques associés à ces processus.

Les associations représentantes des responsables administratifs et techniques se sont saisies de ce sujet, à des degrés divers. L'association des directeurs généraux des services (ADGS) a organisé une journée de sensibilisation à l'IA pour ses membres. L'IA sera également le thème de son colloque annuel³². Ses représentants ont conscience des enjeux liés à l'IA tout en soulevant les freins liés à l'organisation des établissements et aux compétences des agents. Pour l'association française des directeurs et personnels de direction des bibliothèques universitaires et de la documentation (ABDU), l'avènement de l'IA touche l'ensemble des missions des personnels des bibliothèques : contribution à l'activité de formation et de recherche de nos établissements, accueil des publics, acquisition, gestion, signalement et valorisation des ressources documentaires, formations aux compétences informationnelles et à l'information scientifique et technique. L'association cherche donc à élaborer une feuille de route stratégique pour les bibliothèques universitaires et l'IA afin de mobiliser l'ensemble de la profession dans une démarche porteuse de sens dans le temps. Elle appelle donc à un travail de fond sur les évolutions de leurs métiers et de leurs compétences.

L'ANSTIA, l'association des professionnels des services d'appui à la pédagogie, des services TICE et des services audio-visuels de l'enseignement supérieur a déjà organisé des journées de sensibilisation qui ont été bien suivies, mais son enjeu est la montée en compétence de l'ensemble des 800 adhérents pour pouvoir ensuite proposer des services aux enseignants-chercheurs. Elle soulève la nécessité d'avoir accès à un outil, recommandé par les établissements car pour l'instant, la majorité des ingénieurs pédagogiques utilise les outils de leur choix. Une solution ouverte, à l'instar de la plateforme d'apprentissage Moodle, utilisée par les établissements, serait la meilleure solution selon l'association. Un cadre juridique clair définissant les usages est également fortement attendu. L'association souligne également le risque, si l'IA est utilisée sans cadre par les enseignants chercheurs, que ces derniers délèguent la pédagogie à la technologie. Or, l'usage de l'IA ne remplace pas la réflexion sur les objectifs et la structuration des cours. De même, les personnes rencontrées considèrent que si la correction ne peut pas être confiée intégralement à l'IA, l'usage de cette dernière offre des potentiels intéressants, même s'il faut qu'ils soient confirmés, en matière de personnalisation des retours faits aux étudiants.

Les réflexions en cours mettent déjà en avant les évolutions du rôle de chacun induites par l'usage de l'IA dans l'administration.

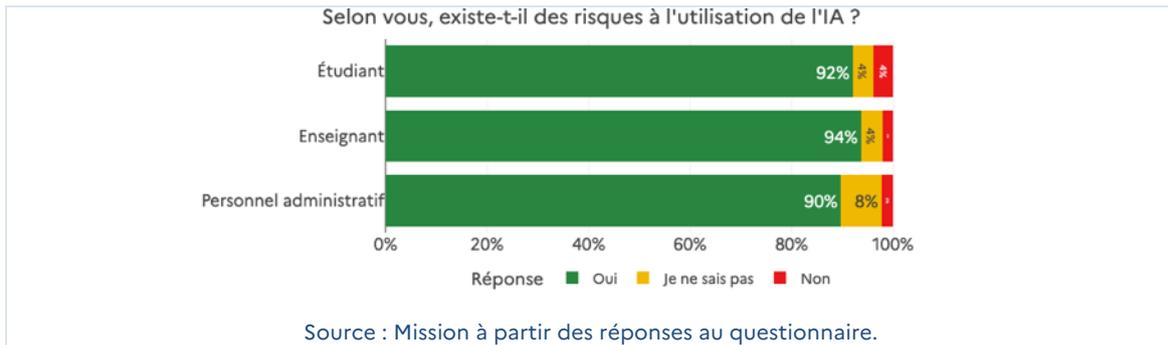
1.5. Des risques et des freins partagés concernant l'utilisation de l'IA

1.5.1. Des enjeux cognitifs, éthiques et écologiques qui inquiètent et un risque d'accroissement des inégalités

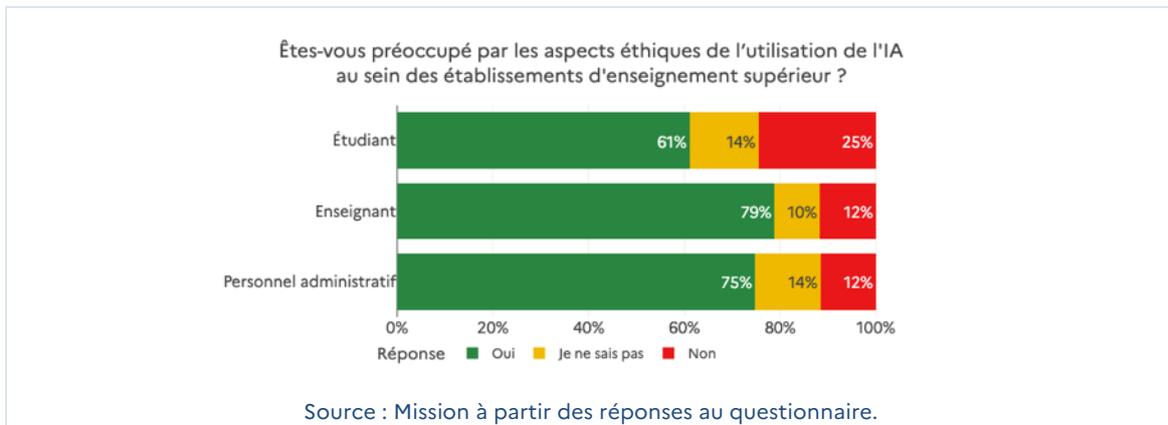
Les acteurs considèrent à plus de 90 % qu'il existe des risques à l'utilisation de l'IA. Ils sont préoccupés par les aspects éthiques de l'IA même si les étudiants sont un peu moins sensibilisés à ce sujet (61% vs. + de 75% pour les personnels). Pour autant, quand il faut classer les risques par ordre d'importance, celui d'ordre pédagogique est le plus souvent classé en premier (30%). En second, ce sont les enjeux éthiques et juridiques qui sont les plus cités. À l'inverse, les réserves liées aux questions techniques sont celles qui sont perçues comme les moins importantes (près de 40%).

³² « L'IA et l'Enseignement Supérieur : construire la confiance et bâtir des solutions d'usage responsables », 3 et 4 juillet 2025 à Montpellier.

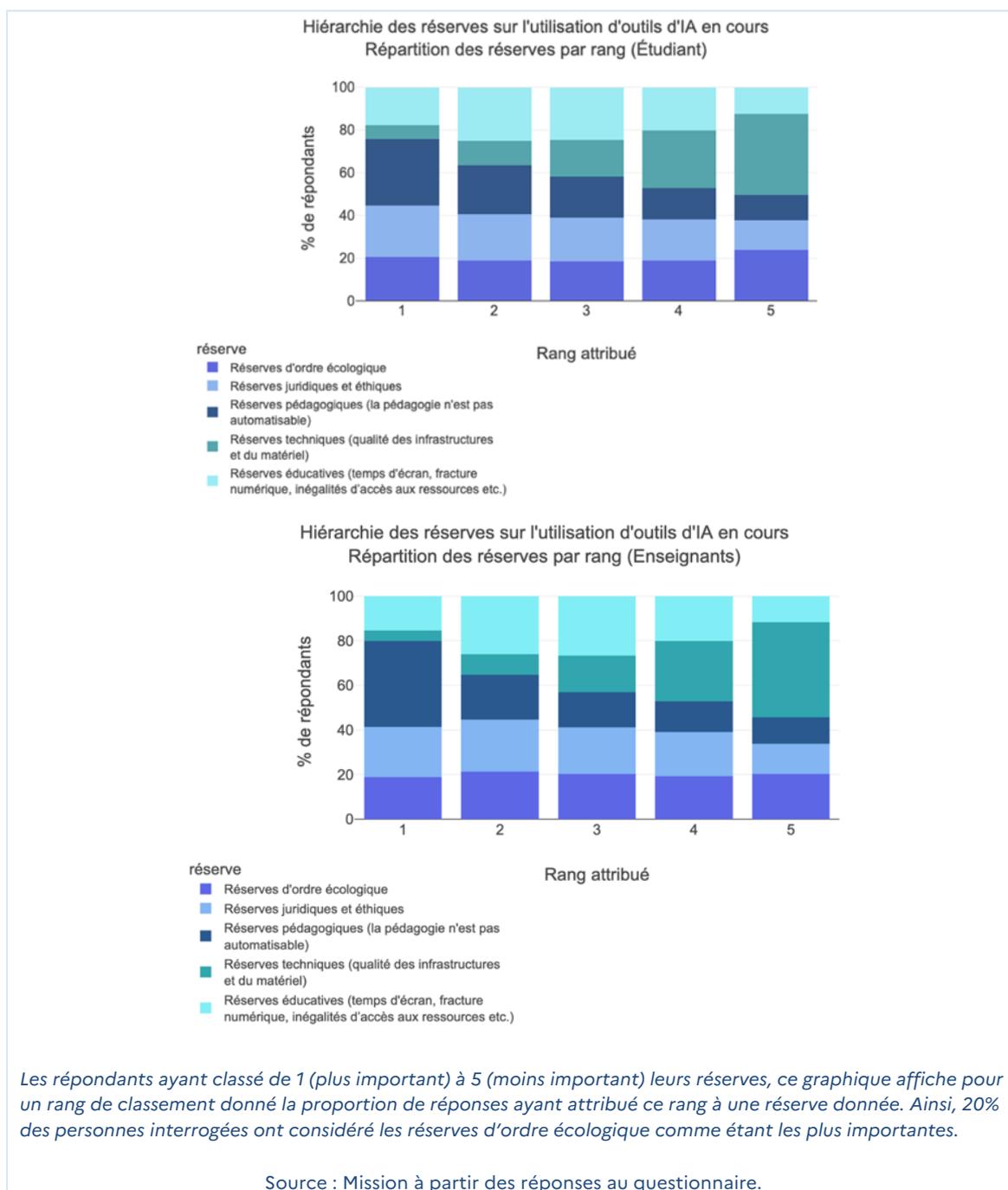
Graphique 12 - Risques liés à l'IA



Graphique 13 - Les aspects éthiques de l'utilisation de l'IA



Graphique 14 - Hiérarchie des réserves quant à l'usage d'outils d'IA



Plus précisément, le questionnaire révèle **des préoccupations fortes sur l'impact de l'IA sur les capacités cognitives humaines, notamment avec une possible diminution de la pensée critique, de la créativité et de la capacité à résoudre des problèmes de manière autonome.** Ces craintes s'accompagnent d'une appréhension face à une dépendance accrue aux outils d'IA, pouvant mener à une baisse de l'autonomie intellectuelle, une baisse de l'effort intellectuel et à une dégradation de la qualité de l'apprentissage. Au-delà de la dépendance, un risque significatif de désapprentissage et d'appauvrissement cognitif est mis en avant. Enfin, la perte de motivation à apprendre n'est pas négligeable. Cette tendance est perçue comme un obstacle à l'apprentissage réel, à la compréhension approfondie des sujets et à la capacité de développer une pensée personnelle et originale. Les conséquences potentielles incluent une baisse de la qualité du travail, une désadaptation au monde professionnel et une dévalorisation de l'effort intellectuel.

Un autre groupe de préoccupations se concentre sur les **risques liés à la sécurité des données, la confidentialité et la fiabilité de l'information**. Les répondants soulignent les dangers des cyberattaques, de la désinformation, de la manipulation de l'information, ainsi que les problèmes de propriété intellectuelle et de respect de la vie privée. Des inquiétudes sont également exprimées concernant les biais potentiels des algorithmes, pouvant conduire à des discriminations et à la propagation d'informations erronées, ainsi que la question de la souveraineté des données.

Enfin, un ensemble de réponses met en évidence les **enjeux sociétaux, économiques et éthiques liés à l'IA**. Les conséquences sur le marché du travail, notamment la suppression d'emplois et l'aggravation des inégalités, sont largement évoquées. Les enseignants sont d'ailleurs 55% à exprimer des inquiétudes pour leur propre métier. Les répondants soulignent également la nécessité d'une régulation et d'une réflexion éthique approfondie pour encadrer l'utilisation de l'IA, garantir sa transparence et éviter des conséquences négatives sur la société et l'environnement. La dépendance technologique vis-à-vis de certains acteurs et la perte de contrôle sur cette technologie sont également des points de vigilance.

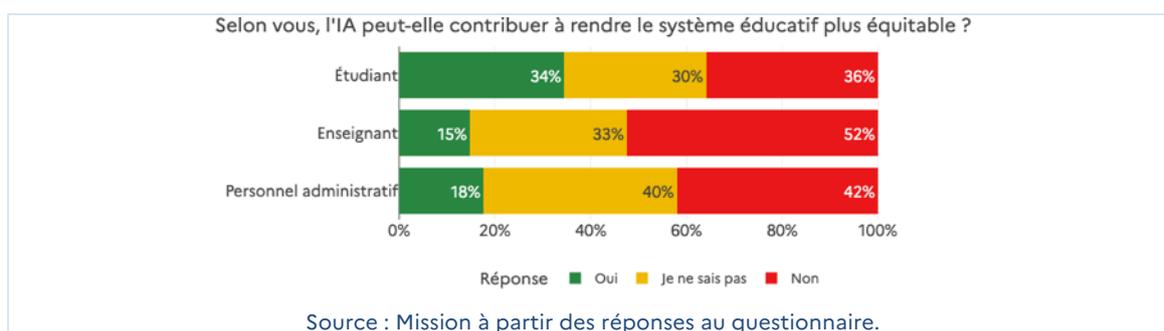
Les risques sur les capacités cognitives sont renforcés par le fait que l'humain, étudiants comme personnels, tend à accorder plus de confiance à la machine qu'à ses propres compétences, même lorsque la machine se trompe³³.

Graphique 15 - Risques liés au remplacement par l'IA



Enfin, les acteurs, et en particulier les enseignants, sont globalement pessimistes sur le fait que l'IA puisse rendre le système éducatif plus équitable. Toutefois, plus d'un tiers des répondants ne se prononcent pas.

Graphique 16 : Contribution de l'IA à un système éducatif plus équitable



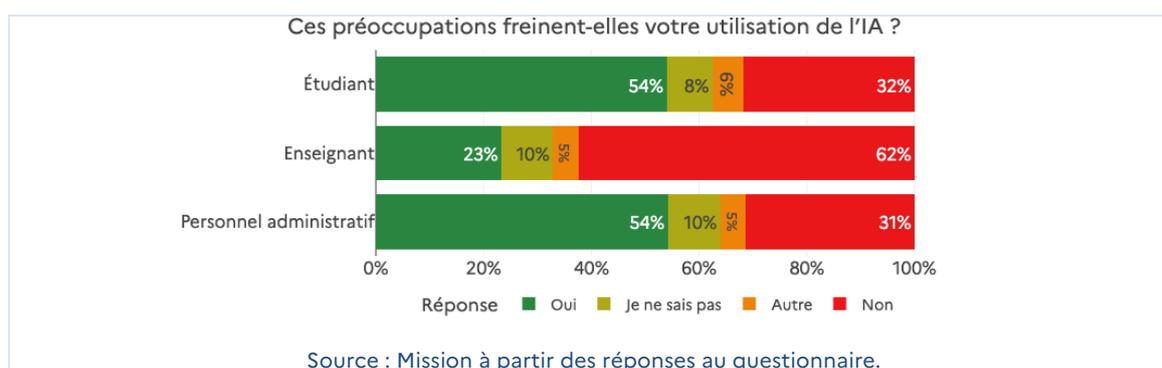
Ces inquiétudes devront être pris en compte dans l'élaboration des formations pour éviter un hiatus fort entre l'optimisme de certains et le pessimisme des autres.

³³ « Tout porte à croire que le biais d'automatisation (Parasuraman et Mansey, 2010) pourrait aussi s'appliquer, c'est-à-dire qu'il pourrait y avoir une trop grande confiance envers les décisions des systèmes basés sur de l'IA. » p. 89, in: [Enseigner et apprendre à l'ère de l'intelligence artificielle - Archive ouverte HAL](#), 2023, Margarida Romero et al.

1.5.2. Les freins à l'utilisation de l'IA sont nombreux mais différents selon les acteurs

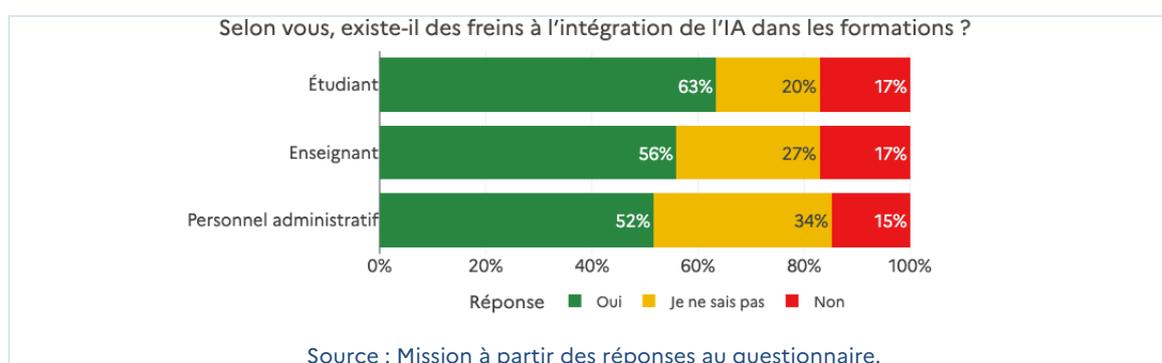
Ces risques freinent l'utilisation de l'IA de 54% des étudiants et des personnels administratifs alors que les enseignants y sont beaucoup moins sensibles (23%). Ces risques incitent certains acteurs à modérer leurs usages, dans le cadre professionnel. D'autres précisent qu'ils l'emploient de manière sélective, pour des tâches spécifiques ou comme un complément à leurs propres compétences, plutôt que comme un substitut à leur propre jugement. Cela nécessite néanmoins déjà une certaine maîtrise de l'outil.

Graphique 16 - Freins à l'utilisation de l'IA



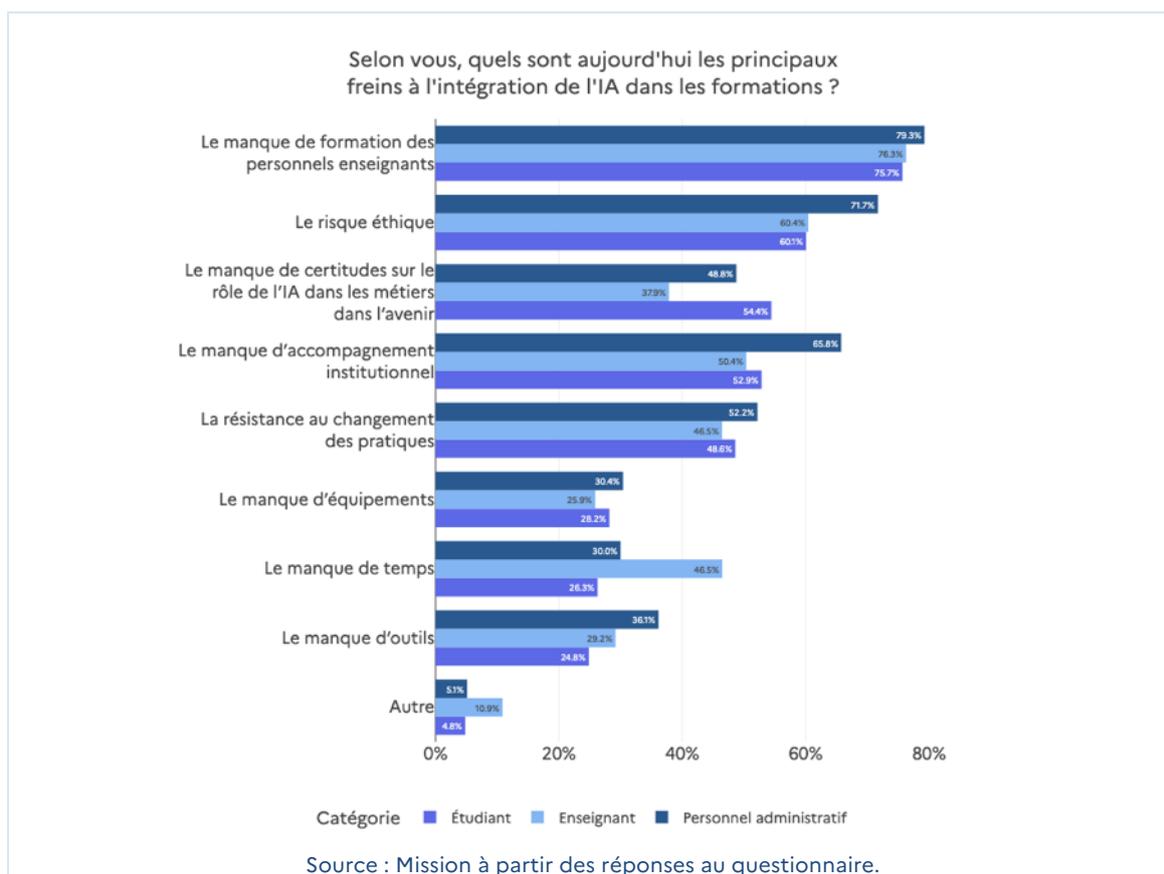
Plus de la moitié des répondants considèrent qu'il existe des freins à l'intégration de l'IA dans les formations, et les étudiants sont les plus pessimistes (63%). Les principaux freins sont le manque de formation des personnels enseignant (+71%), les risques éthiques (+60%), le manque d'accompagnement institutionnel et la résistance au changement. Les étudiants sont particulièrement sensibles aux incertitudes sur le rôle de l'IA dans les métiers dans l'avenir, contrairement aux enseignants. Ces derniers considèrent également à plus de 46% que le manque de temps pourrait freiner le déploiement de l'IA dans les formations. Enfin, dans certains établissements, le manque d'enseignants en capacité d'assurer des formations au-delà de la sensibilisation est vu comme un frein majeur. Ce point est confirmé par les difficultés rencontrées par certaines universités pour recruter des enseignants chercheurs en informatique (section 27) et en génie informatique, automatique et traitement du signal (section 61)³⁴.

Graphique 17 - Freins à l'utilisation de l'IA dans les formations (1)



³⁴ Note d'information de la DGRH, 2023, La campagne de recrutement et d'affectation des maîtres de conférences et des professeurs des universités - Session 2022, n°6, <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/la-campagne-de-recrutement-et-d-affectation-des-maitres-de-conferences-et-des-professeurs-des-93393>

Graphique 18 - Freins à l'utilisation de l'IA dans les formations (2)



1.6. Une dynamique de formation commence à se structurer via les IA-Clusters et l'appel à manifestation « compétences et métiers d'avenir » mais ne garantit pas un accès à tous

Depuis le rapport Villani (2018), qui insistait sur la nécessité de former des talents en IA, la France s'est dotée d'une stratégie nationale pour l'intelligence artificielle et s'est mobilisée dans le cadre des investissements d'avenir et de France 2030 pour financer des formations de trois niveaux :

- Les formations en IA cœur, majoritairement composées de modules d'IA (Apprentissage statistique/profond, traitement du langage naturel, apprentissage par renforcement, vision par ordinateur, etc.), pour former des experts en mesure de concevoir et développer des solutions d'IA.
- Les formations IA+X, dans lesquelles l'IA a une place importante, pour former des étudiants au développement et à l'adaptation des systèmes d'IA pour des disciplines fortement impactées par l'IA comme la physique, la chimie ou encore la médecine.
- Les formations X+IA, majoritairement focalisée sur des cours d'une discipline X, afin de former les étudiants aux usages généraux de systèmes d'IA pour qu'ils soient en mesure d'adapter l'IA aux usages spécifiques d'une discipline (X) comme le droit, la sociologie ou encore la psychologie.

Ainsi, l'appel à manifestation d'intérêt « IA-Cluster » reflète la volonté du Gouvernement d'accélérer l'adaptation des formations aux besoins de compétences des nouvelles filières et métiers d'avenir. Il vise à combiner l'excellence de la formation, de la recherche et de l'innovation pour faire émerger en France des leaders académiques européens et mondiaux dans le champ de l'intelligence artificielle et de ses applications et tripler le nombre d'étudiants formés à l'IA.

Neuf pôles d'excellence en recherche, formation et innovation en intelligence artificielle ont été sélectionnés et bénéficieront de 360 M€ de financement de France 2030 sur cinq années. Parmi les lauréats, figurent les quatre instituts interdisciplinaires en intelligence artificielle (3IA), PRAIRIE, MIAI@Grenoble-Alpes, ANITI, 3IA Côte d'Azur et cinq autres regroupements. Les projets retenus doivent garantir une formation d'excellence, attractive pour les étudiants et les enseignants, au niveau master et doctorat mais aussi au niveau licence pour répondre aux besoins des entreprises et aux enjeux de l'écosystème de l'IA et des secteurs aval concernés par ces technologies. Un accent est particulièrement mis sur la mixité et la diversité sociale.

En parallèle des financements des formations cœur de métier développés dans le cadre des IA-Clusters, France 2030, à travers l'AMI CMA finance 18 projets portant sur la formation à l'IA et en particulier en IA+X et X+IA. Les IA-Clusters se sont pleinement saisis de ce dispositif. À titre d'exemple, l'université Paris-Saclay a développé deux modules de formation à l'IA qu'elle va déployer auprès de tous les étudiants de première année de licence dès la rentrée 2025. À terme, les 48 000 étudiants de l'établissement seront tous sensibilisés à l'IA et obtiendront un « Brevet de l'IA », certifiant les compétences acquises. L'université PSL a investi massivement dans la formation interne des enseignants-chercheurs afin de démultiplier les capacités de formation et la création de contenus numérisés qui pourront être utilisés en formation continue, comme en formation initiale, afin de pérenniser le dispositif (cf. ci-dessous, formation des enseignants-chercheurs). Les clusters MIAI et Aniti visent à sensibiliser au-delà des établissements partenaires, dès le collège et le lycée. Le cluster TIARE construit son offre de formation en lien avec des acteurs économiques pour répondre à leurs besoins, etc.

Des établissements non-lauréats de l'appel à manifestation IA-Cluster ont aussi été lauréats de l'AMI-CMA. En particulier, le projet AISorb porté par l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne vise à construire une offre de formation novatrice à l'intersection des sciences humaines et sociales (SHS) et de l'Intelligence Artificielle. AISorb met en œuvre des parcours innovants, notamment un Collège de l'IA de la Sorbonne, un schéma de certification de compétences professionnelles en IA et des diplômes pluridisciplinaires (Masters Professionnels, École Graduée de Recherche, Formation tout au long de la Vie), intégrant des compétences en IA dans les domaines des sciences humaines et sociales visant particulièrement les métiers du tertiaire. L'université de Caen a pour objectif d'augmenter significativement le nombre d'étudiants formés en IA en master mais aussi au niveau Bachelor universitaire de technologie (BUT) ou licence, etc.

L'État français s'est ainsi fortement mobilisé pour former des talents en IA : les projets financés sont prometteurs et prévoient une augmentation significative des étudiants formés, sans que des chiffres précis n'aient été donnés à la mission. Étant donné les montants investis et les enjeux de développement économique, le suivi de ces formations devra être rapidement mis en œuvre (cf. Partie 3).

Il est à noter que la plupart des lauréats de l'AMI-CMA l'ont été avant la « vague ChatGPT » et il faudra veiller à l'intégration et au déploiement massif de formations IAG, en complément des formations d'acculturation à l'IA, dans tous ces dispositifs.

En outre, au-delà des établissements lauréats, la mission s'interroge sur les possibilités offertes aux autres établissements pour former les étudiants à l'IA (cf. partie 3). En effet, à ce stade, une petite minorité bénéficie de financements pour développer des formations en IA et elle ne couvre pas l'ensemble du territoire français (et notamment pas l'outre-mer). S'il est normal de constituer des pôles d'excellence en IA, cette dernière étant une technologie générique dont tout un chacun doit se saisir, il est urgent de s'assurer que ces formations ne se limitent pas à quelques établissements. Il existe aussi des formations à l'IA dans d'autres établissements mais les recensements dont la mission a pu avoir connaissance n'en propose pas une vision exhaustive.

1.7. Les problématiques communes incitent à la mutualisation

Les entretiens réalisés ainsi que les réponses au questionnaire mettent en évidence que tous les EES sont confrontés à des problématiques similaires et aux mêmes difficultés : la nouveauté de la technologie, ses évolutions techniques rapides, les risques et les potentiels qu'elle suscite génèrent de nombreuses interrogations partagées par tous et dont les réponses sont souvent encore inconnues, créant de nombreuses incertitudes alors que les établissements sont confrontés à un manque de compétences, de ressources et de temps. Les enjeux sont tels qu'avec le développement de l'IA, qui interroge l'ensemble des établissements, la mutualisation doit être encore plus encouragée pour éviter les doublons inutiles et lutter contre l'accroissement des inégalités entre établissements.

Des premières initiatives ont déjà été mises en place comme les groupes de travail impulsés par le MESR pour tous les porteurs de projets issus de l'appel à manifestation d'intérêt (AMI) sur les démonstrateurs de l'enseignant supérieur (DEMOES) ou encore le consortium entre 21 EES, l'association Edtech France et Mistral visant à mettre en place des expérimentations de services, et qui a été annoncé par le ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, Philippe Baptiste, le 12 juin 2025. Ces initiatives devraient être renforcées et la mutualisation des réflexions et des actions pourrait devenir la norme.³⁵

Recommandation 18, transversale, s'appliquant à l'ensemble des recommandations proposées (Établissements, MESR) : L'ensemble des actions menées dans l'optique de s'approprier et développer les usages de l'IA (identification des besoins, curriculum, supports de cours, cas d'usage, infrastructure) au sein des établissements d'enseignement supérieur, doivent s'inscrire dans une logique de mutualisation systématique avec les autres établissements. L'État doit créer les conditions pour le faire.

Cette démarche, plutôt novatrice, présente un triple avantage.

- Optimiser l'utilisation des ressources financières et humaines dans le développement de tels projets en évitant le développement de doublons, quand c'est possible de mutualiser – une telle approche doit permettre d'être plus réactif dans un monde très évolutif ;
- Profiter de l'intelligence collective pour répondre à des problèmes communs ;
- Éviter de creuser, et plutôt réduire, les inégalités entre établissements, disciplines et fonctions dans le domaine de l'adoption de l'IA.

³⁵ Des réseaux informels et des forums de discussion (comme les *symposiums DX* pilotés par le *National Institute of Informatics*) ont aussi été montés qui permettent aux établissements d'échanger sur leurs retours d'expérience, les bonnes pratiques et éventuellement de mutualiser certains développements.

2. L'IA, catalyseur des possibles dans les établissements d'enseignement supérieur

Au-delà des usages déjà indiqués dans la première partie, l'IA peut être un outil prometteur pour contribuer à répondre aux enjeux auxquels est confronté l'enseignement supérieur et plus largement la société. La mission considère pour autant que l'IA tout aussi utile qu'elle puisse être, ne doit pas être envisagée comme un moyen de remplacer les humains, mais comme un moyen de les « augmenter » et d'offrir des services que les humains ne peuvent pas fournir, en tout cas pas seuls. En effet, la crise Covid a rappelé combien les relations humaines étaient essentielles pour la construction des humains, leurs apprentissages et leur bien-être. Ce constat est renforcé pour les étudiants. En outre, même dans un pays très technophile comme Singapour, l'approche choisie reste ancrée autour du principe : « les enseignants sont le cœur de l'éducation » et le développement et le déploiement de nouvelles technologies pour l'éducation doit impliquer des enseignants à toutes les étapes, de l'idéation des outils à leur évaluation.

Cette section ne vise pas à être exhaustive. Elle explore le rôle que peut jouer l'IA pour améliorer l'expérience étudiante, c'est-à-dire l'articulation entre les problématiques académiques et les sujets de vie étudiante. Elle souligne aussi comment l'IA constitue une opportunité pour faire évoluer notre conception de l'enseignement. Elle évoque également l'évolution des services support et soutien des établissements. Au-delà de l'adoption de l'IA pour améliorer les missions existantes des EES, cette partie est également l'occasion de s'interroger sur la manière dont l'IA peut aider les établissements à s'emparer de sujets sociétaux, notamment autour des transitions numérique et écologique. L'intégration de l'IA dans la manière de prendre en compte ces sujets pourrait conduire à repenser le rôle même des EES à l'heure des crises multiples que nous traversons.

2.1. Inciter à l'expérimentation et à partager les résultats pour favoriser l'adoption de l'IA, une première étape nécessaire

Les établissements d'enseignement supérieur sont bien positionnés pour mener des expérimentations sur les usages de l'IA et diffuser les résultats, même si jusqu'à ce jour, ils se sont relativement peu saisis de cette opportunité. Comme les incertitudes relatives aux effets de l'IA sur les pratiques professionnelles sont nombreuses dans l'enseignement, la recherche et l'administration, les EES ont intérêt à encourager leurs personnels à mener des expérimentations qui intègrent des pratiques de recherche pour évaluer ces effets. Cette évolution des pratiques doit se faire de manière transparente, en associant les parties prenantes du dialogue social.

Dans l'environnement très concurrentiel de l'enseignement supérieur actuel, une telle appropriation devient également nécessaire et urgente pour éviter de subir la communication, parfois abusive, de quelques établissements qui, conscients de l'effet mode, tentent de séduire les futurs étudiants, alors même que l'usage de l'IA n'est pas toujours si développé en leur sein.

Les établissements ont encore plus intérêt à partager et mutualiser ces expérimentations, pour éviter que tous développent les mêmes. En effet, un enjeu majeur aujourd'hui est l'identification de celles qui sont porteuses de sens et leur diffusion pour que tous les établissements puissent bénéficier de l'apport de l'IA. À l'inverse, les expérimentations non fructueuses doivent également être communiquées pour éviter une perte de temps et de ressources dans les autres établissements.

Pour s'assurer que les effets sont correctement mesurés, selon des critères scientifiques de mesures d'impact, il est nécessaire de financer un programme de recherche dédié, sur la base d'un appel à communs, pour favoriser le partage et la collaboration inter-projets et non la mise en concurrence.

Recommandation 6 (Établissements, MENESR) : Encourager les expérimentations dans toutes les missions des établissements d'enseignement supérieur.

Recommandation 7 (Institut IA cf. Recommandation 26) : Financer, sur la base d'un appel à communs, un programme de recherche-action sur l'adoption et les usages de l'IA dans l'enseignement supérieur que ce soit pour la formation ou pour l'administration.

- Ouvrir le programme à l'ensemble des personnels au sein des EES, quelle que soit leur discipline, pour développer des analyses autoréflexives sur les pratiques que ce soit en pédagogie, en recherche ou dans l'administration ;
- Inciter à associer aux projets de recherche des acteurs représentatifs de l'université (comme par exemple un panel d'utilisateurs : enseignants-chercheurs, étudiants, administratifs), notamment pour co-construire les cas d'usage ;
- Analyser, dans le domaine de la formation, les effets à court et moyen termes sur les apprentissages en tenant compte notamment des compétences essentielles à développer et des risques sur les compétences utiles qui pourraient, faute d'être utilisées, s'amenuiser ;
- Financer le programme via un appel à communs, afin de favoriser la mutualisation et non la concurrence entre établissements ou équipes de recherche ;
- S'assurer par un pilotage national que l'ensemble des résultats soient mis en commun. Une réflexion sur l'open-source, le partage et les pratiques de réutilisation sera nécessaire. Elle pourra être assumée par le conseil scientifique auprès de l'institut IA, éducation et société (cf. Infra).

Il y a un enjeu à partager au plus vite les résultats des premières expérimentations déjà mises en œuvre et pouvoir diffuser, voire généraliser les plus utiles pour les étudiants et les personnels³⁶.

Recommandation 19 (MENESR, Institut IA, cf. Recommandation 26) : encourager, organiser et financer la création de communs de manière systémique et développer une plateforme de mutualisation, accessible à tous, pour centraliser les communs créés

- La plateforme joue un rôle majeur dans la diffusion des informations, connaissances et pratiques – elle permet de créer des espaces d'échanges pour faciliter le partage de bonnes pratiques ;
- La plateforme met en place un système d'évaluation des communs déposés ;
- Les expérimentations et les résultats des projets de recherche financés sur l'usage de l'IA seront répertoriés dans cette structure.

Les ressources existantes qui sont dispersées auprès de différents acteurs et opérateurs (AMUE, FUN, Canopé...) devront être accessibles via cette plateforme dédiée à l'IA en éducation, tant pour la pédagogie que pour tous les services administratifs des établissements d'enseignement supérieur.

Recommandation 20 (MENESR, établissements, Institut IA cf. Recommandation 26) : Financer un grand plan d'adoption de l'IA dans la société : 1/ Faciliter l'utilisation des communs en développant des interfaces utilisateurs, 2/ Promouvoir les formations à l'utilisation de ces communs, 3/ Évaluer ces communs par un système d'adoption par les pairs (labels utilisateurs). Assurer le suivi des transformations induites.

³⁶ Dans la même logique mais au niveau d'un établissement, une Communauté de pratique a été mise en place à la National university of Singapour pour échanger des idées, partager des ressources, promouvoir les meilleures pratiques, et établir des normes communautaires pour l'enseignement de l'IA et l'application de l'IA dans l'éducation. Des débats contradictoires où tous peuvent s'exprimer, notamment ceux qui s'opposent à l'utilisation de l'IA, sont régulièrement organisés.

Cette recommandation pourra être portée par l'Institut d'IA (Recommandation 26).

La suite du rapport présente des pistes de réflexion pour lesquelles l'IA pourrait contribuer à améliorer et transformer les établissements.

Encadré 5 - Des expériences de plate-forme à l'étranger

En Inde, le gouvernement a lancé le National AI Portal connu sous le nom de *INDIAai*, qui est un répertoire des initiatives basées sur l'IA dans le pays pour toutes les parties prenantes à un seul endroit, visant à positionner l'Inde comme un leader mondial de l'IA en promouvant la recherche, en favorisant l'innovation et en garantissant une croissance inclusive grâce à la technologie.

En complément, DIKSHA (Digital Infrastructure for Knowledge Sharing) est une plateforme nationale développée par le Ministry of Education du gouvernement indien, conçue pour soutenir les enseignants et les apprenants à travers le pays. Elle sert d'environnement d'apprentissage numérique offrant du contenu e-learning, des ressources de formation pour les enseignants, et des outils d'apprentissage assistés par IA. DIKSHA est disponible sous forme d'application mobile et de portail web, ce qui la rend accessible aux éducateurs tant en milieu urbain que rural.

2.2. L'IA au service des étudiants pour renforcer leur réussite

L'IA, au service des étudiants, est un des usages qui suscite beaucoup d'attentes, même si la relation humaine doit toujours primer. Dans ce cas, l'IA est perçue comme un outil pour faciliter la réussite et la vie étudiante. Les apports sont potentiellement nombreux. Sans chercher à être exhaustive, la mission identifie deux pistes dont les établissements doivent se saisir pour ne pas laisser les entreprises privées, proposer des services, dont la mise en œuvre poserait des questions d'éthique.

2.2.1. L'IA, une aide pour affiner le projet d'orientation, réduire les biais de genre et les inégalités territoriales, en complément de l'accompagnement humain

Malgré de réelles avancées en matière d'information, de développement d'outils et de dispositifs d'accompagnement des élèves et des étudiants, reconnues par plusieurs rapports³⁷, l'orientation reste marquée notamment par la permanence des choix d'orientation genrés, la concentration des élèves et des étudiants dans quelques formations sans lien avec l'offre existante ou encore les inégalités territoriales importantes en matière d'offre de formation. Les élèves, les étudiants et leurs familles sont demandeurs d'une information fiable et d'un accompagnement adapté pour leurs choix d'orientation qui influenceront fortement leur avenir et qui sont encore basés très souvent sur l'avis familial³⁸, ce qui a tendance à limiter leur ambition.

Face à cette complexité, des acteurs privés, sans qualification vérifiée, proposent des services d'accompagnement dont la qualité et la pertinence peuvent interroger (Cour des comptes, 2025) et qui pourraient avoir tendance à privilégier les formations privées. De plus, la communication par les

³⁷ IGESR, 2020, Rapport annuel, *L'orientation de la quatrième au master* ; Cour des comptes, 2025, Rapport annuel, *Politiques publiques en faveur des jeunes, Comment mieux répondre aux besoins ?*

³⁸ En France, l'orientation est un domaine paradoxal où les psychologues spécialisés ont un rôle limité, tandis que les enseignants peuvent se sentir peu compétents ou concernés par ce sujet crucial pour l'avenir des élèves (Rapport IGESR 2020)

jeunes d'informations personnelles, qui ont une forte valeur marchande pour les annonceurs, met en risque la sécurité de leurs données.

La mission considère que l'IA, au service des acteurs de l'orientation, peut contribuer à réduire ces inégalités genrées, sociales et territoriales et offrir des outils d'aide à la construction de parcours, contribuant ainsi à réduire l'angoisse de l'information surabondante et donc inaccessible (+ de 23 000 formations sur Parcoursup) et la crainte de faire le « mauvais choix ». En effet, si l'IA est source de biais³⁹, ces derniers seront les mêmes pour deux jeunes ayant le même profil, quelle que soit leur localisation ou les compétences des personnes en charge de les accompagner, dès lors que les données personnelles qui peuvent être source de biais ne sont pas renseignées (par exemple, le genre). Ainsi, en complément de l'accompagnement humain, l'IA peut permettre l'accès à une meilleure information et faire des propositions plus personnalisées au-delà de la zone de connaissances du jeune et de son entourage. Enfin, l'IA peut contribuer à exploiter conjointement les différentes sources de données. À titre d'exemple, la construction de parcours qui intègrent les différentes étapes du lycée jusqu'à l'insertion professionnelle, qui, à ce jour, émanent et sont analysées par différents services de l'État, constituerait une aide précieuse pour l'accompagnement à l'orientation. Si cela peut se faire sans l'aide de l'IA, cette dernière peut faciliter ce type de travail et en croisant différents types de données, mettre en évidence une diversité de parcours de réussite.

Concrètement, le dispositif Monprojetsup offre déjà ce type de service d'aide à l'orientation. En effet, en fonction du profil et des envies de l'élève, et ce, dès la seconde, l'outil propose des formations. Ce type d'outil pourrait être amélioré en affinant la prise en compte du profil des élèves, puis des étudiants, puis en descendant à un niveau plus fin tel que l'unité d'enseignement (UE) ou même les compétences. Il pourrait être étendu pour les réorientations et le choix des masters. L'élève, puis l'étudiant, pourraient ainsi interroger l'outil plus finement pour identifier les formations les plus adaptées à son profil et des envies. L'UHA cherche à développer ce type d'outils.

Il est possible d'envisager le raisonnement inverse, où l'IA est utilisée pour tester la cohérence du parcours souhaité par l'élève.

L'IA peut aussi constituer une aide à la décision, en offrant une information consolidée sur l'ensemble des dispositifs d'aides et d'accompagnement disponibles⁴⁰. Pour ce faire, l'AMUE à la demande du MESR, développe un *chatbot* « Vie étudiante », réunissant l'ensemble des informations concernant la vie étudiante (logement, bourse...) au niveau national pour proposer un service unique pour répondre aux questions des candidats et des étudiants. Cette expérimentation doit être confortée et poursuivie pour intégrer aussi les informations disponibles au niveau local. Ce type de projet est en cours à l'université d'Aix-Marseille. Pour gagner en efficacité, ces dispositifs doivent être coconstruits avec les étudiants et notamment avec ceux qui souffrent de difficultés comme un handicap ou de difficultés dans la maîtrise de la langue.

Recommandation 3 (MENESR) : S'inspirer et prolonger les outils d'orientation existants

- Pour intégrer des niveaux de granularité plus fins (unités d'enseignement et compétences) afin d'offrir un service d'aide à l'orientation et à la construction de parcours de formation pour les élèves et les étudiants.
- Pour proposer à terme, un compagnon de l'offre de formation initiale et continue comme aide tout au long de la vie pour choisir des formations en adéquation avec ses besoins.

³⁹ Tout comme les enseignants qui sont loin d'être omniscients et auront tendance à conseiller les formations qu'ils connaissent.

⁴⁰ Certaines entreprises de formation ont déjà développé ce type d'outil. Ainsi, OpenClassrooms a développé un algorithme pour mieux connecter les candidats avec la formation qui correspond le mieux à leurs profil et projet. Il permet également d'identifier les sources de financement disponible pour l'apprenant.

L'étape suivante sera d'articuler les différentes données dont dispose l'État (formation, travail, suivi des étudiants) afin de faciliter d'une part, l'insertion professionnelle des étudiants et d'autre part, d'être en capacité de suivre les évolutions des demandes des employeurs et des attentes des jeunes diplômés, et d'accompagner la transition des emplois qui risquent d'être complexes sans dispositifs adaptés.

Recommandation 9 (MENESR) : Rendre accessible un système d'IA au service de la vie étudiante, qui favorise l'inclusion, à partir de l'expérimentation de l'AMUE.

En matière d'orientation, la tentation d'utiliser l'IA pour sélectionner les étudiants, notamment pour les formations qui font l'objet de nombreuses candidatures, est forte. La mission rappelle que l'utilisation exclusive de l'IA pour la sélection des candidats n'est pas autorisée par le règlement européen de l'IA. Toutefois, l'IA pourrait être utile pour une première sélection, dès lors que les critères ont été parfaitement définis et sont transparents pour l'utilisateur. Lorsque l'on évoque la sélection, se pose également la question de la prise en compte des lettres de motivation (et plus largement des dossiers de candidatures, notamment dans le domaine de l'art). En effet, selon les acteurs responsables de la sélection des candidats pour les formations, ces dernières sont de plus en plus rédigées avec, voire, par l'IA. Les attendus recherchés dans ce format de présentation, à savoir la capacité à s'exprimer et à parler de soi, ne sont alors pas atteints, d'autant qu'il y a un risque, non négligeable, que deux candidats fournissent quasiment la même lettre. La première réaction pourrait être de supprimer son caractère obligatoire. Toutefois, sans l'IA, les candidats issus de familles éduquées bénéficient d'un avantage important, car ils sont généralement beaucoup plus accompagnés pour la rédaction de ces lettres que les candidats issus de milieux défavorisés. L'IA pourrait atténuer en quelque sorte les inégalités, d'autant que lorsque les candidats sont très motivés, ils auront tendance à moins se servir de l'IA pour faire à leur place, et davantage pour améliorer leur production, ce qui en soi peut être vu comme une bonne appropriation de l'outil.

Encadré 6 - Des expériences étrangères dans le domaine de l'orientation

Une aide à la construction du parcours et à la recherche d'emploi La Singapour Management university (SMU) s'est associée à JobTech, une entreprise locale spécialisée dans l'IA, pour mettre en place une plateforme de services de carrière alimentée par l'IA. Cette plateforme analyse les tendances du marché de l'emploi et les profils des étudiants afin de proposer des conseils de carrière personnalisés, des recommandations d'emploi et des analyses des lacunes en matière de compétences.

Aux Pays-Bas, le "Transformation hub IA and data" du programme NPULS, financé par le fonds national de croissance, vise à améliorer la qualité, l'efficacité, et une meilleure coordination entre acteurs grâce à l'utilisation responsables des données. Ce centre se focalise sur l'orientation personnalisée des apprenants et l'enseignement à la demande, tout en impliquant enseignant, chercheurs et conseillers pédagogiques dans le développement des technologies d'IA. L'objectif est de créer un réseau national solide de professionnels de l'IA et de données favorisant l'échange de connaissances, le développement de produit et la création de processus et de service.

2.2.2. L'IA, un outil complémentaire aux dispositifs existants, pour améliorer la réussite étudiante

Les EES et en particulier les universités se mobilisent pour améliorer la réussite étudiante, et ce au moins depuis le plan réussite en licence en 2007 et plus spécifiquement depuis la loi Orientation et Réussite Etudiante (ORE) et l'arrêté du 30 juillet 2018 relatif au diplôme national de licence qui prévoient la personnalisation des parcours de formation, et des dispositifs d'accompagnement pédagogique, en tenant compte de la diversité et des spécificités des publics étudiants. Pour autant, le taux d'échec dans l'enseignement supérieur reste important puisque seuls 37% des étudiants⁴¹ sont diplômés à la fin de la durée prévue des études.

Outre les caractéristiques sociales, le travail salarié et le parcours scolaire passé des étudiants sur lesquels les établissements ne peuvent avoir d'influence, la littérature scientifique⁴² liste différents facteurs ayant un impact sur la réussite comme l'assiduité, la motivation, la détection des étudiants dits fragiles ou encore les pratiques d'enseignement. La mise en place de tutorat et la possibilité de réorientation à la fin de la première année sont aussi citées comme pouvant contribuer à la réussite étudiante, même si les effets sont moins probants. Enfin, les EES et en particulier les universités, qui ne font pas de sélection à l'entrée, rencontrent une difficulté supplémentaire qui est la diversité des profils des étudiants que ce soit en termes de niveau (liés à des spécialités suivies au baccalauréat différentes ou liées à des performances hétérogènes), de maturité ou encore de prise en compte du handicap.

La mission considère que l'IA peut contribuer à faire face à ces défis, et ce, de différentes manières même si **la première urgence est probablement la mise à disposition d'outils informatiques adaptés** qui permettraient un meilleur suivi des étudiants notamment grâce à la centralisation des différentes actions menées en faveur des étudiants tant d'un point de vue pédagogique que de vie étudiante. Plus globalement, un système d'information plus performant, avec des applications interopérables, permettrait de disposer de données de qualité sur l'ensemble des activités des étudiants, qui pourraient être utilisés, via des dispositifs s'appuyant notamment sur l'IA, pour améliorer l'expérience étudiante et assurer un suivi des étudiants pour identifier les décrochages précoces. Il permettrait également un rapprochement et une coordination entre les équipes pédagogiques et les services dédiés aux étudiants. Dit autrement, sans données fiables et de qualité, les apports de l'IA seront fortement amoindris, voire sans intérêt.

L'IA offre des promesses importantes pour personnaliser les parcours, les apprentissages et plus largement l'expérience étudiante. Plusieurs pistes peuvent être envisagées, en complément des actions existantes.

L'IA peut aider les étudiants à construire des parcours cohérents et personnalisés via les choix des unités d'enseignement les plus adaptés à leur projet en tenant compte des compétences acquises et à acquérir. Ce parcours à la carte, qui existe déjà, en principe, dans tous les établissements depuis la loi ORE, et plus concrètement dans certaines institutions, pourrait se généraliser. Un premier niveau pourrait se faire par établissement, puis être envisagé entre plusieurs établissements qui partageraient une partie de leur offre de formation en donnant accès à certains de leurs cours aux étudiants des établissements partenaires. Cette possibilité existe déjà notamment au sein des écoles normales supérieures, ou de certains établissements comme l'Université PSL ou encore plus

⁴¹ IGESR, L'organisation de la première année des formations supérieures : accueil et réussite des étudiants, transition et construction des parcours, dispositifs d'accompagnement, profil des enseignants, N° 21-22 089A – mars 2023

⁴² Duguet Amélie, Lambert-Le Mener Marielle, Morlaix Sophie. Les déterminants de la réussite à l'université. Quels apports de la recherche en Éducation ? Quelles perspectives de recherche ? In: Spiral-E. Revue de recherches en éducation, supplément électronique au n°57, 2016. Supplément au n° 57 : Petite enfance et politique inclusive : quelle prise en compte du handicap ? pp. 31-53 ;

ponctuellement dans des EES ayant été lauréats d'appels à projets NCU⁴³. Mais même dans ces cas-là, face à l'abondance de l'offre et la volonté d'avoir des parcours ayant du sens pour l'avenir professionnel des étudiants, l'IA peut aider dans l'élaboration des choix, et ne pas limiter ceux-ci à la simple prise en compte des contraintes d'emploi du temps. A moyen terme, il serait possible d'aller encore plus loin, et de rendre accessible à tous, les cours des experts de chaque domaine, quel que soit l'établissement de l'étudiant. C'est déjà le cas pour le Collège de France dont les cours sont accessibles en présentiel et en distanciel mais cela pourrait être élargi à l'ensemble des établissements et s'inscrire dans une logique diplômante. Cette évolution est particulièrement intéressante dans des domaines en émergence, où les besoins de formation deviennent rapidement importants et où les experts sont peu nombreux, comme c'est le cas en IA par exemple. Les établissements pourraient alors renforcer l'accompagnement des étudiants, l'enseignement à distance n'étant pas adapté à l'ensemble des étudiants.

A terme, les étudiants pourraient construire leur parcours de formation en ayant accès à des UE proposées⁴⁴ par d'autres établissements, quelle que soit leur localisation, sous réserve que les cours puissent être suivis en mode hybride ou asynchrone. Ce dispositif pourrait par la suite s'élargir aux EES européens, voire à d'autres partenariats internationaux. L'IA permettrait de construire ces parcours et de s'assurer qu'ils répondent aux critères d'obtention du diplôme souhaité. Cette organisation permettrait de réduire les inégalités d'accès à la connaissance, entre étudiants, en leur permettant d'accéder aux mêmes cours. Les diplômes, ou du moins une partie, seraient ainsi construits « à la carte », permettant de répondre aux aspirations des étudiants. Ce dispositif pourrait être adapté, avec un modèle payant, pour la formation continue qui pourrait aussi bénéficier de la richesse et de l'adaptabilité accrue des formations universitaires.

L'IA peut être un outil au service de la personnalisation des parcours. Son usage ouvre d'autres questions qui vont bien au-delà du périmètre de la mission mais qu'il faut prendre en compte comme une refonte de la conception de l'offre de formations, qui pourrait devenir pluri-institutionnelle, ou la personnalisation des diplômes. Les orientations du processus de Bologne peuvent aider à aller dans ce sens, avec la reconnaissance des formations suivies dans d'autres établissements.

L'IA, via notamment la mise en place d'un « compagnon/tuteur d'études », peut renforcer les services d'accompagnement à la pédagogie auprès des étudiants. En effet, un *chatbot* pourrait :

- Agir sur la motivation des étudiants, comme le font déjà certaines applications, pour inciter les jeunes à réaliser certaines actions, et plus globalement motiver les étudiants, et contribuer de ce fait à réduire l'absentéisme. Il peut aussi contribuer à renforcer, voire redonner aux étudiants « le goût de l'effort », que beaucoup d'enseignants estiment comme insuffisant et en baisse, alors même que c'est un des leviers des apprentissages.
- Aider les étudiants à s'organiser.
- Répondre aux questions des étudiants et leur fournir les contacts nécessaires pour trouver des solutions, notamment lors des premières semaines, même si cet outil ne peut remplacer les contacts humains, notamment pour éviter le décrochage. L'IA permet également d'offrir ce service en plusieurs langues, ce qui va faciliter les démarches des étudiants étrangers⁴⁵, et de façon plus générale l'inclusion de tous les étudiants.
- Offrir une aide à la pédagogie, notamment pour la réalisation de synthèse, la révision des cours, voire la prise de notes et l'élaboration de fiches. Surtout, l'IA l'offre la possibilité de **personnaliser les apprentissages, en fonction des compétences des étudiants**. Toutefois, si le potentiel est important, les études sur les effets de l'usage de l'IA sur les apprentissages des étudiants sont encore peu nombreuses. Elles doivent être développées.

⁴³ Nouveau cursus universitaire (NCU)

⁴⁴ La mission n'a pas à se prononcer sur la part des UE qui pourraient être suivies avec cette modalité.

⁴⁵ Ce service est déjà proposé à l'Université féminine Sookmyung, en Corée.

Être associé dans les travaux en équipe pour profiter de ses capacités de synthèse, de questionnement ou d'élargissement des connaissances.

Encadré 7 - Des exemples étrangers qui laissent les étudiants construire leur parcours

Le programme Convergence and Open Sharing System (COSS) en Corée vise à abolir les frontières entre les universités et à dépasser les barrières entre les départements, afin de permettre à tout étudiant, quel que soit son domaine de spécialisation, de suivre une formation dans les domaines de pointe de son choix. 7 universités participent au programme dans le domaine de l'IA. Source d'information : <https://coss.ac.kr/>

L'université NTU à Taiwan cherche quant à elle, à faire disparaître les barrières entre disciplines, entre les apprentissages sur le campus et dans la société et entre étudiants et *alumni* (ces derniers pouvant être impliqués comme tuteurs ou apprenants). Elle permet de suivre une licence à la carte (*transdisciplinary bachelor*), où les étudiants construisent intégralement leur parcours en choisissant leurs cours et leurs stages pour explorer de nouveaux domaines émergents.

La Singapour Management University (SMU) propose une ouverture vers le monde intéressante. En effet, les systèmes basés sur l'IA offrent aux étudiants des recommandations personnalisées pour des cours en ligne et des conférences virtuelles d'institutions mondiales renommées, améliorant ainsi leur expérience d'apprentissage et élargissant leurs horizons académiques. Les plateformes pilotées par l'IA permettent aux étudiants et aux éducateurs d'accéder à de vastes ressources et expertises mondiales. Ces plateformes peuvent également mettre les étudiants en contact avec des experts et des pairs du monde entier.

Encadré 8 - Des chatbots comme soutien à la santé mentale et à l'accompagnement des étudiants à perfectionner

A la *Nanyang Technological University* (NTU) à Singapour, des *chatbots* et des assistants virtuels fournissent des conseils académiques personnalisés et un soutien en matière de santé mentale. Ces systèmes d'IA suivent les progrès des étudiants et fournissent un retour d'information en temps réel, ce qui permet d'ajuster les stratégies d'enseignement et le matériel d'apprentissage. Le système de profil académique de NTU (APS) utilise l'IA pour analyser les données des étudiants, les aidant à planifier leurs cours, à suivre leurs progrès et à recevoir des interventions en temps opportun. Ces plateformes et *chatbots* sont encore dans une phase de développement et ne sont pas exempts d'hallucinations, ce qui nécessite encore un suivi humain serré.

La mise en place de *chatbot*/compagnon soulève des questions, notamment sur l'intérêt de continuer à développer des supports de cours. L'IAG pourrait remplacer une partie du cours en fonction des besoins des étudiants.

Ces compagnons personnalisés en fonction des besoins des étudiants ne doivent pas chercher à remplacer l'accompagnement humain, essentiel, pour leur réussite mais peuvent apporter une aide complémentaire, disponible 24h/24h, 7 jours sur 7. Ils doivent être construits pour, comme leur nom l'indique, accompagner et non faire à la place des étudiants. Des réflexions se développent pour construire des *chatbots* qui permettent à l'étudiant de se questionner et non d'obtenir directement la réponse.

De plus en plus d'étudiants se sont déjà saisis des opportunités offertes par les systèmes d'IAG comme compagnon de route mais à partir d'outils grand public, la plupart du temps non souverains. Cet usage, non cadré par les EES, pose plusieurs difficultés liées, notamment, à l'équité entre les étudiants, aux données personnelles transmises, aux droits de propriété, associés aux cours qu'ils peuvent transmettre à l'IAG ou encore au risque de dépendance à l'outil. Il y a donc un enjeu à ce que les établissements proposent ce type de service pour tous les étudiants.

Pour les enseignants, l'IA peut être une aide à la pédagogie également et permettre de rendre les établissements plus inclusifs.

Comme déjà souligné, l'IA peut favoriser la personnalisation de l'apprentissage. Plus précisément, les systèmes de gestion de l'apprentissage alimenté par l'IA, grâce notamment au recours à des algorithmes d'apprentissage automatique, peuvent aider à adapter le contenu éducatif au besoin de chaque étudiant. Les universités singapouriennes utilisent de plus en plus ces « *AI-powered learning management systems (LMS)* ».

L'IA peut aussi faciliter le développement de dispositifs pédagogiques, comme un retour en temps réel des apprentissages, ou une généralisation du contrôle continu, reconnu comme un facteur de réussite, grâce au recours à des aides à la correction des évaluations par l'IA, dans le cas notamment des cours avec des effectifs importants. Des Edtech proposent déjà des outils pour réaliser une première évaluation des copies des étudiants, avant celle de l'enseignant, permettant ainsi une sorte de généralisation de la double correction, à moindre coût. Ce type de service présente différents avantages. Il permet d'offrir une correction souvent plus précise avec une mise en avant des points forts et des améliorations possibles systématiques et davantage de conseils que ne peut le faire l'enseignant, ce qui contribue à améliorer la progression des étudiants. Il peut également permettre une correction plus équitable. En effet, les critères d'évaluation doivent être explicités et s'appliquent de la même manière à tous. Pour autant, pour l'instant, si ce service fait rêver les enseignants, il reste très marginal pour des questions de coûts, mais surtout pour des questions d'éthique non tranchées sur la responsabilité des enseignants dans l'évaluation. La mission considère néanmoins que si le débat doit avoir lieu, il peut rapidement aboutir à des lignes directrices, car de nombreuses évaluations, notamment en particulier celles reposant sur les questionnaires à choix multiples (QCM) sont déjà corrigées automatiquement, sans que cela ne soulève plus de difficultés particulières. L'évaluation devra néanmoins rester de la responsabilité de l'enseignant.

Il est difficile pour les étudiants de faire le tri face à la multitude de ressources pédagogiques disponibles en ligne, que ce soit en accès libre ou interne aux EES. Ce phénomène peut conduire les étudiants à ignorer un grand nombre de ressources de qualité et à ne pas mettre à profit le travail de la communauté enseignante. L'IA peut alors être utilisée pour aider les étudiants à déterminer les ressources les plus adaptées. La question sous-jacente de l'indexation des ressources est un sujet bien connu, mais pour lequel l'IA est simplificatrice en permettant une indexation automatisée, notamment à travers les plongements textuels et les bases de données vectorielles. La génération

par requêtes augmentées, souvent dénotée RAG⁴⁶, permet d'intégrer l'interrogation de ces bases et l'utilisation des résultats au sein d'une IAG textuelle. Permettant à la fois aux étudiants d'exprimer simplement leurs demandes et d'avoir une synthèse des contenus, les *chatbots* à base de RAG sont une évolution naturelle des systèmes de documentation. De nombreux EES ont ainsi développé de tels systèmes, souvent par évolution de leurs bases documentaires. On peut ainsi citer CyberBot déployé dans l'Université d'Arizona (ASU) aux États-Unis, WeLearn codéveloppé par CY-Université, l'université virtuelle environnement et développement durable (UVED) et le Learning Planet Institute (LPI) ou encore Leodar à l'Université technologique de Nanyang à Singapour.

L'IA peut aussi aider les enseignants à fournir des ressources adaptées aux étudiants porteurs de handicap, en proposant des supports qui prennent en compte leurs difficultés. En particulier, il est possible de travailler sur l'explicitation des consignes, faciliter l'adaptation aux difficultés cognitives et la multimodalité de la présentation des connaissances (ex : passe d'une présentation textuelle à une présentation schématique), faciliter la production de « feedbacks » vers les étudiants, expliciter les émotions pour réduire la charge cognitive de certains, etc. Un tel dispositif permettrait de rendre les EES plus inclusifs et pourrait être utile à des étudiants plus sensibles à certains supports de cours ou ayant besoin de plus d'explicitations. Les services de traduction permettent aussi de faciliter les apprentissages des étudiants étrangers⁴⁷.

Le pilotage pédagogique de l'établissement pourrait également être renforcé grâce à une analyse affinée des besoins d'accompagnement par des systèmes prédictifs permettant de repérer des signaux faibles de difficulté scolaire⁴⁸.

Les potentiels de l'IA sont donc nombreux, d'autant que la mission n'a pas cherché l'exhaustivité et peuvent apporter une vraie plus-value pour les étudiants. Il faudra toutefois veiller à bien identifier et évaluer les impacts.

La mise en place de l'IA au service de la pédagogie doit être l'occasion d'identifier les contenus qui nécessitent un enseignement en présentiel et les contenus qui peuvent être délégués à l'IA, ce qui pourrait permettre de libérer du temps des enseignants-chercheurs, qui pourrait être consacré soit à un renforcement de l'accompagnement des étudiants, soit au développement d'autres formes de pédagogie ou de cours, soit simplement à l'allègement de leur charge de travail notamment administratif, et contribuer ainsi à ce qu'ils retrouvent des conditions de travail plus agréables.

⁴⁶ Retrieval Augmented Generation, terme introduit par un article publié en décembre 2020 par une équipe de recherche de Meta AI et ainsi, antérieur à ChatGPT.

⁴⁷ En Inde, des plateformes comme SWAYAM comptent plus de 40 millions d'apprenants inscrits, offrant des cours assistés par l'IA dans plusieurs langues indiennes.

⁴⁸ Université d'État de Géorgie, États-Unis s'est fortement engagée dans cette voie au titre de la lutte contre les déterminismes sociaux <https://success.gsu.edu/approach/>

Encadré 9 - Comment construire des outils IA pour la pédagogie ?

A Singapour, le Centre d'Intelligence Artificielle pour les Technologies Éducatives⁴⁹ (AICET), créé en décembre 2020 par le Smart Nation and Digital Government Office (SNDGO) et le ministère de l'Éducation (MOE), sous l'égide d'AI Singapore (AISG) vise à révolutionner le paysage éducatif en développant, en mettant en œuvre et en évaluant des outils et plateformes EdTech innovants. Il est hébergé à la NUS School of Computing. Selon l'AICET, le développement d'outils d'IA pour l'éducation doit partir de l'humain et respecter certaines grandes étapes :

- Un utilisateur final doit venir avec un problème pédagogique concret (ex : familiariser des étudiants en psychologie au contact direct avec des publics vulnérables via l'usage d'un jeu de rôles) ;
- Le problème pédagogique doit être important ;
- Le problème pédagogique doit pouvoir être résolu par l'IA, et la valeur ajoutée de cette dernière dans la résolution du problème doit être prouvée (ex : développement d'un *chatbot* jeu de rôles pour des étudiants en psychologie) ;
- Les universités et/ou le ministère doivent être prêts à investir dans le développement et l'accompagnement au déploiement des outils développés.

Afin de respecter ces étapes, AICET a mis en place un système de AI Consultants. Ces consultants accompagnent les enseignants dans la résolution de leurs problèmes pédagogiques.

2.3. Repenser l'enseignement et la place des étudiants et des enseignants par rapport au savoir

L'IA peut être mise au service des étudiants, mais elle invite aussi à s'interroger sur la place de la machine dans l'enseignement et les conséquences sur la manière d'évaluer et sur le rôle des étudiants et des enseignants par rapport au savoir. Les acteurs rencontrés et ceux qui ont répondu au questionnaire considèrent très majoritairement que l'IA aura un effet sur l'organisation des formations. Le développement de l'IA est donc l'occasion de réfléchir au modèle d'enseignement et à la manière d'enseigner.

2.3.1. Repenser l'évaluation pour garantir l'acquisition des compétences et la qualité des diplômes

À court terme, l'IA nécessite de penser la place de la machine dans la relation enseignants-étudiants. On a vu que sans rien modifier fondamentalement à l'organisation de l'enseignement, l'IA pouvait accroître la personnalisation des parcours et des enseignements en proposant des *chatbots* ou autres tuteurs artificiels qui aident à construire les parcours, à apprendre et à réviser. L'IA devient un soutien à l'étudiant. Mais l'IA peut constituer une menace pour la formation des jeunes, en permettant de faire à leur place⁵⁰ puisque les systèmes d'IA qui se développent semblent tout savoir. Dans ce contexte, comment motiver les jeunes à apprendre et comment évaluer les compétences attendues

⁴⁹ <https://aicet.comp.nus.edu.sg/about/>

⁵⁰ Certains professeurs rencontrés nuancent ces propos car ils ont observé que l'IA est moins utilisée quand l'étudiant perçoit la compétence à acquérir comme clé pour le métier qu'il vise. Ils notent également qu'un groupe d'étudiants cherche à savoir faire sans l'IA. Toutefois, une telle démarche nécessite une certaine maturité de l'étudiant et un projet professionnel clair, ce qui est loin d'être le cas, notamment en licence, où dans beaucoup d'établissements, les étudiants cherchent juste à valider leur diplôme.

et développées par les étudiants, si le travail est réalisé par une IA ? Si la question de l'évaluation ne trouve pas de réponse adéquate, celle de la valeur du diplôme pourrait réinterroger tout le système de l'enseignement supérieur.

Les enseignants-chercheurs se sont saisis de cette problématique, qui résulte de leurs inquiétudes sur les risques de triche, comme les réponses au questionnaire l'ont fait ressortir. C'est d'ailleurs la principale adaptation de leur cours qu'ils font pour tenir compte de l'utilisation de l'IA par les étudiants. Différentes pratiques, parfois complémentaires, apparaissent. Les uns cherchent à identifier les productions réalisées par l'IA pour sanctionner l'élève tricheur. D'autres, dans une logique constructive, autorisent l'utilisation de l'IA mais demandent que les parties qui ont été réalisées à l'aide de l'IA soient identifiées par l'étudiant. Dans ce dernier cas, certains enseignants demandent aussi l'historique des échanges avec l'IA, pour analyser, le plus souvent avec les étudiants, la démarche de sollicitation de l'IA. Dans tous les cas, il y a une inquiétude forte sur les productions à la maison. De nombreux enseignants ont supprimé les travaux au domicile pour les remplacer soit par des travaux sur table, soit par des oraux. Les travaux sur table n'échappent pas totalement aux risques de triche, du fait de l'autorisation de conserver son téléphone portable et/ou sa montre connectée dans les salles d'examen. Les professeurs observent une augmentation du nombre d'étudiants, qui obtiennent de très bons résultats alors qu'ils n'ont jamais été présents en cours et en travaux dirigés⁵¹, sans toutefois que ce phénomène ne soit quantifié.

La pratique de l'examen oral est, en revanche, beaucoup plus intéressante ; les enseignants rencontrés sont unanimes pour considérer que cette modalité est le meilleur moyen pour savoir si l'étudiant maîtrise le savoir et les compétences associées. Cette modalité d'évaluation présente aussi le grand avantage de renforcer les compétences d'expression orale. Elle fait néanmoins face à deux difficultés. La première est financière. En effet, elle n'est pas, aujourd'hui, systématiquement applicable, notamment quand les promotions sont de taille importante car le coût d'organisation des oraux est important et les enseignants en capacité de les faire passer trop peu nombreux. La seconde porte sur le contenu de l'évaluation car l'oral ne permet pas d'évaluer certaines compétences, notamment celles développées dans le cadre de la rédaction de mémoires de master ou des thèses. Le sujet du devenir de ces deux modalités est devant nous. Certains enseignants déplorent déjà des mémoires rédigés intégralement par les IAG. Pour l'instant, cette modalité perdure mais quelques structures, comme le master 2 « Management des systèmes d'information » de l'université de Bretagne occidentale, expérimentent, pour l'année universitaire 2024-2025, un master sans mémoire, qui est remplacé par un grand oral. Une autre piste d'évaluation, envisagée par le land de basse Saxe en Allemagne pour l'Abitur, l'équivalent du baccalauréat, est l'évaluation de projets croisant plusieurs disciplines, faisant appel à la créativité mais pouvant utiliser l'IA⁵². L'OCDE s'est saisi de ce sujet en mettant en place un groupe de travail sur la place de l'IA dans les examens de fin de scolarité.

Engagée tôt dans une réflexion sur la prise en compte de l'IA dans les enseignements, l'université de Sherbrooke a proposé un système de balises⁵³ permettant d'indiquer l'usage attendu de l'IA dans les situations d'apprentissage et d'évaluation. Ce positionnement associé à un choix de couleur et de pictogrammes, présenté sur la Figure 1, permet pour les étudiants de cadrer leur usage. Cet affichage n'a pas pour unique but de contraindre en indiquant les cas où l'utilisation est interdite. En effet, afficher clairement la libre utilisation de l'IA dans un travail permet de libérer son usage et d'engager

⁵¹ Un cas de fraude massive a été relaté à la mission lors d'un examen avec la création d'une boucle WhatsApp sur laquelle les étudiants échangeaient les résultats. Toutefois, c'est moins un problème d'utilisation de l'IA qu'un problème d'accès à internet pendant les examens.

⁵² <https://www.mk.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/presseinformationen/niedersachsens-abitur-soll-zeitgemass-und-zukunftsfest-aufgestellt-werden-237807.html>

⁵³ <https://www.usherbrooke.ca/ssf/enseignement/intelligence-artificielle-ia/outils/balises-dutilisation-des-outils-diag>

les étudiants dans une utilisation assumée où la problématique n'est plus la dissimulation de son usage, mais la bonne adéquation avec les objectifs de formation⁵⁴.



Figure 1 - Les cinq balises de l'Université de Sherbrooke, de l'interdiction des usages à l'utilisation libre

L'université d'Aalto quant à elle, recommande aux enseignants, avant d'évaluer, de tester leurs consignes avec un modèle d'IA ; si celui-ci produit aisément une réponse de qualité, la pondération ou la nature de l'exercice pourra être ajustée.

La mission considère qu'interdire l'utilisation de l'IA n'a pas de sens. En revanche, à partir de ces adoptions, plutôt individuelles, elle invite les enseignants chercheurs, par discipline, à repenser les formes d'évaluation pour que ces modalités soient partagées au niveau national. Ce travail pourrait se faire au niveau des conférences de doyens de composante. Si ces modalités engendrent des coûts substantiels, leurs mises en place devront être discutées avec l'État. Ce travail pourrait amener à repenser les compétences nécessaires à acquérir pour obtenir chaque diplôme (cf. Ci-dessous). Le *Higher education policy institute* (HEPI) au Royaume-Uni, va même plus loin en recommandant que les établissements révisent constamment leurs pratiques d'évaluation, car l'IA devient plus puissante et les étudiants maîtrisent mieux les outils d'IA, ce qui nécessite une mise à jour (ou formation) en IA constante du personnel.

Recommandation 2 (Établissements) : Définir, par discipline, les modalités d'évaluation qui garantissent la validation des connaissances et compétences acquises et, de ce fait, la qualité des diplômes. Les adapter pour prendre en compte l'évolution de la technologie.

Ce travail collectif dont les résultats devront être largement diffusés, viendra, également, contrebalancer, une possible tendance au désintéressement des jeunes vers les formations de l'enseignement supérieur, l'IA étant omnisciente, puisque le diplôme garantirait la maîtrise de l'outil IA et les compétences associées.

Cette réflexion sur la nature de l'évaluation doit se faire en lien avec celle sur l'usage de l'IA dans les évaluations, comme c'est le cas pour la correction de copies dans certains établissements (cf. ci-dessus). En effet, le recours massif à l'oral va vite être confronté au manque de ressources dans les établissements, cette modalité d'examen étant plus chronophage que les examens sur table. L'IA, des enseignants-chercheurs, des pairs et des tuteurs pourraient, dans les cas où c'est pertinent, faire partie des examinateurs, garantissant à la fois une égalité de traitement entre les étudiants et une évaluation humaine. On pourrait même envisager un jury hybride humain + machine, en particulier pour les évaluations interdisciplinaires.

⁵⁴ L'université de Tilburg aux Pays-Bas a développé un système similaire à partir d'un article de Perkins et al. (2024) Perkins M., Furze L., Roe J., MacVaugh J. 2024, The Artificial Intelligence Assessment Scale (AIAS): A Framework for Ethical Integration of Generative AI in Educational Assessment, in *Journal of university teaching and learning practices*, vol. 21 No. 06, special issue, Enhancing Student Engagement using Artificial Intelligence (AI) and chatbots like ChatGPT <https://doi.org/10.53761/q3azde36>

2.3.2. Sortir d'une transmission descendante pour aller vers des enseignements qui favorisent l'engagement des étudiants, leur apprentissage et le sens qu'ils donnent à leurs études

« Si nous voulons rester à la pointe des évolutions technologiques, nous devons identifier et cultiver les qualités qui sont propres à notre humanité, et qui complètent — plutôt que concurrencent — les capacités des ordinateurs », souligne Andreas Schleicher de l'OCDE⁵⁵. Ainsi, selon lui, « L'école doit viser à développer des êtres humains accomplis, et non des copies imparfaites de robots. » Ces propos illustrent le fait que les performances des systèmes d'IA sur une variété de tâches de plus en plus larges soulèvent de nouvelles questions quant aux compétences nécessaires sur le marché du travail. Plutôt que de mettre nos étudiants en compétition sur la mémorisation des savoirs d'hier disponibles dans la machine, on se doit de les inviter à résoudre des défis complexes en coopérant avec d'autres humains, voire avec des machines. On ne doit plus se contenter de les noter et de les classer dans une course élitiste à être le meilleur du monde mais les inviter à devenir la meilleure version d'eux-mêmes pour le monde. Le développement de l'IA avec notamment l'accès à des systèmes d'IA de plus en plus performants et la personnalisation possible de l'enseignement, constitue une opportunité pour repenser le rôle des enseignants et des étudiants, et dépasser le modèle encore très répandu d'une transmission descendante⁵⁶ par un enseignant sachant tout et où les interactions les étudiants sont limitées, ces derniers se contentant au mieux de prendre le cours en note. Or, de nombreuses études (Poteaux, 2013 ; Duguet, 2015 ; Papi et al., 2017, Fisher et al. 2017) montrent que les méthodes interactives d'enseignement ont un effet bénéfique sur la qualité des apprentissages.

Dans l'enseignement supérieur, cette méthode d'apprentissage est symptomatique des cours en amphithéâtre⁵⁷. La crise Covid a montré qu'ils pouvaient être réalisés à distance, voire en asynchrone. D'ailleurs, les étudiants ont souvent tendance à ne pas assister à ces cours ou a minima à s'y investir peu. Avec l'IA, il est certain que la place de l'enseignant évolue car il n'est plus le seul à savoir. Plutôt que de s'enfermer dans cette posture qui n'est plus tenable⁵⁸, l'IA est l'occasion de s'interroger sur les spécificités des enseignants et de les mettre en avant. La valeur ajoutée de l'enseignant sera toujours son expertise disciplinaire et pédagogique ainsi que sa capacité, du fait de sa présence, à créer du collectif, élément essentiel du processus d'apprentissage et de notre capacité à faire société. Il faut valoriser son rôle mais les pratiques pédagogiques peuvent évoluer et les étudiants peuvent être davantage considérés comme des adultes, capables de réfléchir et d'apporter la contradiction de manière constructive. Le développement de l'IA devient l'occasion de s'interroger sur les étapes de l'apprentissage où l'enseignant apporte une plus-value intellectuelle et humaine et les étapes où l'IA est aussi efficace, voire plus.

Ainsi, la mission considère que l'IA pourrait donner l'opportunité de redéfinir les modèles d'enseignement, en réinterrogeant le rôle de chacun. Plusieurs pistes sont possibles : associer les étudiants à la définition des objectifs des enseignements, responsabiliser les étudiants sur les apprentissages, mettre en situation professionnelle, développer davantage les modes projet,

⁵⁵ <https://royalsociety.org/blog/2022/06/envision-andreas-schleicher/>

⁵⁶ Ce modèle est encore considéré comme utile, par certains professeurs, notamment pour structurer la pensée et donner les bases des connaissances. Mais il résulte avant tout d'un problème d'organisation des EES, qui devant faire face à des promotions de taille importante, ont recours depuis toujours aux grands amphithéâtres pour dispenser les cours, faute de moyens suffisants pour assurer les cours autrement.

⁵⁷ Leroux, 1997 considère que la pratique des cours magistraux est « inscrite dans la tradition universitaire » et constitue par là-même un facteur d'échec pour les étudiants inscrits en premier cycle supposant par là même que la pédagogie mobilisée durant ce type de cours ne favoriserait pas la réussite étudiante (in Duguet et al., 2016).

⁵⁸ Les réponses aux questionnaires montrent que les étudiants vérifient très fréquemment les propos des enseignants.

développer la résolution de problèmes complexes, associer les étudiants à l'organisation d'événements ou de travaux de recherche, etc. Le principal avantage de cette évolution est qu'elle peut permettre de renforcer l'engagement des étudiants dans les apprentissages car ils sont plus impliqués quand ils peuvent contribuer aux choix des sujets abordés⁵⁹. Ils prendront aussi conscience des enjeux pour leur vie professionnelle des matières enseignées. Une telle évolution pourrait renforcer de ce fait la qualité des apprentissages. Elle permettrait aussi de proposer davantage d'horizontalité dans les échanges, ce qui est attendu par les étudiants et qui reflète aussi davantage le fonctionnement par projet, mode d'organisation auquel ils seront fréquemment confrontés.

L'IA peut permettre également de revoir le modèle pédagogique, basé sur une uniformisation des parcours et des apprentissages, en permettant de mieux prendre en compte la diversité des profils des étudiants et de proposer différents chemins d'apprentissage pour atteindre les compétences recherchées.

Le développement de l'IA amène aussi à s'interroger sur les processus d'apprentissage. En effet, aujourd'hui encore, on considère que l'expertise s'acquiert par l'expérience, qui passe elle-même par l'exercice, puis par la maîtrise de tâches simples et opérationnelles. Mais si l'IA s'occupe de ces tâches à plus faible valeur ajoutée, alors comment va se construire la courbe d'apprentissage d'un métier, d'autant que c'est par l'opérationnel et l'expérimentation que l'on développe son instinct, sa versatilité, son intuition⁶⁰. L'IA elle-même facilite, via les *learning analytics* des exercices et des contenus, la nécessaire progression des étudiants jusqu'au niveau de connaissances nécessaire pour aborder des sujets plus complexes.

En désacralisant le rôle de l'enseignant mais aussi de la technologie, l'enjeu principal devient l'« apprendre à apprendre » ce qui permet de s'adapter à un monde changeant toujours plus vite. Des questions telles que faut-il apprendre par cœur ou à qui je fais confiance en matière de connaissance, soulignent l'enjeu d'avoir la capacité d'apprendre, de structurer sa pensée et d'exercer son esprit critique etc. Toute cette réflexion qui doit être menée avec les étudiants pourrait aussi être l'occasion de les responsabiliser davantage, de leur faire plus confiance.

La combinaison de modes d'évaluation clairs et partagés, ainsi qu'un mode de formation qui inclut davantage les étudiants en les faisant participer à la construction du cours et de ces objectifs, peut rendre les cours plus attractifs, plus engageants, réduire la tentation d'utiliser l'IA pour faire à sa place et mettre davantage les étudiants dans une situation de réalité professionnelle. Cette nouvelle relation pourra être renforcée avec un usage raisonné de l'IA comme aide aux apprentissages et à la réussite (cf. supra). Ces évolutions nécessiteront un accompagnement des enseignants-chercheurs qui sont encore très attachés au format des cours magistraux et des gouvernances des institutions, car le recours aux cours magistraux est aussi le moyen de former à un coût moindre, sujet central dans un contexte de ressources limitées.

Recommandation 10 (Établissements) : Le déploiement de l'IA doit être l'occasion de coconstruire un nouveau modèle d'enseignement et d'apprentissage qui redéfinisse le rôle de l'enseignant et des étudiants et qui favorise l'engagement de chacun.

⁵⁹ Le sujet de l'engagement des étudiants dans les apprentissages n'est pas nouveau mais pour 75% des enseignants ayant répondu au questionnaire, avec le développement de l'IA, les étudiants sont moins consciencieux dans leur apprentissage car ils savent qu'ils peuvent demander à l'IA.

⁶⁰ Yann Ferguson, <https://www.laboria.ai/rencontre-avec-yann-ferguson/>

Encadré 10 - Des entreprises de formation qui revisitent déjà les formations en déployant fortement l'IA

OpenClassrooms, une entreprise spécialisée dans la formation principalement continue, en ligne, a déjà largement recours à l'IA. D'une part elle développe un outil compagnon pour aider chaque étudiant dans les différentes phases de son apprentissage : la construction de son parcours, la recherche de financement, la motivation ou encore l'aide à la révision. Ce compagnon est configuré pour faire réfléchir l'étudiant en lui posant des questions et non lui donner une réponse. OpenClassrooms a aussi recours à l'IA pour l'ingénierie pédagogique : l'IA est notamment utilisée comme une aide à la création de contenu, en appui aux formateurs et ingénieurs pédagogiques, conduisant à une réduction significative des coûts de production, notamment pour la réalisation de vidéos. Les étudiants sont en revanche toujours accompagnés de mentors humains tout au cours de leurs parcours et notamment pour se motiver et se projeter dans de nouveaux métiers, les mentors étant toujours des professionnels. Enfin, l'entreprise joue un rôle de « *Market place* » en mettant en relation les futurs étudiants et entreprises qui cherchent des apprentis, en assurant aussi une aide à la rédaction de CV et de lettre de motivation.

La Khan Academy, une plateforme de mise à disposition de vidéos pédagogiques, va encore plus loin, selon son site internet. Elle a développé un outil d'IA, nommé Khanmigo, qui prend la forme d'un « *tuteur patient et personnalisé* » côté étudiant et d'un assistant côté enseignant pour l'aider à construire ses cours. Le *chatbot* aide les étudiants à apprendre à leur propre rythme et selon leurs besoins. Il utilise le langage naturel pour dialoguer avec les élèves, leur poser des questions, leur donner des indices, leur fournir des explications et les encourager. Il peut également s'adapter au niveau de compétence, aux intérêts et aux objectifs de chaque élève, et lui proposer des contenus personnalisés et pertinents. Il peut également détecter les émotions et le niveau de confiance des élèves, et ajuster son ton et son style en conséquence. Il permet aussi de donner des retours instantanés aux étudiants, notamment dans le cas de ses évaluations puisque l'outil est capable de produire un retour sur les interactions entre la plateforme et l'apprenant, ce qui permet à la fois de vérifier le cheminement de l'apprenant et de mieux comprendre ses difficultés.

La mission précise que si les usages présentés ici ouvrent des perspectives, leurs impacts doivent néanmoins être nuancés en raison d'une forte communication de certaines entreprises pour des raisons marketing dans la présentation de l'IA et un usage pédagogique qui semble souvent superficiel.

2.4. L'IA dans l'administration pour optimiser et améliorer le service à l'utilisateur, une évolution à construire

L'IA ne sera pas réellement au service des étudiants si son utilisation n'implique pas les services administratifs et les différents personnels non-enseignants, qui doivent être associés, dès le début, aux réflexions sur les services à mettre en œuvre, et ce, pour au moins deux raisons. Ne pas le faire créerait un fossé entre des communautés utilisatrices et les autres mais surtout, ils sont tous au service des étudiants, avec des compétences propres, et leurs métiers évolueront avec le développement de l'IA dans les établissements. De plus, l'IA offre de réels potentiels dans les fonctions support et soutien.

Les services administratifs les plus cités (notamment dans les réponses au questionnaire) comme pouvant bénéficier en priorité de l'IA sont ceux de scolarité (élaboration et la gestion des emplois du temps, suivi des étudiants, organisation des examens), la communication et la gestion comptable et financière. Les ressources humaines, les affaires juridiques et l'organisation des campagnes électorales pourraient bénéficier de l'IA pour environ 20 % des répondants. Comme pour les usages actuels, l'IA est vue comme un outil d'amélioration de l'efficacité, et peut apporter une valeur ajoutée, notamment dans les fonctions numériques, la gestion de projets, l'analyse des données, le support à la pédagogie, et l'automatisation des tâches administratives répétitives et l'aide à la rédaction ou à la synthèse de documents. L'optimisation des processus existants, la gestion documentaire, la traduction, et le support de premier niveau sont également considérés comme des pistes prometteuses. A titre d'exemple, un *chatbot* pour répondre aux questions des personnels concernant leur situation en matière financière et RH permettrait d'alléger la charge de travail de ces services et augmenterait la satisfaction des usagers, les délais étant de fait fortement réduits. Pour autant, il est souvent rappelé que l'IA doit être utilisée sous supervision humaine afin de garantir une application responsable et pertinente et éviter les risques de déshumanisation des services, de discrimination et ceux liés à la protection des données personnelles. Enfin, une part significative des avis exprime un scepticisme, voire une absence de conviction quant à l'intérêt d'appliquer l'IA aux fonctions administratives actuellement existantes. Il y a donc un enjeu majeur à évaluer les bénéfices de l'utilisation de l'IA.

Une expérimentation à l'université de Rennes mérite d'être citée pour les perspectives qu'elle offre. En effet, le service RH cherche à utiliser l'IA pour améliorer la qualité de la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences. Le projet vise à identifier les compétences de chacun, notamment via les comptes-rendus des entretiens professionnels, de les cartographier, de suivre les évolutions de carrières et pouvoir ensuite décliner un plan de formation adapté aux besoins.

Au-delà des usages de l'IA via un *chatbot*, l'intégration de l'IA dans les logiciels utilisés par les services (Siham, Sifac...) et l'interopérabilité des outils pourront d'une part faciliter l'appropriation de l'IA par les agents car l'IA intégrée aura été validée lors de son incorporation dans les outils existants, et donc considérée "sans risque" et parfois même invisible dans les processus. Ces deux actions pourront aussi fluidifier la gestion administrative, en particulier les actes de RH et la gestion budgétaire. La prise en compte en temps réel de données pourra accélérer leur traitement. Le déploiement de systèmes d'IA collaboratifs pourrait permettre une meilleure percolation des cultures administratives et pédagogiques à travers une transparence renforcée de la prise de décision et le partage amélioré d'informations.

Encadré 11 - Un exemple d'utilisation de l'IA dans l'administration au Japon, l'Université d'Osaka et son "Knowledge Stack" qui permet de sécuriser les données

L'Université d'Osaka a déployé en mai 2024 un service d'IA conversationnel appelé « Knowledge Stack » afin de renforcer ses départements administratifs (soit environ 1 600 agents). Cette initiative, présentée comme l'une des plus vastes applications d'IA dans l'administration universitaire nationale, s'inscrit dans le plan de transformation numérique de l'établissement. Concrètement, la solution s'appuie sur les modèles GPT-3.5 et GPT-4 d'OpenAI, hébergés dans un environnement cloud privé et sécurisé d'Azure, propre à l'université. Les cas d'usage couvrent un large spectre des activités administratives : traduction en anglais de documents officiels, rédaction automatique de comptes-rendus de réunions, synthèse de documents volumineux (par exemple, des résumés de rapports ou de notes de service). Pour ce faire, Knowledge Stack puise dans la base de connaissances interne (règlements universitaires, circulaires, etc.) afin de produire des réponses précises adaptées au contexte de l'université.

Les avantages de ce service sont les suivants :

- Fonctionnement en environnement sécurisé : les données instruites dans les prompts sont gérées dans un serveur fermé au Japon et ne sont pas utilisées pour l'apprentissage de l'IA. Le service dispose également d'une fonction filtrant les contenus inappropriés, et le guide et le traitement des informations confidentielles sont consultables à tout moment.
- Gestion flexible : les comptes sont gérés automatiquement avec Microsoft 365, ce qui réduit le coût de la gestion et renforce la sécurité. L'état d'utilisation peut être visualisé et analysé par utilisateur. De plus, le système est doté d'une fonction permettant d'imposer des restrictions aux utilisateurs qui dépassent un certain volume d'utilisation, ce qui permet aux gestionnaires de contrôler les coûts de fonctionnement de manière flexible.
- Interface utilisateur facile à comprendre : Knowledge Stack permet de réaliser la gestion des coûts de manière efficace. La coordination avec le système de recherche documentaire est également prévue.

Dans l'ensemble des pays pour lesquels la mission a obtenu des informations, les services administratifs paraissent moins avancés dans l'appropriation de l'IA que les services pédagogiques. Plusieurs pays ont néanmoins développé des usages qui pourraient inspirer les établissements français comme un système d'IA d'aide à la planification des moyens à la Singapour Management University (SMU)⁶¹, le développement de *chatbots* pour les admissions ou l'orientation,

⁶¹ https://ink.library.smu.edu.sg/sis_research/7174/ ainsi, SMU utilise notamment l'IA pour planifier les cours, gérer les ressources, optimiser l'utilisation des salles et veiller à ce que les horaires conviennent aux étudiants et aux enseignants.

l'automatisation des demandes des étudiants étrangers en Corée⁶² ou encore le suivi automatisé des équipements audiovisuels dans les salles de cours⁶³ etc.

L'appropriation de l'IA et le développement de cas d'usage vont être essentiels dans les années à venir pour construire et s'approprier, avec les acteurs concernés, les usages qui vont transformer les établissements, au-delà de l'automatisation des tâches. Pour cela, il faut aussi accepter que la machine soit, tout comme les humains qui développent les outils, en phase d'apprentissage et peut donc se tromper. Ce changement de culture sera nécessaire mais ne doit pas pour autant ralentir l'appropriation de la technologie.

Encadré 12 - Des approches à visées transformantes

En Inde, l'IA va accompagner la mise en œuvre des réformes de l'agence d'évaluation de l'enseignement (NAAC) afin d'améliorer l'efficacité et la crédibilité du processus d'accréditation. L'IA est, en effet, utilisée dans le traitement des données et le croisement des informations avec des bases de données secondaires pertinentes afin d'identifier les anomalies et d'inviter les universités ou collèges à clarifier et modifier les informations fournies.

En Inde, l'introduction de la *National Digital Education Architecture* (NDEAR) vise l'utilisation de l'IA et d'autres technologies émergentes pour créer un système fédéré de gouvernance, de planification et d'évaluation dans l'éducation.

2.5. L'IA accompagne les transitions en plaçant les acteurs au centre du débat

2.5.1. Les EES peuvent être des lieux d'expérimentation de la transition liée à l'IA

A l'heure des crises multiples (qualifiées de polycrises par Edgar Morin pour souligner leurs interactions et leur caractère systémique) qui remettent en cause même notre système démocratique et l'indépendance de la science et des fake news qui attaquent les capacités de nos sociétés de la connaissance à y faire face, nous devons inventer de nouvelles manières de faire société et de respecter les limites planétaires. Il faut donc non seulement penser la transition liée à l'IA mais simultanément les transitions écologiques, sociales, géopolitiques et démocratiques associées.

Or, les établissements d'enseignement supérieur, et en particulier les universités, peuvent être des acteurs majeurs de la prise en compte de ces enjeux. En effet, ils sont les seuls à regrouper à la fois des chercheurs de toutes les disciplines, des étudiants se destinant à tous les secteurs d'activité, une mission d'intérêt général, un ancrage territorial et des collaborations internationales. Or, comme le développement de l'IA les incite à repenser leurs missions et leur organisation, ils pourraient en profiter pour ajouter une mission au service des nécessaires transitions planétaires et devenir des laboratoires de la société de demain, une société apprenante et durable, en mesure d'appréhender les transitions et de proposer des solutions. Leur impact sera d'autant plus important s'ils collaborent avec les acteurs du territoire et développent des partenariats avec les acteurs engagés dans une

⁶² L'Université Sungkyunkwan a adopté « Brite », une solution d'automatisation des processus métiers développée par Samsung SDS, pour traiter automatiquement les demandes d'étudiants étrangers. Le délai de délivrance des lettres d'admission a été réduit de deux semaines à une, tout en diminuant les erreurs. La réduction des tâches répétitives permet aux employés de se concentrer sur des missions plus créatives.

⁶³ A l'Université d'Otago, en Nouvelle-Zélande, ce suivi a réduit le temps consacré à ces tâches de 25 heures à quelques minutes par jour.

mutualisation des explorations de ces transitions tant en France qu'en Europe et dans le monde en collaboration avec une organisation dont c'est la mission comme l'UNESCO. Cette évolution peut se faire progressivement en se concentrant pour commencer sur l'adoption de l'IA et les effets qu'elle génère. En effet, en devenant un lieu d'expérimentation et d'appropriation de l'IA, les EES seront en mesure d'en analyser les transformations de manière scientifique et de transférer les résultats à la société.

Recommandation 11 (MENESR, Établissements) : Les établissements d'enseignement supérieur doivent pouvoir s'organiser comme des lieux d'expérimentation de la transformation de leurs activités, facilitée par l'IA et contribuer au transfert des résultats de ces expérimentations vers les autres services publics et les acteurs du territoire.

2.5.2. L'IA au service de la démocratie universitaire

L'IA rend les évolutions plus nécessaires mais elle peut aussi les faciliter si on sait s'en emparer comme d'un catalyseur, d'un accélérateur de transitions, permettant notamment ce qu'on appelle le *broad-listening*, la capacité à entendre les avis de toutes et de tous. Un questionnaire à large échelle comme celui réalisé par la mission, associé à une extraction fidèle des tendances grâce à l'IA, est à même de rendre compte de la diversité des avis des différents acteurs. À l'inverse des réseaux sociaux qui hyper-polarisent, l'IA bien utilisée et des outils « civictechs » pro-sociaux comme « pol.is » peuvent permettre de cartographier et de résumer dans un débat les points de consensus et de dissensus et faire émerger les idées neuves qui peuvent rassembler au-delà, des polarisations initiales. On peut ainsi faciliter un débat qui fasse autorité au sens de Michel Serre, c'est-à-dire qui nous fasse grandir en tant que citoyens. L'IA peut ainsi permettre de repenser à la fois la démocratie universitaire⁶⁴ et, au de-là, nos débats démocratiques à toutes les échelles. Elle permet aussi de faire la synthèse d'assemblée citoyenne, réunissant de nombreux participants, d'une façon qui est considérée comme plus pertinente par les contributeurs eux-mêmes. L'IA bien utilisée peut aussi permettre de mieux identifier les besoins et les attentes des parties prenantes, et notamment des minorités.

L'IA peut également permettre de rendre plus collective les décisions, en consultant plus largement, de manière différenciée (asynchrone, par mobile, remontée de propositions ou de constats, etc.) et d'impliquer différemment. En effet, il y a un enjeu à faire vivre une dynamique collective approfondie et avec autant de monde que possible, il faut donc explorer comment l'IA pourrait inciter les jeunes à s'investir dans la vie démocratique. La question de la mobilisation, notamment des étudiants, est cependant complexe puisque les expériences passées de parlement de l'université ont montré la difficulté à la maintenir parmi les jeunes impliqués.

Alors que le pacte du futur de l'Organisation des Nations Unies (ONU) signé par tous les états membres nous invite à prendre en compte systématiquement l'intérêt des générations futures, les ESS peuvent commencer à le faire en leur sein avec leurs étudiants et en profiter pour prototyper des manières de le faire dans d'autres contextes. On pourra aussi inviter les étudiants à se projeter dans les futurs souhaitables en leur proposant de produire collectivement des récits permettant de se projeter dans de nouvelles formes de vivre ensemble à toutes les échelles. On pourra ainsi contribuer à adapter aux défis d'aujourd'hui la phrase de John Dewey « La Démocratie doit renaître à chaque génération, et l'Éducation est sa sage-femme »⁶⁵.

L'implication des étudiants dans les problématiques sociétales et démocratiques contribuera à en faire des étudiants-citoyens, qui continueront à porter les principes collectifs développés, au-delà de leurs études.

⁶⁴ Près de 20% des personnes ayant répondu au questionnaire partage cet avis.

⁶⁵ John Dewey, 1916, Démocratie et éducation.

Recommandation 12 (Établissements) : Expérimenter le « *broad listening* » et le renforcement de la démocratie universitaire, via l’usage de l’IA, pour répondre notamment au pacte du futur sur les générations futures de l’ONU concernant la consultation des jeunes.

Une première application de l’implication des étudiants pour réfléchir à des problématiques sociétales pourrait être d’organiser des conventions citoyennes autour des sujets de transition et des recommandations de la mission pour en favoriser leur appropriation et mise en œuvre au sein des établissements d’enseignement supérieur.

Recommandation 13 (Établissements) : Organiser des conventions citoyennes autour de l’IA pour en favoriser l’appropriation et la mise œuvre.

Une telle utilisation de l’IA au service de la démocratie ne peut se faire sans une maîtrise généralisée et partagée des outils et une transparence vis-à-vis de leur usage, pour pallier les risques réels ou supposés de manipulation de l’information, de biais algorithmiques et d’influence excessive des acteurs détenant ces technologies, qui auraient un effet contraire à la volonté d’accroître la démocratie participative et l’équilibre des pouvoirs. En outre l’utilisation de l’IA en permettant une augmentation de la participation des acteurs doit contribuer au renforcement de l’esprit critique, de la liberté de pensée et du débat contradictoire et non à leur suppression. Des garanties devront être apportées aux différents acteurs pour que ce soit réellement le cas.

Cet enjeu est bien résumé par Claire Brady: avec l’intégration généralisée de l’IA dans les processus décisionnels, les institutions seront confrontées à des questions de transparence, d’atténuation des préjugés et de viabilité à long terme. Les parties prenantes, notamment les étudiants, les enseignants et les décideurs politiques, exigeront des précisions sur le fonctionnement des systèmes d’IA, l’utilisation des données et l’adéquation de ces outils avec les missions des établissements. Des cadres réglementaires et des normes industrielles verront le jour pour guider l’utilisation responsable de l’IA, en veillant à ce qu’elle renforce – et non érode - l’intégrité académique, la vie privée des étudiants et la confiance des établissements”⁶⁶.

2.6. Les établissements d’enseignement supérieur peuvent être le moteur d’une société apprenante renforcée par l’IA

2.6.1. L’IA, un facilitateur de la mise en œuvre de la société apprenante

À l’heure des polycrises précitées, il nous faut individuellement et collectivement apprendre à apprendre et coconstruire une société apprenante. L’IA est un accélérateur des transitions vers une société apprenante. Son évolution très rapide rend toujours plus évident le besoin pour chacun et chaque organisation d’apprendre à apprendre et à s’adapter à un monde qui change toujours plus vite. Mais elle peut aussi jouer le rôle de facilitateur car elle permet d’accéder en temps réel à des informations dont on a besoin pour apprendre et s’adapter aux changements et pour être acteurs des transitions écologiques et sociétales. Demain, l’IA pourra même nous permettre d’obtenir une cartographie dynamique de ce que nous savons et de ce que nous devrions savoir pour relever les nouveaux défis auxquels nous serons confrontés. Elle pourra nous aider à définir nos priorités et les

⁶⁶ <https://www.insidehighered.com/news/tech-innovation/artificial-intelligence/2024/12/19/how-will-ai-influence-higher-ed-2025>

manières de les mettre en œuvre et identifier avec qui travailler pour faire ensemble des choses que nous ne saurions faire seuls. L'IA pourrait même cartographier les projets, les rêves de chacune et de chacun et faciliter leur mise en œuvre en connectant les personnes ayant des projets et des rêves complémentaires tout en les aidant à minimiser les risques de conflits avec d'autres perspectives comme celles des générations futures ou les limites planétaires.

2.6.2. Les EES, comme lieu de la formation tout au long de la vie dans une société apprenante grâce à l'IA

Les besoins de formation à l'IA, dans un contexte d'évolution majeure de la société, sont énormes dans tous les secteurs. Les EES, qui sont des lieux où la recherche en IA se fait et où, comme la mission le préconise, la recherche sur les usages se développe, doivent se saisir de cet avantage scientifique et concurrentiel pour devenir le point central de la formation tout au long de la vie sur tous les sujets où ils développent une expertise.

La nécessité de former tous les personnels des établissements (cf. Ci-dessous) peut être l'occasion de prendre acte de cette évolution. En effet, les établissements pourraient s'appuyer sur leurs enseignants-chercheurs spécialisés en IA ou X + IA, pour la réaliser. Cette modalité présenterait le double intérêt de limiter le coût de la formation (en n'ayant pas recours à des centres de formation extérieurs) et de pouvoir, ensuite, accroître leur offre de formation continue pour les acteurs économiques. Des modules de formation cœur IA et X + IA pourraient aussi être développés à destination des professionnels pour proposer une offre complète de formation continue à l'IA.

Cette solution, qui sur le papier semble assez simple, nécessitera de prendre en considération le peu de disponibilités des enseignants-chercheurs, déjà surchargés par leurs charges administratives, de recherche et d'enseignement. L'IA elle-même pourrait contribuer à démultiplier les capacités des enseignants chercheurs en matière de formation car elle peut les aider à adapter les cours qu'ils font pour les étudiants à d'autres publics comme ceux de la formation continue en personnalisant les formations.

Une autre manière, complémentaire, de contribuer à la formation continue est d'encourager les stages d'étudiants dans les PME, dont l'objectif serait l'utilisation de l'IA dans les processus des entreprises, ce qui permettra de faciliter l'appropriation de l'IA dans les entreprises.

Les EES vont fortement contribuer à la diffusion de l'IA dans la société. Ils doivent en prendre conscience et s'organiser pour le faire afin d'en tirer les bénéfices associés.

Encadré 13 - La Corée forme les étudiants à s'interroger et s'oriente vers un nouveau modèle éducatif

Autrefois, les universités coréennes étaient perçues comme des espaces de transmission de savoir pour rattraper les pays développés. Cependant, à une époque où l'accès à l'information est facilité par l'IA, les universités ne doivent plus être un lieu où l'on donne des « réponses », mais un espace où l'on « pose des questions » et où les étudiants apprennent à trouver par eux-mêmes des solutions. Ce changement entraîne une révolution dans les méthodes pédagogiques, la redéfinition de la mission des universités et une réorganisation de leurs structures internes.

La mission des universités doit également être redéfinie. À l'heure de l'IA, les universités doivent se transformer en plateformes de formation pour des talents capables de diriger l'innovation industrielle et sociale. Elles doivent également devenir des points centraux dans les régions menacées de déclin, insufflant une nouvelle vitalité à ces territoires. Cela ne concerne pas uniquement les compétences technologiques, mais aussi la formation de talents créatifs, éthiques et responsables sur le plan social.

En fin de compte, les universités de l'ère de l'IA ne se contenteront pas d'adopter de nouvelles technologies, mais se concentreront sur le développement de la réflexion humaine et de la responsabilité éthique au cœur de l'écosystème éducatif. Lorsque le gouvernement, les universités et la société locale coopéreront pour trouver un équilibre entre les sciences fondamentales et les sciences appliquées, et redéfiniront ensemble la véritable nature de l'éducation, les universités coréennes pourront devenir un pilier de l'innovation mondiale. L'IA n'est pas une option mais une nécessité, et le moment est venu pour les universités de redéfinir leur rôle et leur avenir.

2.6.3. Les EES pourraient contribuer à l'appropriation de l'IA au-delà de leur périmètre en contribuant à la création de tiers lieux

Les enjeux de formation à l'IA sont énormes au-delà des étudiants et les appréhensions nombreuses. Les EES pourraient contribuer à la diffusion de la culture de l'IA en participant à la création de tiers lieux, sur le modèle des fab-labs par exemple où on apprend en faisant, et en explorant les possibles, pour sensibiliser l'ensemble de la population à l'IA. Cette action doit se faire en collaboration avec les actions existantes et notamment les cafés IA portés par le conseil du numérique.

Recommandation 8 (Établissements, MENESR) : dans le cadre des missions de formation, d'attractivité et de rayonnement des territoires et du renforcement des interactions entre sciences et société de l'enseignement supérieur public, créer des tiers lieux, permettant la formation, l'appropriation et l'usage de IA, sur tout le territoire, en associant les acteurs locaux et assurer la formation des médiateurs.

Ces lieux doivent être physiques puis à terme virtuels afin que tout citoyen puisse y accéder, qu'il soit parmi les plus avancés en matière d'adoption de l'IA ou qu'il cherche à bénéficier des actions qui y sont réalisées. Ils sont à la fois des lieux de médiation et de formation, des lieux de développement de projets IA et des lieux pour partager des idées, afin notamment de massifier la formation à l'IA en dehors de l'école et des EES et d'identifier les signaux faibles.

Ces lieux doivent être portés politiquement, au niveau national et local, pour inciter les gens à y aller. D'un point de vue opérationnel, ils pourraient être opérés par les établissements d'enseignement supérieur dans leur périmètre territorial pour les plus grands ou co-opérés avec les communes et des acteurs comme Canopé, pour localiser ces lieux près ou dans les bibliothèques municipales, voire dans des centres de documentation et d'information au sein des lycées. L'objectif pourrait être d'avoir à terme un « Made-IA-tech » dans chaque ville, voire chaque établissement scolaire.

Chaque citoyen pourrait partager ses besoins ou proposer des idées de développement ou d'usage de l'IA via à un *chatbot* qui donnerait une réponse de premier niveau précisant si l'idée a déjà été soumise et développée et qui pourrait mettre en relation les personnes concernées le cas échéant. Un conseil des « usagers », constitué notamment de personnes appartenant à des tiers-lieux et d'acteurs de la transformation publique, examinerait les propositions et pourrait les prioriser en fonction du niveau de leur impact et de leur faisabilité. Ce comité travaillerait en lien avec le conseil scientifique de l'institut "IA, éducation et société" (cf. 3.4.2.).

Pour animer ces lieux, les étudiants formés à l'IA dans les établissements d'enseignement supérieur (cf. Ci-dessous), et des médiateurs, déjà ancrés dans le territoire et formés spécifiquement, pourraient mener des actions de sensibilisation et médiation auprès des citoyens et des acteurs de la société civile, de façon contractuelle (mission de médiation pour les PhD, contrats étudiants ou autres). Il faudrait prévoir une formation de médiateurs de l'IA.

Pour valoriser et faire connaître ces lieux, **une journée « faites de l'IA »**, portée au niveau national, où les actions et les projets développés dans les tiers lieux seraient présentés pourrait être créée.

2.6.4. L'IA doit conduire les EES à s'interroger collectivement sur leurs rôles

Au-delà des pistes évoquées par la mission, le déploiement de l'IA constitue une rare, mais nécessaire opportunité de réfléchir, collectivement, au devenir de l'enseignement supérieur, et plus largement à nos choix de société, car l'IA pourrait conduire à une crise existentielle des EES et à un nouveau paradigme éducatif. En effet, le développement de l'IA soulève ou met en exergue de nombreuses questions, dont certaines ont déjà été évoquées précédemment.

Faut-il continuer à faire des études ? Quels vont être les besoins de formation ? Quelles sont les compétences essentielles à l'heure de l'IA ? Certains enseignements vont-ils disparaître ou devoir se réinventer ? En particulier, les formations dites "intellectuelles" par opposition à celles dites manuelles, ou relationnelles, seront-elles toujours aussi importantes ? Ne faut-il pas revoir l'équilibre entre elles, voire privilégier les formations intégrant dimensions intellectuelle, relationnelle et manuelle ?

- Comment permettre aux étudiants, aux enseignants et à tous les acteurs de la société de continuer à acquérir et maintenir leur capacité de réflexion, "d'apprendre à apprendre" et de s'adapter aux évolutions présentes et futures ?
- Comment faut-il organiser les établissements et les nouvelles formes de formation ?
- Comment mieux s'adapter aux besoins et attentes des étudiants/personnels ? de la société ?
- Comment s'assurer que les établissements d'enseignement supérieur soient perçus comme des lieux d'expérimentation et d'innovations, via leur capacité à se transformer ?

Encadré 14 - Des disciplines écartées

La Chine choisit l'IA au détriment des sciences humaines et sociales

Au sein des universités, la réorientation des ressources vers les programmes en sciences et technologies est déjà très marquée et concentre les ressources financières et humaines. Les universités sont incitées à créer de nouveaux programmes en programmation et intelligence artificielle.

Cette réorientation se fait de plus en plus souvent au détriment de disciplines jugées obsolètes ou peu porteuses sur le marché du travail, tels que les langues étrangères, certains domaines des sciences humaines et sociales ou la littérature. C'est ainsi que l'Université Fudan, qui fait partie des plus réputées de Chine dans le domaine des sciences humaines et sociales, est en train d'opérer une transformation en profondeur en réduisant fortement ses enseignements en SHS et en langues étrangères pour favoriser les disciplines centrées sur l'innovation et la compétitivité économique.

La traduction automatique tend à réduire l'apprentissage des langues

Les outils d'IA tels que la traduction automatique et la génération de voix rendent les langues vivantes étrangères plus accessibles. Ces innovations peuvent éliminer certaines barrières linguistiques. Cependant, l'efficacité des outils de traduction réduit le besoin perçu d'apprendre une langue étrangère, ce qui peut entraîner une perte de motivation chez les apprenants.

Ce phénomène se reflète dans la baisse du nombre d'inscriptions aux cours de langues vivantes étrangères dans l'enseignement supérieur (-29 % d'inscriptions dans les filières de langues entre 2009 et 2021 aux États-Unis).

La perte d'intérêt pour l'apprentissage des langues peut même conduire à la fermeture de départements de langues dans des universités, phénomène qui a été constaté concernant le français, l'italien et l'allemand en Corée du Sud et en Nouvelle-Zélande. Or, l'utilisation généralisée de la traduction automatique risque d'affaiblir les connexions humaines et culturelles. (Source : note de la Délégation aux relations européennes et internationales et à la coopération, décembre 2024).

Le développement de l'IA va nécessiter d'accompagner une réflexion collective sur l'organisation du travail et l'évolution des compétences que cela induit, mais aussi sur les attentes en termes d'amélioration de la qualité du service rendu aux usagers. En effet, l'adoption de l'IA va modifier notre relation au travail, va "libérer" du temps^{67, 68}, notamment celui consacré à des tâches

⁶⁷ Une étude menée auprès de 20 000 agents publics britanniques met en lumière les gains de productivité permis par l'usage d'une intelligence artificielle générative, Microsoft 365 Copilot. Sur trois mois, l'outil fait gagner en moyenne 26 minutes par jour à chaque agent, soit près de deux semaines par an. Ces économies de temps se traduisent par une capacité accrue à se consacrer à des tâches à plus forte valeur ajoutée. <https://www.gov.uk/government/news/landmark-government-trial-shows-ai-could-save-civil-servants-nearly-2-weeks-a-year>

⁶⁸ En Inde, les enseignants et professeurs utilisent des outils d'IA pour automatiser des tâches telles que la notation, la génération de rapports, et le suivi des progrès des étudiants. L'IA a permis de réduire jusqu'à 30

répétitives⁶⁹ tant pour les enseignants que pour les administratifs. Les établissements, et la société en général, ont un enjeu collectif majeur à s'intéresser à l'utilisation de ce temps "gagné" et à identifier dans nos métiers ce qui relève de l'IA et ce qui ne peut ou ne doit se faire avec l'IA pour conserver notre singularité et notre humanité. Ces réflexions partagées doivent compléter celles sur la responsabilité des agents dans toutes les tâches intégrant de l'IA, l'humain devant rester le décideur final. Ces réflexions sont devant nous et doivent être menées collectivement. La mission considère que ce temps dégagé avec l'utilisation de l'IA doit être consacré à l'amélioration de la qualité de vie au travail, le développement de nouvelles activités et un meilleur accompagnement des usagers.

Ces réflexions conduiront à redéfinir la place des EES dans la société à l'heure de l'IA. La mission invite la communauté universitaire, dans toute sa diversité, à se saisir des questionnements suscités par le développement de l'IA, pour qu'elle soit actrice de son futur et ne subisse pas des évolutions voire des transformations venues d'ailleurs. C'est d'ailleurs le sens des réponses au questionnaire qui insistent sur la nécessité pour les EES d'anticiper les changements à venir et la nécessité de s'adapter. Les outils offerts par cette technologie pourront faciliter les discussions collectives.

% du temps que les enseignants passent sur des tâches administratives, leur permettant de se concentrer davantage sur l'enseignement créatif (NITI Aayog, 2023)..

⁶⁹ D'après les réponses au questionnaire, les enseignants-chercheurs sont 33 % à considérer que l'IA les aidera à alléger leur charge de travail administratif.

3. S’emparer pleinement de l’IA : former, équiper, structurer, piloter

Une majorité des acteurs perçoivent le potentiel de l’IA, dans leur champ d’activités et même au-delà mais l’adoption de l’IA ne pourra être massive et bénéfique pour les individus et la société que si les risques et les inquiétudes concernant notamment les enjeux de souveraineté, de qualité, de transparence et d’évaluation des modèles, ainsi que l’impact sur les compétences de chacun et sur l’environnement, sont levés ou au moins maîtrisés. Ceci ne peut se faire qu’à deux conditions :

- Former les étudiants et les personnels à l’IA pour que chacun puisse en avoir un usage raisonné et critique ;
- Donner accès aux infrastructures et modèles qui contribueront à terme à s’assurer de la qualité des réponses produites par l’IA, sans crainte de manipulation et sans crainte d’un service qui pourrait être suspendu pour des raisons économiques ou géopolitiques.

Ces conditions sont déjà identifiées par une petite majorité des répondants au questionnaire. Les actions majeures qui en découlent doivent s’inscrire dans le cadre d’une politique nationale, déclinée également dans les établissements, notamment pour donner un cadre de régulation, car comme toute technologie structurante (voiture, nucléaire...), l’IA n’est pas neutre et a besoin de régulation.

Quand ces conditions nécessaires seront remplies, tout acteur de l’ESR, qu’il soit personnel ou étudiants pourra s’investir dans l’appropriation et l’analyse des effets et des transformations de l’IA.

3.1. Former les étudiants à l’usage de l’IA

Comme déjà indiqué, le développement de l’IA génère d’immenses besoins de formation à l’outil, sous quatre formats différents, selon les utilisations qui seront faites de l’IA : sensibilisation, X + IA, IA + X et IA cœur. Si l’écosystème de la formation en IA commence à se structurer (cf. supra), il ne permet pas à ce jour de répondre à l’enjeu de la formation de tous les étudiants, soit environ 3 millions, les formations étant dispensées dans quelques établissements, voire dans quelques disciplines seulement.

Ces quatre types de formation portent intrinsèquement des besoins et des enjeux sensiblement différents mais qui peuvent être appréhendés avec quatre grandes questions communes : qui former ? qu’enseigner ? comment rendre attractives ces formations ? avec quels moyens ?

Pour les formations X + IA et la sensibilisation qui portent sur l’utilisation de l’IA et visent donc l’adoption de l’IA, le public cible est bien identifié puisqu’il s’agit de sensibiliser tous les étudiants et d’introduire l’IA dans toutes les disciplines, et en particulier dans celles où les effets de l’IA seront les plus importants (droit, sciences sociales...). Pour l’instant, selon les résultats des questionnaires, à peine 9% des étudiants ont bénéficié de ce type de formation. La question de l’attractivité n’est pas centrale puisqu’à terme, tous les étudiants seront formés aux usages de l’IA. En revanche, la question de ce qui est à enseigner et celle des moyens restent encore largement ouvertes, d’autant que le public visé a des appétences et des compétences sur le sujet très disparates. Les formations IA cœur et IA + X sont davantage organisées aujourd’hui, et soulèvent plutôt la question de leur attractivité, au-delà des trois ou quatre formations très réputées, et notamment pour les femmes. Arrivera-t-on à former autant d’ingénieurs et d’étudiants en IA que la France en a besoin, d’autant que l’excellence de certaines formations, reconnue à l’international, tend à priver le pays de certains talents, qui préfèrent partir à l’étranger, à la fin de leurs études ? La mission formule la recommandation générale suivante, qui est détaillée ensuite.

Recommandation 1 (MENESR, Établissements) : Former tous les étudiants, à un usage raisonné, durable et éthique de l’IA.

3.1.1. La sensibilisation à généraliser, à partir des ressources existantes

La sensibilisation à l'IA, qui doit concerner tous les étudiants, doit donner les connaissances de base pour un usage raisonné, éthique et durable de l'IA. Il s'agit donc de présenter les grands principes du fonctionnement de l'IA (et essentiellement de l'IAG) pour en comprendre le potentiel et les limites, les principaux risques et les enjeux liés à la souveraineté, l'éthique et l'impact environnemental. Cette formation doit permettre de développer un usage raisonné de l'IA, pour ne pas s'en servir comme « d'un bazooka pour couper du beurre »⁷⁰.

Très peu d'établissements ont mis en place cette sensibilisation pour l'ensemble de leurs étudiants. Comme indiqué précédemment, les questionnements étant les mêmes pour tous, il y a un enjeu de mutualisation des réflexions. Plusieurs niveaux peuvent être envisagés

- Un travail collectif, à l'instar de celui mené sous l'égide du MESR, par les établissements, dans le cadre de la formation obligatoire à la transition écologique qui a permis de définir « un curriculum », à charge aux établissements de le mettre en œuvre ;
- Une mutualisation plus forte avec des partages de communs, utilisables par tous ;
- La délégation à un établissement de réaliser des capsules de formation, accessibles à distance, que tous les étudiants pourraient suivre. Cette modalité est envisageable étant donné le taux très élevé d'utilisation de l'IA par les étudiants, la dimension découverte de l'outil n'est probablement pas nécessaire. Toutefois, il est possible de prévoir du tutorat au sein des établissements.

Cette sensibilisation aurait intérêt à s'appuyer sur les ressources déjà existantes notamment à Canopé, FUN ou l'AMUE car les grands principes de l'IA sont les mêmes pour tous. Une autre possibilité est de s'appuyer sur des établissements comme l'université Paris-Saclay qui a développé une formation certifiante, organisée en quatre cours, accessible en présentiel et en distanciel⁷¹, via ecampus. Des accords entre établissements ou avec le MESR pourraient permettre de les rendre accessibles à tous les étudiants.

Ces solutions de mutualisation très avancées présentent le grand intérêt de limiter les coûts financiers et humains de la sensibilisation et de pouvoir la réaliser assez rapidement. Elles ne résolvent néanmoins pas la difficulté pour intégrer cette sensibilisation dans les parcours de formation des étudiants, qui sont déjà très chargés, alors même que certains établissements n'ont pas fini d'inclure les formations TEDS dans leurs formations. La mission a conscience de cette difficulté mais considère que les enjeux autour de l'usage de l'IA sont tels que les établissements devront trouver des solutions en lien avec le MENESR.

Si à ce jour, il y a une urgence à sensibiliser les étudiants, une majorité écrasante n'ayant pas reçu ce type de formation, il faudra rapidement que l'enseignement supérieur se coordonne avec l'enseignement scolaire, qui se saisit également de ce sujet, pour assurer le continuum bac-3/+3 et la progression des enseignements, et éviter de dispenser des formations dont les étudiants auraient déjà bénéficié dans leur cursus. Cette articulation pourra détendre quelque peu les besoins de formation dans l'enseignement supérieur.

Recommandation 1-1 (Établissements) : Sensibiliser tous les étudiants à l'IA, en s'appuyant sur les ressources existantes.

Recommandation 1-2 (MENESR, Établissements) : Coordonner les formations à l'IA qui se développent dans l'enseignement scolaire, et notamment au lycée, avec les formations de l'enseignement supérieur afin d'assurer un continuum pédagogique.

⁷⁰ Luc Julia, 2025, IA génératives, pas créatives, l'intelligence artificielle n'existe (toujours) pas.

⁷¹ <https://www.dataia.eu/formations/brevet-ai-acculturation-lia>

La prise en compte de l'IA dans le cadre de référence des compétences numériques (CRCN), en lien avec les futures évolutions du référentiel européen DigComp, pourrait permettre de garantir, à l'instar des compétences numériques, un niveau de formation suffisant des étudiants. La plateforme Pix pourrait alors servir de validation de ces compétences.

3.1.2. La formation X + IA à construire, par discipline, sur la base d'une réflexion sur les compétences nouvelles à acquérir

Les formations X + IA visent à permettre un usage raisonné de l'IA dans le contexte spécifique de chaque discipline. Il ne s'agit pas de rendre les étudiants experts dans la construction d'IA. Ces formations ne doivent pas être confondues avec des formations IA + X, où l'enseignement des deux disciplines présente un volume d'heures similaires, afin d'obtenir un double diplôme. Les besoins de formation sont donc très importants. La construction de ces formations fait apparaître un triple questionnement en matière de compétences à transmettre :

- D'une part, une première réflexion, non triviale, doit avoir lieu sur les compétences scientifiques et techniques à acquérir pour pouvoir être un utilisateur critique de l'IA. Où mettre le curseur pour donner les clés de compréhension sans perdre les étudiants dans des connaissances et compétences dont la maîtrise n'est pas nécessaire à leur usage de l'IA ? La focalisation sur les formations à l'art du prompt qui ont pu être développées, ne semble pas la plus adaptée pour répondre aux besoins disciplinaires.
- D'autre part, sur quels usages de l'IA doivent porter les formations et pour quels usages dans les futurs métiers des étudiants, alors même que les enseignants ne sont pas nécessairement très à l'aise avec ces technologies ? Quels nouveaux usages vont devenir possibles avec l'utilisation des jeux de données et d'IA spécifiques à leurs futurs métiers ? A titre d'exemple, en médecine, cela peut porter par exemple sur des outils d'analyse d'image ou de contribution au diagnostic. De cette question découle celle sur le niveau d'études dans lequel introduire l'utilisation de l'IA. En effet, s'il est introduit trop tôt, les enseignants considèrent que les étudiants ne disposent pas du socle de connaissances et compétences nécessaires pour être en capacité d'évaluer la production de l'IA et d'exercer une réflexion critique, et donc son usage pourrait être contre-productif. Il semblerait que son usage serait plus adapté en master, mais les enseignants ont conscience que les étudiants s'en servent bien plus tôt. Des sensibilisations sont envisagées, en ce sens, en licence. En outre, les outils pourraient être différents selon les disciplines et nécessiter des abonnements spécifiques (ex : en droit ou dans le domaine de l'art où les éditeurs ont pu développer leur propre plateforme, ce qui ajoute des coûts supplémentaires).
- Enfin, le développement de l'IA interroge sur les compétences à développer dans un monde où l'IA est très présente. La mission peut, sans grand risque de se tromper, identifier les grandes compétences transverses à acquérir que sont les capacités à apprendre à apprendre, à s'adapter à un environnement évoluant toujours plus vite, à résoudre les problèmes complexes, à comprendre les concepts, à travailler en équipe, à développer un esprit critique et créatif et sur lesquelles il existe déjà un certain consensus et qui s'inscrivent dans la lignée des quatre compétences du 21e siècle promues par l'Unesco appelées les "4C" : pensée critique, communication, collaboration et créativité. En complément, dans la perspective d'une IA omniprésente, un travail d'identification des compétences à développer, à conserver⁷² ainsi que celles qui pourraient disparaître, doit être mené par discipline pour prendre en compte les spécificités de ces dernières. Cette réflexion devra prendre en compte

⁷² plusieurs études soulignent le risque de pertes de compétences ou de diminution de la qualité des productions, comme, par exemple, cette étude évaluant l'utilisation des IAG dans l'apprentissage de la programmation et les conséquences notamment sur la qualité du code produit - Suzanne Groothuisen, Antoine van den Beemt, Joris C. Remmers, Ludo W. van Meeuwen, 2024, « *AI chatbots in programming education: Students' use in a scientific computing course and consequences for learning* », *Computers and education : Artificial intelligence*, vol7, dec., <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100290>

également les potentiels dommages sur les processus cognitifs ou sur l'indépendance intellectuelle des individus, induits par l'usage de l'IA.

Dans le domaine des formations X + IA, la mission a globalement pu constater que malgré quelques initiatives⁷³, plutôt individuelles ou dans le cadre des projets sur l'IA de l'AMI-CMA, les enjeux sont devant nous. Certaines conférences d'écoles (CGE) ou de doyens (Lettres, droit) commencent à se saisir du sujet. Ce mouvement doit se généraliser à toutes car comme déjà mentionné, cela n'a pas de sens que chaque équipe pédagogique développe son propre curriculum et formations. Le travail déjà réalisé dans les projets AMI-CMA a également vocation à être diffusé au-delà des périmètres des établissements partenaires. Si cette mutualisation n'est pas faite, outre une duplication des efforts et des ressources, les différences entre établissements vont se creuser. Les établissements devront aussi être vigilants sur un développement cohérent entre les disciplines. Enfin, ce travail de construction des formations doit se faire en partenariat avec les acteurs du public (par exemple, les hôpitaux) et du privé, pour pouvoir intégrer les cas d'usage en cours de développement dans le monde du travail. Le diagnostic développé dans le cadre du projet REFCO-IA⁷⁴ porté par Hub France IA et financé par l'appel à manifestation d'intérêt l'AMI-CMA, peut constituer un premier support de réflexion.

Au-delà du contenu des formations à dispenser, se pose la question de leur mise en œuvre. En effet, étant donné que l'usage de l'IA nécessite des apprentissages par la pratique (*learning by doing*), en complément des cours théoriques, la formation tout à distance, qui s'appuierait sur des supports de cours réalisés par quelques universités, n'est pas envisageable. Pour réussir cette évolution, il devient donc urgent de former les « formateurs » car les enseignants-chercheurs compétents pour de telles formations sont trop peu nombreux. Plusieurs projets Cluster IA et AMI-CMA se sont saisis de ce sujet mais cela ne concerne que trop peu d'enseignants (cf.3.2.). Enfin, il faudra assurer la continuité des contenus des formations X+IA dans l'enseignement supérieur pendant tout le cursus des étudiants.

Recommandation 1-3 (Établissements) : Ajuster l'offre de formation, par discipline, aux nouveaux besoins en compétences dans l'ensemble des métiers, que l'utilisation de l'IA fera apparaître, au-delà des compétences techniques en IA, en associant les employeurs.

Recommandation 1-4 (Établissements, MENESR, SGPI) : S'assurer que la sensibilisation et les formations X + IA sont accessibles à tous les étudiants, quelle que soit leur année d'étude et au-delà des universités qui portent des IA-Clusters et des projets CMA.

3.1.3. L'offre de formation en IA cœur est développée mais il faut s'assurer qu'elle est attractive et répond aux besoins de la nation

Les besoins en formations cœur IA, dont les estimations doivent être affinées, doivent pouvoir être couverts par les neuf clusters IA, ainsi que les établissements qui ont déjà développé ce type de formation. Ces formations, très spécialisées et ayant pour objectifs de former des experts, ingénieurs et chercheurs, capables de créer et développer des systèmes d'IA, n'ont pas, à ce jour, nécessairement vocation à être réparties sur l'ensemble du territoire français, même si cela pose la question de la répartition de l'offre de formation.

⁷³ PSL propose depuis 2019 une mineure IA à tous ses étudiants de master, via le programme PSL-week.

⁷⁴ Le projet REFCO-IA porté par Hub France IA et réunissant 11 partenaires, a construit un diagnostic sur les compétences IA nécessaires dans les entreprises à 3 ans, une évaluation des volumétries de collaborateurs devant acquérir ces compétences ainsi que les viviers de collaborateurs souhaitant une reconversion. Il propose aussi un référentiel de compétences IA au niveau national.

La désaffection des jeunes envers les sciences, doit en revanche inciter les responsables de ces formations, et plus largement les enseignants-chercheurs du domaine, à être particulièrement vigilants à travailler sur l'attractivité de ces formations, notamment pour les jeunes filles, les minorités, les jeunes des territoires ruraux et les jeunes socialement défavorisés, et ce le plus tôt possible dans le cursus scolaire, en lien avec les initiatives existantes et en cours de développement comme le plan filles et maths.

Un autre sujet de préoccupation est la disponibilité des enseignants-chercheurs pour assurer ces formations, alors que beaucoup sont sollicités par le secteur privé qui offre des conditions financières de travail beaucoup plus avantageuses. Comme déjà recommandé dans le rapport "IA notre ambition pour la France", il y a une nécessité à rendre attractifs les postes d'enseignants chercheurs dans le domaine de l'IA et à développer davantage le recours à des experts travaillant dans le privé pour dispenser des heures d'enseignement.

Il est toutefois, important de rappeler que ces formations doivent porter sur les métiers d'ingénieurs, de chercheurs mais aussi de techniciens. En effet, ces derniers assureront la mise en place et la maintenance des systèmes, fonction qui va devenir essentielle avec l'adoption massive de l'IA dans les entreprises et les administrations. Or, il faut noter qu'il y a encore peu de formations en IA post-bac, beaucoup d'acteurs considérant qu'il faut d'abord acquérir des connaissances fondamentales en mathématiques et informatiques. On peut citer néanmoins la licence IA et sciences des organisations à l'université Dauphine-PSL.

En revanche, ces formations ne rencontrent pas de difficultés particulières d'adaptation du contenu des enseignements aux évolutions de la recherche, les universitaires y étant habitués. La vitesse d'évolution des résultats de la recherche incite toutefois la mission à rappeler que l'article 7 de l'arrêté du 22 janvier 2014 fixant le cadre national des formations conduisant à la délivrance des diplômes nationaux de licence, de licence professionnelle et de master, permet de faire évoluer les parcours au sein des mentions de chaque formation en dehors des périodes d'accréditation pour ajuster les formations notamment aux évolutions technologiques et scientifiques. Ces modalités doivent être davantage connues dans les établissements. Certains enseignants-chercheurs rappellent néanmoins qu'il ne faut pas tomber dans la tentation d'ajouter systématiquement sans que cela ne soit justifié le terme IA dans les mentions de diplômes.

La DGESIP et le SGPI en lien avec la DGE qui a une meilleure vision des besoins en ingénieurs, chercheurs et techniciens des entreprises, devront suivre annuellement le nombre d'étudiants formés. Une vision pluriannuelle des besoins permettra d'ajuster le nombre de places à proposer.

Recommandation 1-5 (SGPI, DGE, DGESIP) : Établir un bilan annuel des étudiants formés à l'IA cœur, notamment dans le cadre des IA-Clusters et plus largement dans tous les établissements de l'enseignement supérieur.

3.1.4. La formation des futurs enseignants doit intégrer l'IA

De manière plus spécifique, se pose la question de la formation des futurs enseignants qui exerceront dans l'enseignement primaire et secondaire. Le réseau des Inspé commence à s'emparer collectivement de l'enjeu de la formation des futurs enseignants à l'IA⁷⁵ dans sa dimension pédagogique et évaluative. Il est néanmoins en attente des directives ministérielles pour savoir comment faire évoluer les parcours de formation et identifier les compétences attendues. Certains Inspé s'en sont toutefois individuellement saisis. A titre d'exemple, l'Inspé de Caen propose des

⁷⁵ Séminaire sur la et éducation, table ronde sur le même thème, thème de l'université d'été du réseau en juillet 2025.

formations tout comme celui de Paris, de Créteil ou de Poitiers. Pour autant, le contenu de ces formations est peu visible. Au-delà de la formation à l'IA, notamment sur l'éthique et la fraude, une question se pose et peut contribuer à freiner le développement de telles formations : Faut-il une formation spécifique, au sein des INSPÉ, qui devrait être évaluée lors du concours ? Ou l'IA devient-elle un outil pédagogique (comme cela a pu être le cas avec la calculatrice) qui devra être intégré dans les formations disciplinaires des INSPÉ ? Dans cette seconde option, il faudra s'assurer que les futurs enseignants auront bénéficié, au cours de leur cursus initial ou au sein de l'INSPE, d'une sensibilisation, renforcée par une formation X + IA de qualité ainsi qu'une formation à l'IA comme outil pédagogique. La mission penche plutôt pour la seconde option, puisque, à terme, les futurs enseignants en auront bénéficié au cours de leur formation. Quelle que soit la réponse adoptée collectivement, elle doit être prise rapidement pour éviter d'accroître le décalage entre les enseignants et les élèves dans leurs usages de l'IA. La publication du cadre d'usage de l'IA par le MEN devrait faciliter le positionnement collectif. La formation initiale des enseignants dans le cadre de la réforme en cours du Master MEEF⁷⁶ a pour objectif de formation de permettre aux enseignants d'intégrer de manière raisonnée les usages de l'intelligence artificielle pour enseigner et de prendre en compte ses potentialités pour l'apprentissage des élèves.

Recommandation 1-6 (MENESR) : Porter une attention particulière à la formation aux usages de l'IA et aux effets induits, des futurs enseignants, et leur assurer la même formation que pour les enseignants en poste, sans inscrire cette discipline au concours.

Si les établissements doivent dans un premier temps se focaliser sur les étudiants, elles devront développer ces formations pour la formation continue. Comme déjà mentionné, de par leurs expériences, elles ont un enjeu majeur à se saisir de ce sujet, d'autant qu'ils sont les mieux positionnés pour mettre à jour des connaissances qui évoluent très vite.

3.2. Accompagner pour favoriser l'adoption de l'IA dans les EES

Si la formation des jeunes est essentielle, elle n'est pas suffisante car les jeunes ne pourront pleinement s'approprier l'IA s'ils évoluent dans un environnement qui ne l'utilise pas, voire qui lui est hostile. De plus, les enseignants doivent être formés pour pouvoir ensuite former les étudiants.

3.2.1. Accompagner à l'utilisation de l'IA et à l'évolution des compétences métier induite, identifier des personnes ressources

Il est essentiel de former l'ensemble des personnels pour qu'ils puissent se saisir des opportunités offertes par l'IA pour faire évoluer leurs pratiques professionnelles, améliorer le service aux usagers et évoluer dans la même dynamique que les étudiants. Cette action est essentielle pour développer l'acceptabilité des personnels et démystifier l'IA, en montrant qu'elle doit être au service des humains et non là pour les remplacer.

Pour ce faire, il faut sensibiliser et former tous les acteurs des EES, en tenant compte des réticences et des besoins exprimés. Pour autant, il faut avoir conscience que la sensibilisation n'est pas suffisante et doit être organisée avec un accompagnement dans le temps, pour s'assurer d'une réelle appropriation de la technologie par les personnels. Comme l'adoption de l'IA est encore dans une phase embryonnaire, il sera essentiel, en complément et comme déjà mentionné, de suivre les expérimentations mises en place et de partager les avantages et les limites de ces usages.

⁷⁶ Master Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation

Recommandation 4 (Établissements, MENESR) : Financer un grand plan de sensibilisation et d'accompagnement à l'IA des personnels (administratifs, enseignants-chercheurs, équipes de gouvernance) des établissements d'enseignement supérieur.

Comme pour les étudiants, on peut considérer qu'il y a les trois niveaux de formation :

- La sensibilisation est essentielle. Elle doit permettre de démystifier, donner un cadre d'usage et de rassurer sur les risques et les impacts. La formation sur l'éthique et la responsabilité des décisions prises assistées par l'IA est centrale pour permettre un usage serein et responsable de l'IA par les personnels. Toutefois, contrairement à ce que la mission recommande pour les étudiants, la sensibilisation doit être en partie assurée, ou du moins proposée, en présentiel, car les exercices de prise en main de l'outil seront essentiels, trop de personnels n'ayant pas d'expériences dans le domaine. Le questionnaire ayant mis en avant une utilisation très variable selon les personnels, ces formations pourraient d'une part être adaptées selon le niveau de compétences des personnels, d'autre part, s'appuyer sur les expériences des personnels déjà aguerris. Toutefois, les supports de sensibilisation déjà existants pourraient être mobilisés.
- La formation X + IA, où le X fait référence à un métier ou un groupe de métiers, doit permettre de s'approprier des cas d'usage et donner un accompagnement pour pouvoir développer des expérimentations de cas d'usage. Le cas des ingénieurs pédagogiques et celui des enseignants-chercheurs sont emblématiques de ce besoin de formation, l'IA pouvant apporter un soutien important à la pédagogie mais tous les services et notamment la scolarité, la vie étudiante, les finances et les ressources humaines seront également concernés.
- La formation cœur IA, à destination des équipes informatiques, est également nécessaire.

Ces formations doivent être pensées pour tenir compte de l'intégration à venir de l'IA dans les suites informatiques comme Sifac, Siham, etc.

Les premiers personnels formés deviendront de fait des personnes ressources IA, essentielles pour l'appropriation dans la durée de la technologie, au sein de leur service, équipe pédagogique, composante ou établissement. Certains pourront contribuer aux formations ne serait-ce que ponctuellement, ce qui permettra de décupler les formations. À terme, ces formations devront impérativement être étendues à toute la population afin que la société, dans son ensemble, puisse s'emparer et bénéficier de cette rupture technologique sans précédent.

Encadré 15 - Les politiques publiques en matière d'adoption de l'IA

Au Chili, le plan d'action de la Politique Nationale d'IA du ministère des Sciences prévoit des actions prioritaires pour le "Développement de Talents", à tous les niveaux de la société : dans le système scolaire, dans la formation professionnelle et technico-professionnelle afin d'impulser l'IA comme une discipline transversale notamment en identifiant, concevant, adaptant et renforçant des instruments de certification ou d'évaluation des compétences liées à l'IA et en intégrant l'IA et l'éthique comme un savoir transversal dans les cursus des établissements d'enseignement supérieur (EES) avec des actions concrètes : conception d'un système de certification des compétences en IA, renforcement du cadre de qualifications, intégration de l'IA dans les plans de développement des cursus des institutions d'enseignement supérieur. Des actions existent aussi pour les employés notamment de PME en renforçant les programmes et les instruments de formation pour mettre à jour et reconvertir (*upskilling* et *reskilling*) les travailleuses et travailleurs du pays, pour augmenter le nombre d'experts et d'expertes en IA et encourager l'intégration de ces talents dans les secteurs académique, public et privé, pour réaliser des exercices de prospection périodiques pour orienter la formation de talents et enfin plus largement pour les fonctionnaires et les citoyens en renforçant la formation continue sur l'utilisation éthique de l'IA.

3.2.2. Former les enseignants-chercheurs et les enseignants est un enjeu majeur pour les élèves et les étudiants

Le paragraphe précédent souligne l'importance de former les 3 millions d'étudiants. Pour ce faire, le premier enjeu est la formation des enseignants-chercheurs et des enseignants. Ce sujet s'élargit tout naturellement aux enseignants de l'enseignement secondaire. La formation à l'IA ne se fera pas sans professeurs. Il faut absolument pouvoir passer à l'échelle pour qu'une grande majorité des enseignants soit en capacité de former les jeunes.

Différentes expériences de formations des formateurs ont déjà été mises en place avec des niveaux d'implication variables : l'université Paris Sciences et Lettres (PSL) a mis en place un *executive master* sur 14 mois, financé par l'établissement pendant 3 ans, via les financements France 2030, pour former à l'IA des enseignants spécialisés dans une discipline (X), la seule obligation étant de créer un cours de *machine learning* dans leur discipline à l'issue de la formation. Le MIIA, l'IA cluster de l'université de Grenoble Alpes (UGA) préfère confier cet accompagnement au Campus numérique in the Alps, une structure externe, plus légère, spécialisée dans la formation au numérique et l'accompagnement des professionnels. D'autres établissements s'appuient sur les ingénieurs pédagogiques. Les niveaux d'implication et d'engagement varient mais toutes ces formations ont vocation à faciliter l'utilisation de l'IA soit au sein d'une discipline, soit comme aide à la pédagogie. Elles restent toutefois encore limitées par le nombre d'enseignants concernés (10 à 20 par an à Grenoble, quelques-uns à PSL).

L'exemple de l'université libre de Bruxelles (ULB) est intéressant car elle a mis en place à l'échelle de l'établissement un plan de formation pour l'intelligence artificielle appelé Academ-IA, destiné à tous ses personnels et étudiants, et conçu en interne. En effet, ce programme est porté par la Cellule de Coordination pour l'Intelligence Artificielle à l'ULB (CeCo-IA), rattachée au département informatique et les activités sont développées et mises en œuvre en collaboration avec des partenaires internes (Département Informatique, Bibliothèques & Info Scientifique, DRH, Service Environnement et Mobilité (SEM), Formation Continue, PhD & Postdoc Society, etc.). Ces

coopérations garantissent une offre de formation adaptée et ancrée dans les réalités académiques et professionnelles de l'université, selon les besoins spécifiques des différents groupes cibles.

Pour la formation des enseignants dans le secondaire, Canopé⁷⁷ a déjà formé 16 000 personnels avec des formations plus classiques et moins longues de quelques heures. Un mooc de l'INRIA, créé dans le cadre du projet européen AI4T, est consacré à une initiation de trois heures sur l'IA et l'éducation. FUN propose également d'autres Mooc pour acquérir des connaissances plus approfondies. Le réseau e-inspé met à disposition ces formations, dont les supports sont accessibles à tous ainsi que différents modules de formation focalisés sur la sensibilisation et l'IA comme outil pédagogique. La plateforme Magistère de formation en ligne met également des ressources à disposition.

La principale difficulté est néanmoins que la participation à ces formations repose en grande majorité sur la bonne volonté des enseignants, ce qui peut générer d'importantes inégalités, notamment entre établissements et entre territoires en fonction des appétences des enseignants. Cette modalité doit donc être complétée, pendant une période transitoire d'acculturation, par **une forte incitation à suivre une formation à l'IA, a minima à la sensibilisation**.

Ces différents dispositifs de formation rencontrent une autre difficulté qui est la dispersion du stockage des ressources pédagogiques. En effet, on trouve des ressources sur les sites de Canopé, magistère, FUN, les universités numériques, etc. En outre, il y a pu avoir une tendance à multiplier les formations superficielles de première prise en main, au détriment d'un parcours construit de montée en compétences. Si les différents opérateurs ont toute légitimité à produire des ressources, la multiplication de ces dernières, dispatchées sur différentes plateformes, avec un renvoi partiel d'un site à l'autre, complique l'identification de ces formations par les enseignants, notamment quand ils veulent engager une démarche d'auto-formation.

Recommandation 5 (Établissements, AMUE, FUN, Canopé) : Développer de manière massive la formation des formateurs (enseignants-chercheurs, enseignants) en IA pour assurer l'appropriation la plus large de l'IA, favoriser la mutualisation et le développement de personnes ressources IA, parmi tous les acteurs des établissements.

La formation des formateurs est ainsi le premier outil transversal à développer pour la sensibilisation et la formation X + IA afin de pouvoir s'appuyer sur de nombreuses personnes ressources, en capacité de former leurs collègues.

Elle pourrait être complétée par des programmes de mobilité au niveau des enseignants ou des étudiants tels que proposés par la stratégie italienne pour l'IA⁷⁸ afin de favoriser l'échange de compétences entre universités, entreprises et centres de recherche. Cela inclut des stages, des bourses de recherche et des programmes d'apprentissage.

⁷⁷ <https://www.reseau-canope.fr/ia-en-classe>

⁷⁸ <https://www.agid.gov.it/it/agenzia/stampa-e-comunicazione/notizie/2024/07/22/pubblicato-il-documento-completo-strategia-italiana-lintelligenza-artificiale-2024>

Encadré 16 - Un outil d'évaluation des compétences en IA pour les enseignants et faciliter la construction d'un récit partagé

Aux Pays-Bas, l'outil AI maturity in education scan (AIMES) a été développé pour aider les enseignants à évaluer leur maturité et leurs compétences en matière d'IA. AIMES permet aux enseignants, directeurs de programme et responsables académiques d'autoévaluer la préparation de leur établissement à l'IA. En fournissant des retours concrets, des conseils et des ressources, AIMES facilite la création d'un récit partagé autour de l'IA dans l'éducation. Ce récit favorise une meilleure compréhension mutuelle entre les parties prenantes et alimente une réflexion commune sur l'intégration de l'IA dans le système académique.

3.3. Se doter d'outils et infrastructures partagés entre établissements et en continuité avec l'enseignement scolaire

Peu de travaux⁷⁹ mentionnent les enjeux d'infrastructure pour la formation dans l'enseignement supérieur. Outre-Atlantique par exemple, le sujet de la souveraineté et de l'accès des données est peu mentionné, et OpenAI est majoritairement utilisé, le plus souvent dans une version gratuite, au moins pour les étudiants.

3.3.1. Les EES : un marché clé pour développer les usages futurs

Les établissements d'enseignement supérieur constituent un marché stratégique pour les fournisseurs de solutions numériques, offrant à la fois une demande conséquente et une pérennité financière attractive pour les partenaires. De plus, les outils utilisés par les étudiants au cours de leur formation tendent à être adoptés dans leur future vie professionnelle, conférant aux entreprises un avantage indéniable pour l'influence à long terme.

Dans le domaine de l'intelligence artificielle, les fournisseurs de modèles et d'outils d'IA ont donc tout intérêt à prendre en compte les EES dans leurs stratégies économiques. On observe deux approches distinctes :

- Les entreprises spécialisées dont l'activité consiste presque exclusivement à fournir des modèles, sans présence directe dans les EES, privilégient les partenariats scientifiques pour devenir des interlocuteurs privilégiés et apparaître comme des interlocuteurs de choix pour négocier des contrats d'utilisations. Des financements et l'accès à la puissance de calcul pour des projets de recherche sont ainsi offerts, accompagnés d'une communication régulière sur les perspectives de collaboration commerciale. Des établissements tels que Science Po bénéficient de ce soutien, bien que la perméabilité de la stratégie soit moins pertinente dans les EES français en raison des contraintes de souveraineté et de respect de RGPD qui peuvent annihiler les intentions commerciales sous-jacentes ;
- Les entreprises fournissant des solutions numériques, principalement les GAFAM, proposent des modèles intégrés à leurs solutions existantes. Microsoft, avec sa suite Office 365 et le modèle Copilot, encourage ainsi les établissements d'enseignement supérieur à développer des usages pédagogiques. L'université de Montpellier a, par exemple, structuré sa formation du personnel et des étudiants autour de cet outil.

⁷⁹ Le rapport « intelligence artificielle et enseignement supérieur » d'avril 2024 de la Universitetskanslersämbetet (UKÄ, autorité suédoise pour l'enseignement supérieur) est un des rares à mettre en avant l'importance de la puissance de calcul pour le développement et l'utilisation de l'IA dans l'éducation, et la nécessité d'investir dans des infrastructures de calcul pour soutenir ces efforts.

Ces deux stratégies présentent un risque d'enfermement technologique pour les établissements d'enseignement supérieur. Dans un contexte d'incertitude quant aux performances des modèles, un établissement peut s'engager individuellement, construire ses usages autour d'une solution particulière, et se retrouver en position délicate si ce modèle perd en compétitivité, voire si sa disponibilité est compromise pour des raisons économiques et/ou technologiques.

3.3.2. Accompagner les usages d'aujourd'hui par une contractualisation agile et équitable

Le marché de l'IA est actuellement marqué par une pluralité d'offres, résultant du manque de maturité des technologies et de la jeunesse des acteurs. Cette situation se reflète dans les déploiements et contractualisations au niveau local, marqués par une grande diversité. Ce manque de cohérence globale contraste avec l'émergence d'usages cachés, ou *Shadow AI*, souvent cristallisés autour de l'offre d'OpenAI. Il est donc nécessaire de définir des lignes directrices claires, en réponse aux attentes de nombreux utilisateurs et de les associer à une offre de service pour combler les besoins. Si cette offre de service tarde ou n'est pas à la hauteur des attentes, il y a un risque important que ces outils institutionnels ne soient pas adoptés par les personnels et les étudiants qui continueront à utiliser leurs outils, souvent de manière auto-financé ou dans la version gratuite de ces outils avec les risques que cela génère notamment pour les données personnelles ou sensibles.

Les EES ne sont pas égaux en matière de capacité de contractualisation, et il existe un risque que les plus importants soient ceux qui puissent bénéficier des meilleurs outils dans les meilleures conditions, accentuant ainsi les inégalités entre établissements, et plus largement entre territoires.

Ainsi, il est crucial d'anticiper ces questions de contractualisation à la bonne échelle et dès maintenant. La négociation collective de contrats de déploiement d'outils d'IA apparaît comme une solution pour obtenir les meilleures offres. La question cruciale est ensuite celle du financement, qui peut être envisagé selon plusieurs modalités :

- **Financement individuel par établissement** : cette approche offre une grande souplesse pour adapter l'offre aux besoins spécifiques de chaque établissement, mais cela risque d'accentuer les inégalités entre eux.
- **Financement mutualisé** : cette option pourrait être portée par l'AMUE, dont la mission première est de mutualiser les ressources, ou par Renater, qui pourrait intégrer le service associé à son portail.
- **Financement direct par l'État** : si cette option est envisagée, il convient de définir un périmètre clair, car les besoins ne se limitent pas aux établissements de l'enseignement supérieur. Un financement dédié à l'éducation devrait bénéficier tant aux EES qu'aux établissements du primaire et du secondaire. Une approche plus globale pourrait consister à faire des outils d'IA un service public offert à tous, financé au niveau interministériel.
- **Financement européen** : dans une optique d'unité et de souveraineté européenne, un financement européen pourrait également être envisagé. Négliger cette échelle risquerait de conduire à une unité nationale dans les déploiements de chacun des États, mais avec de fortes disparités entre eux, ce qui affaiblirait la coopération européenne.

Comme déjà mentionné, des EES, dont l'université de Rennes, l'université Picardie-Jules Verne, l'université de Haute-Alsace, Sorbonne Université ou encore l'université Paris-Saclay, ont, dans ce contexte, créé un consortium avec Mistral IA et EdTech France pour favoriser le déploiement de l'IAG dans les établissements français. L'identification des besoins des établissements est collégiale, via des groupes de travail thématiques. Ce partenariat d'innovation ambitieux avec Mistral AI vise à développer un agent conversationnel intelligent, conçu pour répondre aux besoins spécifiques des étudiants, enseignants et personnels administratifs de l'enseignement supérieur. Dès la rentrée 2025, plus de 3000 utilisateurs testeront cette solution, l'objectif étant à terme de déployer ce service dans l'ensemble des EES qui le souhaitent.

Si la mission se réjouit d'un tel partenariat, elle a deux interrogations. D'une part, à ce jour, la mission n'a pas une vision claire de la manière dont la contractualisation se fera avec Mistral, mais au vu des premiers éléments dont elle a pu disposer, elle suppose qu'elle se fera par établissement. Elle identifie alors deux risques à ce type de contractualisation : celui d'un manque de réversibilité et de diversité technologique, celui d'une contractualisation différenciée selon le pouvoir de négociation des établissements, voire une absence de contractualisation pour certains qui ne seraient pas en mesure de financer le prix demandé. L'échelle « établissement » ne semble pas être la bonne échelle pour permettre une négociation. Un accord-cadre national permettrait soit d'engager chaque université avec une politique tarifaire négociée au niveau national, soit permettre un accès privilégié aux étudiants. D'autre part, elle s'interroge sur les données auxquelles Mistral pourrait avoir accès. En effet, à ce jour, elle n'a pas d'information à ce sujet mais elle alerte sur la nécessité de ne transmettre aucune donnée personnelle à des acteurs privés, en particulier dans le cas des étudiants car l'entreprise disposerait des informations sur un sous-ensemble complet de la population. Une solution pourrait être de déployer la solution Mistral en local ou sur des serveurs EES, ce qui garantirait qu'aucune donnée sensible ne puisse être accessible à l'extérieur.

Recommandation 1 (MENESR) : Développer des modèles de contractualisation agiles avec les entreprises fournisseuses de services et systèmes d'IA pour éviter les irréversibilités technologiques, permettre l'interopérabilité et s'assurer qu'aucune donnée personnelle ne soit transmise aux fournisseurs.

Encadré 17 - California State University : une contractualisation qui s'inscrit dans un partenariat public-privé à large échelle

L'université d'État de Californie (CSU) propose l'accès à des outils d'IA, au premier rang desquels ChatGPT Edu, version de ChatGPT spécifiquement dédiée à l'usage éducatif dont les interactions sont exclues des entraînements futurs. Ce déploiement très important permet de donner accès à des outils d'IA à 460 000 étudiants et 63 000 personnels. Il s'agit d'un partenariat public-privé entre CSU et de nombreuses entreprises, comme Alphabet, IBM ou OpenAI.

CSU inscrit ce partenariat dans une stratégie globale de l'IA liant communs, expérimentations pédagogiques et professionnalisation vers les métiers de l'IA.

3.3.3. Les DSI sont forces de propositions pour l'utilisation de modèles ouverts mais le passage à l'échelle n'est pas possible

Plusieurs universités, avec le soutien de leur direction des systèmes d'information (DSI), ont déployé des modèles ouverts via des interfaces open source. La plupart de ces interfaces offrent, outre l'accès direct aux modèles, la possibilité de réaliser des requêtes augmentées à l'aide de documents (RAG).

L'université de Rennes se distingue notamment avec le projet Ragarenn⁸⁰, qui donne accès à plusieurs modèles ouverts d'IA générative et permet de sécuriser leur utilisation par les personnels volontaires, sans imposer un modèle particulier. Cette initiative s'inscrit dans une démarche écoresponsable visant une utilisation parcimonieuse des ressources de calcul et, grâce à une logique d'ouverture vers d'autres établissements, a acquis une visibilité nationale.

⁸⁰ Aux Pays-Bas, la plateforme EdugenIA, en cours de développement, poursuit un objectif similaire à destination de toutes les universités. Elle vise à intégrer l'IAG dans l'enseignement supérieur. Elle ambitionne de proposer un environnement éthique et juridiquement responsable, où les valeurs publiques, la protection de la vie privée et des données, ainsi que le partage de connaissances et l'apprentissage mutuel sont au cœur des priorités. Elle propose l'accès à de nombreux modèles, ouverts ou propriétaires.

À la suite d'un projet étudiant sur la création de quiz à partir de vidéos, CentraleSupélec a regroupé un ensemble de services d'IA sous le nom « Aristote ». Un déploiement via un cloud souverain permet de mettre à disposition des EES et des éditeurs d'EdTech une interface d'API vers des modèles open source, offrant une alternative à l'utilisation d'API propriétaires comme celle d'OpenAI.

Dans ces deux cas, et plus généralement pour l'ensemble de ces expérimentations, l'enjeu du passage à l'échelle est crucial pour permettre une utilisation par les étudiants. Un accès à des *data centers* est nécessaire pour un tel déploiement, mais il est complexe d'anticiper l'utilisation réelle et donc la demande en infrastructures afin de dimensionner correctement les besoins. En effet, les personnels et les étudiants ont des usages différents.

3.3.4. Les EdTech sont en recherche d'un positionnement vis-à-vis des EES

L'offre des EdTech en matière d'IA est en cours de définition et de repositionnement. L'essor initial de ces outils a été largement stimulé par les tarifs compétitifs et l'efficacité des API d'OpenAI. Cette situation a conduit les EdTech à se concentrer d'abord sur les aspects pédagogiques et l'ergonomie, aboutissant à des solutions rapides à déployer, mais dépendantes de cet acteur non souverain. C'est ainsi le cas de l'outil Nolej, primé au Beth awards en janvier 2024, qui intègre progressivement des modèles open source en substitut d'OpenAI.

Cette transition vers une plus grande indépendance vis-à-vis d'OpenAI implique parfois une refonte du modèle économique, et peut fragiliser les entreprises qui n'ont pas les moyens d'investir directement dans les infrastructures. Dans ce contexte, CentraleSupélec a pu apporter un soutien aux EdTech pour faciliter leur transition vers d'autres modèles via Aristote, tout en préservant la structure de leurs programmes. Cependant, les EES, qui proposent ces alternatives, eux-mêmes s'interrogent sur la pérennité de leurs déploiements, ce qui complexifie la construction d'un modèle économique basé sur ces partenariats.

La viabilité économique des EdTech dans le domaine de l'IA dépend également des évolutions technologiques. Cette problématique est globale et concerne toutes les entreprises dont le modèle repose sur l'ajout de valeur grâce à l'utilisation de services d'IA. Ces derniers peuvent combler des lacunes techniques résolues du jour au lendemain. L'exemple des startups, spécialisées dans le traitement de documents PDF ou DOCX à destination des LLM, qui ont fermé à la suite de l'intégration de cette fonctionnalité dans les outils d'IA généralistes, illustre ce risque. Si les services d'IA généralistes intègrent directement des outils pédagogiques, ils peuvent invalider la pertinence des offres des EdTech, même si leur connaissance du marché conduit à des solutions plus performantes sur le plan pédagogique.

Le lien entre les EdTech et les EES est donc crucial pour proposer une offre adaptée aux besoins. Cette coopération, traditionnellement centrée sur le calibrage et le recueil des retours utilisateurs, prend une nouvelle dimension avec les outils d'IA, dont la pertinence et l'efficacité dépendent de la qualité des données, tant au niveau du contenu disciplinaire que des données d'usage et des retours des utilisateurs.

3.3.5. L'absence de modèles performants totalement ouverts incite à favoriser l'accès à une pluralité de modèles

La taxonomie des modèles d'IA présentée au paragraphe 1.1.3 permet de dresser les contours des modèles qu'il convient de déployer dans les EES. Pour des raisons écologiques, mais également économique, il est nécessaire de disposer de modèles frugaux ayant les meilleures performances. L'ouverture minimale attendue pour de tels modèles doit être la possibilité de les télécharger, cependant, on ne peut pas s'en satisfaire : un modèle librement utilisable peut produire des résultats biaisés en opposition aux valeurs de la république. La meilleure garantie paraît alors celle de la traçabilité des données telle qu'imposée par l'AI Act.

Au moment où ce rapport est rédigé, il n'existe pas de modèles performants avec une telle ouverture, ce qui oblige nécessairement à réaliser des compromis et à déployer des modèles dont on ne peut garantir le processus d'entraînement. La pluralité des modèles déployés associée à la possibilité pour les utilisateurs de choisir leur modèle étant alors une manière de pallier ce problème.

Devant cette absence de modèles répondant à tous les critères voulus, la question de l'entraînement d'un modèle souverain, français ou européen, qui les satisfasse se pose. Cependant, un tel entraînement se heurterait rapidement à la difficulté de trouver des jeux de données libres de droit ayant la même richesse que les jeux de données utilisés usuellement. Contrairement à ce que l'on pourrait penser, entraîner un modèle nécessite des données variées en forme, en registre de langage et en qualité de l'expression. Cette diversité est une des clés des capacités de généralisation de tels modèles.

3.3.6. Les besoins en infrastructures sont indissociables de l'utilisation souveraine et des modèles

La mise en place d'outils d'IA de manière souveraine est inextricablement liée à la question des infrastructures, que ce soit par des déploiements propres ou via des contrats avec des acteurs privés. Le développement de *data centers* en France est indispensable pour permettre à ces acteurs de déployer des modèles de manière souveraine. En effet, ces centres, même s'ils sont opérés par des entreprises étrangères, sont soumis au droit français et européen en matière de stockage et d'utilisation des données. La situation de quasi-monopole des sociétés américaines est également à considérer : elles sont soumises au *Cloud Act*, législation états-unienne qui les oblige à rendre disponible, même dans le cas de serveurs localisés en Europe, leurs données aux autorités américaines sur demande des autorités judiciaires. La présence de centre de données en Europe ne conduit pas nécessairement à leur usage, car pour des raisons le plus souvent économiques, il est souvent laissé à l'utilisateur le choix de la localisation du serveur qui exécute ses requêtes. Ce choix étant par défaut positionné sur des serveurs américains et caché dans l'interface, il peut conduire à ce que la majorité des utilisateurs ignore cette possibilité.

Les établissements de l'enseignement supérieur (EES) disposent de ressources limitées⁸¹ qui permettent de réaliser des expérimentations pour une partie du personnel, mais celles-ci ne sont pas suffisantes pour passer à l'échelle et mettre des modèles d'IA à disposition de l'ensemble des utilisateurs, personnels et étudiants. Ce manque de puissance de calcul n'est pas nouveau ; les *data centers* de calcul, comme celui de Jean Zay, sont conçus pour permettre aux EES de mener des travaux de recherche ambitieux. Des entraînements de modèles de langage comme CroissantLLM ont pu y être menés.

L'utilisation de tels *data centers* nécessite une réservation préalable de plages horaires pour les chercheurs, souvent avec des mois d'attente pour les travaux les plus ambitieux. Ensuite, ils doivent déployer leurs processus d'entraînement, ce qui exige une maîtrise experte des outils. Ce mode de fonctionnement est incompatible avec la disponibilité immédiate et les caractéristiques d'un service d'inférence, qui doit pouvoir être utilisé de manière transparente par des utilisateurs non experts. Des initiatives, comme Dalia ou Clusters, se mettent en place pour proposer des *data centers* spécifiquement dédiés aux besoins des étudiants, mais ils sont pensés comme des parties indépendantes de *data centers* existants permettant un accès plus simple pour travaux de recherche. Il apparaît donc nécessaire de mettre en place des *data centers* indépendants dédiés exclusivement à l'inférence.

L'acquisition de modèles de GPU plus performants pour les *data centers* de recherche conduit à un surplus de modèles de GPU d'ancienne génération. Ces cartes peuvent alors servir de base pour

⁸¹ Certains établissements n'ont pas de capacité de calcul, même pour mener des expérimentations.

développer des *data centers* dédiés à inférence. Les GPU étant un facteur limitant d'une expansion rapide, il y a ici un enjeu important pour la réalisation de ces *data centers*.

La mise en place des infrastructures souveraines doit être pensée à de multiples échelles pour des usages et des temporalités différentes. A l'échelle des établissements, ces *data centers* permettent d'expérimenter rapidement, mais ils se heurtent au passage à l'échelle d'un déploiement plus large. Si l'échelle régionale ou nationale peut permettre de répondre à ce besoin, il est nécessaire de porter la réalisation de telles infrastructures au niveau européen.

Recommandation 17 (MENESR, Établissements, Région, SGPI) : Développer des *data centers* dédiés à l'inférence souveraine de modèles d'IA, à l'instar de ceux dédiés à la recherche, et porter cette réalisation au niveau européen.

Ce développement doit se faire en complément et en coordination avec le regroupement Ilaas (acronyme pour *inference LLM as a service*) qui vise à faciliter, mutualiser les capacités de calcul des ESS afin de distribuer les requêtes d'inférence sur les ressources disponibles. Pensé dans une logique d'équité d'accès, un tel dispositif doit permettre de réduire les inégalités de déploiement de l'IA entre établissements.

3.3.7. Accompagner les usages d'aujourd'hui en construisant les usages souverains de demain

L'omniprésence de l'IA et la nécessité de s'emparer de son usage dans les EES conduit à prendre des décisions rapidement pour permettre aux étudiants et aux personnels de s'en emparer. Pour autant, un déploiement souverain et performant nécessite un plan ambitieux de développements des infrastructures et des modèles à l'échelle européenne qui ne pourrait être effectif qu'à moyen ou long terme. Il n'est pas envisageable de répondre aux besoins du moment par des solutions à venir. La stratégie de déploiement de l'IA dans les EES doit donc s'effectuer selon deux temporalités :

- Un accès rapide et à grande échelle à des modèles d'IA avec une préférence pour les modèles frugaux les plus ouverts possibles ;
- Le développement d'infrastructures souveraines dans un second temps.

Tout déploiement ou contractualisation doit ainsi être pensé selon cette articulation en portant une attention particulière pour ne pas compromettre l'objectif d'un déploiement souverain généralisé.

Recommandation 14 (MENESR, Établissements) : Dans l'attente du déploiement à grande d'échelle d'outils souverains, financer l'accès à des modèles IA, de préférence ouverts et frugaux, pour tous les personnels dans les EES français.

Recommandation 15 (MENESR, Établissements) : Dans l'attente du déploiement à grande d'échelle d'outils souverains, autoriser, dans le cadre défini par les établissements ou a minima dans le cadre proposé par le MENESR, l'accès à des modèles IA, de préférence ouverts et frugaux, pour les étudiants.

3.4. La stratégie de la formation et de l'adoption de l'IA doit être coordonnée par l'État, en lien les établissements et avec un portage européen

3.4.1. L'État et les établissements doivent se doter d'une stratégie IA qui intègre les enjeux écologiques

Les enjeux éthiques, environnementaux, et de souveraineté, associés aux potentiels liés à l'usage appellent à une stratégie partagée de l'adoption de l'IA, pilotée au niveau de l'État. En effet, si les

EES ont un rôle essentiel pour la formation et les expérimentations concernant l'adoption de l'IA, ils ne peuvent endosser seuls cette responsabilité dont les effets vont bien au-delà de leur champ d'actions et même de celui du MENESR. Les personnes interrogées en entretien et dans le questionnaire expriment la nécessité d'une volonté politique forte et d'un soutien institutionnel pour surmonter les obstacles et impulser un changement durable. Une réflexion approfondie sur les implications à long terme de l'IA est nécessaire au niveau national. En particulier, l'État doit s'assurer que tous les établissements adoptent l'IA, et pas uniquement ceux qui en ont les capacités ou l'appétence. Il doit aussi faciliter le passage à l'échelle de l'utilisation de l'IA en contribuant au passage des expérimentations individuelles à un usage qui devient collectif au niveau national.

Dans un premier temps, c'est le besoin d'un cadre de l'utilisation de l'IA qui est le plus fort. Ainsi, dans le questionnaire, seuls 7% des répondants considèrent qu'il n'en faut pas. 40% estiment qu'il doit se faire au niveau de l'établissement et 40% au niveau de l'État. La mission considère que les deux sont nécessaires. A ce jour, de nombreux établissements et acteurs ont adopté une position attentiste, de peur de mal faire ou par manque de temps ou de ressources à y consacrer. Ce cadre doit donc définir les grands principes d'utilisation ainsi que les solutions technologiques à privilégier et préciser les règles en matière de souveraineté et de sécurité. Il doit aussi permettre aux établissements de se positionner.

Quelques établissements, précurseurs, ont déjà mis en place des chartes d'usage de l'IA. En particulier, des établissements, ayant bénéficié d'un financement dans le cadre de l'appel à projet DEMOES, financé par France 2030, se sont coordonnés pour proposer un modèle de charte. Pour éviter que tous les établissements développent leur propre modèle ou que l'État développe un autre cadre, le MESR pourrait labelliser le modèle de charte proposé et inciter les EES à l'adopter. Le MENESR a publié le 14 juin un cadre d'usage de l'IA en éducation⁸² pour l'enseignement primaire et secondaire qui complète le besoin de cadre dans l'ensemble du système éducatif.

⁸² Cadre d'usage de l'IA en éducation, MENESR, Juin 2025, <https://www.education.gouv.fr/cadre-d-usage-de-l-ia-en-education-450647>

Encadré 18 - Mise en place de cadre d'utilisation de l'IA

Ce type de démarche se met en place dans plusieurs pays, pour éviter les utilisations non sécurisées et inefficaces, comme au Brésil (<https://www.semesp.org.br/wp-content/uploads/2024/12/politicas-publicas-de-ia.pdf>).

Le Russell group, groupe des universités à forte activité de recherche, au Royaume-Uni a également proposé un cadre d'usage, le "Russell Group principles on the use of generative AI tools in education". Il reprend des principes similaires à la charte proposée mais va plus loin dans l'engagement des universités. Ainsi :

- Les universités doivent s'engager à aider les étudiants et le personnel à acquérir des connaissances en IA ;
- Le personnel doit être équipé pour aider les étudiants à utiliser les outils d'IA générative de manière efficace et appropriée dans leur expérience d'apprentissage ;
- Les universités adapteront l'enseignement et l'évaluation pour intégrer l'utilisation éthique de l'IA générative et soutenir l'égalité d'accès ;
- Les universités veilleront au respect de la rigueur et de l'intégrité académiques ;
- Les universités travailleront en collaboration pour partager les meilleures pratiques à mesure que la technologie et son application dans l'éducation évoluent.

Au Japon, les pouvoirs publics et instances académiques japonaises affichent, dès 2023, une volonté commune d'intégrer l'IA dans l'administration universitaire, avec prudence mais détermination, pour moderniser la gouvernance et les usages des établissements.

Dans un communiqué publié en mai 2023, la Japan Association of National Universities (JANU) a fait part de ses inquiétudes concernant la dépendance excessive à l'égard de l'IA générative dans la rédaction d'articles universitaires, appelant chaque université à établir des règles claires sur son utilisation. De plus, l'Association des universités privées du Japon a publié fin août 2023 un guide sur l'usage de l'IA générative couvrant non seulement l'éducation et la recherche, mais aussi les fonctions administratives. Ce guide invite les établissements à définir des procédures standard de recours à l'IA dans les services afin d'éviter tout manquement juridique, éthique ou aux conventions sociales.

En parallèle, le MEXT au Japon a également publié dès juillet 2023 des lignes directrices sur l'utilisation de l'intelligence artificielle dans les écoles et les universités dans le but d'aider les enseignants et les étudiants à comprendre les caractéristiques de cette technologie, tout en imposant certaines limites en raison de la crainte de violation du droit d'auteur, de fuites d'informations personnelles et de plagiat.

Au-delà de cette urgence à préciser la doctrine de l'État pour donner un cadre de confiance, notamment aux établissements les plus réticents ou les moins dotés en ressources en IA, les enjeux stratégiques sont nombreux. Le MENESR doit donc porter une politique nationale pour préciser les orientations générales en matière de formation et d'adoption de l'IA en prenant en compte la double dimension du sujet à savoir : l'IA au service de la pédagogie et l'IA au service du fonctionnement et de la transformation des établissements.

Il est également nécessaire d'articuler cette stratégie avec celle sur la transition écologique. En effet, les deux sujets sont étroitement liés et l'absence de prise en compte conduirait à accroître de manière massive l'impact écologique de la France. A ce jour, il y a de nombreux acteurs qui préfèrent dissocier les deux, les considérant comme inconciliables, ou se détourner de l'IA, considérant que la transition écologique prime. La mission considère qu'IA et transition écologique sont deux sujets majeurs qui doivent être abordés conjointement pour ne pas se priver des apports du premier et ne pas accroître la dette écologique.

D'un point de vue opérationnel, le MENESR doit a minima se doter d'une équipe en charge du sujet qui deviendrait l'interlocutrice privilégiée du ministère pour les établissements.

Recommandation 24 (MENESR) : Adopter une politique nationale de formation et d'adoption de l'IA dans l'enseignement supérieur, notamment en labellisant le modèle de charte proposé dans le cadre des projets DEMOES et inciter à le mettre en place dans tous les établissements d'enseignement supérieur. Rappeler les grands principes d'usage pour une utilisation éthique, souveraine et durable.

En complément, les établissements doivent intégrer l'IA dans leur stratégie. A ce jour, très peu d'établissements (Université de Rennes, CentraleSupélec, Skéma, Néoma en particulier) ont une approche globale de l'IA, même si certains services ont pu s'en saisir dans d'autres établissements. Ils sont jusqu'à maintenant prudents voire attentistes sur le sujet. Ainsi, dans le questionnaire, 12% des personnels et 19% des étudiants considéraient que leur établissement n'avait pas d'action particulière en matière d'utilisation de l'IA et plus de 40% des répondants, quel que soit leur statut, n'en avaient pas connaissance. 25% des étudiants déclaraient même que leur établissement cherchait à limiter l'utilisation de l'IA. Cette perception est très différente des étudiants au Royaume-Uni⁸³.

Les chartes sont une première étape car elles posent les règles d'utilisation. Mais elles ne précisent pas comment l'établissement porte le sujet de l'IA. La mission considère qu'il y a un risque à préconiser une stratégie IA, dissociée du reste de la stratégie car elle pourrait être perçue comme un document supplémentaire de référence et porter une vision limitée à la dimension technique. Elle ne permettrait pas non plus de prendre en compte les enjeux écologiques, qui doivent pourtant être abordés conjointement. France Université, à titre d'exemple, s'est déjà saisi de ce sujet puisqu'elle a supprimé sa commission numérique pour inclure les sujets que cette dernière portait dans les trois commissions principales à savoir la recherche, la formation et les ressources. Étant donné la transversalité de l'IA et de ses effets potentiels, les établissements auraient intérêt, dans la phase d'adoption, à constituer un groupe de travail ou une commission IA qui serait le lieu de réflexion et de suivi de l'expérimentation de l'IA⁸⁴. Toutes les parties prenantes de l'université devraient y être représentées (enseignants chercheurs, représentants de chaque direction centrale, des composantes, des étudiants).

⁸³ Une enquête du Higher Education Policy Institute (HEPI) au Royaume-Uni montrait que 80 % des utilisateurs de l'IA pensaient que leur établissement avait une politique claire en matière d'IA en 2024. Student Generative AI Survey 2025

Josh Freeman, Note HEPI 61

⁸⁴ Les établissements japonais ont, dans la plupart des cas, nommé un chef de projet en charge du développement de l'IA en leur sein, ou constitué un comité de projet « DX » (Digital Transformation) incluant des représentants des services administratifs, des services informatiques et de la direction afin d'élaborer des processus adaptés (choix des outils IA autorisés, règles de sécurité des données, etc.) et de veiller à leur bonne diffusion auprès des équipes. Cette structure de pilotage interne est souvent rattachée au vice-président chargé du numérique, ou par défaut au directeur administratif. A titre d'exemple, l'Université du Tohoku a constitué, dès 2020, un « Project Team DX » réunissant de jeunes employés volontaires, avec pour mission de moderniser les processus internes.

Recommandation 25 (Établissements) : Intégrer l'IA dans la stratégie de l'établissement, dans une perspective transversale afin de ne pas se limiter à la dimension technique, structurer sa gouvernance et adopter une charte des usages de l'IA sur la base de celle proposée dans le cadre des projets DEMOES.

Une telle définition de la stratégie à deux niveaux permet de garantir l'autonomie des établissements et de continuer à maintenir le principe d'action actuel en matière d'IA à savoir de laisser les initiatives locales se développer tout en donnant un cadre qui rappelle les risques et le cadre juridique et donne un portage national. Une telle organisation doit permettre de réduire les phénomènes d'auto-censure ou les comportements attentistes de la part des utilisateurs potentiels en les sécurisant.

3.4.2. L'Institut « IA, Éducation et Société » doit structurer et coordonner la formation et l'adoption de l'IA

Le rapport montre les enjeux de la formation et de l'adoption de l'IA ainsi que les potentielles transformations auxquelles l'enseignement supérieur va être confronté. Comme tous les établissements sont soumis aux mêmes questionnements, la mission recommande la création d'un institut IA, éducation et société, qui assurera la mutualisation des interrogations et des pratiques concernant l'IA dans l'éducation et son appropriation par l'ensemble des parties prenantes. Son champ d'action porte sur l'enseignement scolaire et supérieur. Une telle structure permettra ainsi d'éviter la dispersion des efforts, la multiplication des plateformes de partage et surtout de créer des synergies. Cet institut porte des actions transverses et assure la mise en œuvre des recommandations du rapport.

Des expériences étrangères agissent dans ce sens. Ainsi, l'université nationale de Singapour (NUS) a créé le *NUS Artificial Intelligence Institute* (NAII) en mars 2024 pour centraliser la recherche sur l'IA et ses applications dans divers domaines, y compris l'éducation. L'institut vise à mettre l'IA au service du bien public et à relever les défis sociétaux.

Recommandation 26 (MENESR) : Créer un institut national « IA, éducation et société » qui mettra en œuvre la politique du MENESR en matière de développement, de déploiement et d'adoption de l'IA pour l'amélioration de l'action publique.

Cet institut pilote, structure et coordonne l'adoption et l'évolution des usages de l'IA dans le périmètre du MENESR, sur l'ensemble de la chaîne, des infrastructures à la pédagogie, sans oublier les services soutien et support. Il suit et documente les transformations liées à l'IA et leurs impacts sur les organisations, le travail, la société etc. Il a trois missions principales :

- Développer la recherche sur l'adoption de l'IA au sein des établissements d'enseignement supérieur et scolaire, et sur les transformations qu'elle engendre concernant les enjeux stratégiques, pédagogiques et administratifs. En partenariat avec le SGPI et l'ANR, il coordonne le financement de cette recherche. Il offre des incitations et un cadre collectif aux chercheurs motivés pour travailler sur ces sujets.
- Encourager et mutualiser toutes les actions et outils, locaux ou nationaux, voir européens et internationaux, en lien avec la formation et l'adoption de l'IA et les transformations observées dans le monde de l'éducation. Il héberge et assure le fonctionnement de la plateforme de mutualisation (cf. Recommandation 19). Il pourrait aussi coordonner l'usage des infrastructures.
- Assurer la valorisation et la diffusion des bonnes pratiques dans l'adoption de l'IA, au sein des établissements d'enseignement et de l'administration qui en a la charge, mais aussi dans les autres ministères, dont il est l'interlocuteur privilégié. A terme, il pourrait être l'acteur de

référence de l'adoption de l'IA, dans les administrations, mais aussi dans les entreprises, et ce, sur tout le territoire. Il contribue au suivi des besoins et à la création des moyens permettant d'y répondre rapidement et efficacement.

L'institut pourrait aussi avoir la responsabilité de développer la recherche sur les meilleurs moyens de consulter non seulement les étudiants et personnels des EES mais aussi les citoyens sur les évolutions des usages et les choix associés à l'utilisation de l'IA dans la société. Un observatoire de l'adoption de l'IA pourrait également être mis en place.

Cet institut pourrait intégrer le conseil national de l'IA en éducation, recommandé dans le rapport de l'IGESR sur l'IA dans les établissements scolaires⁸⁵ et qui vise à assurer le suivi du déploiement de la formation, la mise en œuvre du curriculum à destination des élèves ainsi que du recueil de pratiques pédagogiques qui pourront alimenter une publication annuelle.

Pour ce faire, cet institut, qui assure à la fois la coordination de la recherche et la valorisation sur l'adoption de l'IA, doit disposer de lieux physiques (hubs), qui permettraient aux chercheurs de travailler ensemble mais aussi une mise en réseau des équipes, pour être le plus inclusif possible, quelle que soit la localisation de chacun. Il doit aussi pouvoir accueillir des acteurs, enseignants, étudiants ou administratifs qui souhaitent obtenir des informations et des conseils pour adopter l'IA dans leurs institutions ou leur pratique. Plus largement, il a vocation à travailler en réseau avec tous les acteurs locaux, nationaux et internationaux désireux de mutualiser les explorations sur l'analyse et la mise en œuvre de la transition à laquelle l'IA nous invite mais aussi sur les évolutions des formes d'apprentissages et de la formation à tous les âges de la vie que l'IA peut permettre. Cet institut pourrait d'ailleurs, à terme, avoir une visée plus ambitieuse autour des transitions écologiques, sociétales et technologiques (en particulier l'IA) pour les appréhender de manière systémique afin de ne pas les opposer et éviter les injonctions contradictoires. Dans ce cadre, on pourrait imaginer qu'il porte le nom d'Institut des Transitions.

Un conseil scientifique de haut niveau, installé auprès de l'institut, conseille le MENESR avec comme mission :

- **Encourager** l'adoption et l'appropriation de l'IA ;
- **Suivre** les évolutions de la recherche scientifique, des usages et des besoins induits ;
- **S'assurer** que les acteurs s'en saisissent rapidement.

Ce conseil coordonne les expérimentations développées par les établissements pour éviter les redondances inutiles et s'assurer la diffusion des résultats et leur appropriation. Les membres sont retenus pour leur capacité à accompagner les évolutions induites par l'IA dans la société ; ils représentent donc la diversité des disciplines, et en particulier les SHS.

La création de cet institut doit être l'occasion d'adapter les dispositifs de soutien afin d'apporter une reconnaissance nationale et européenne à l'engagement des enseignants chercheurs, des étudiants et de tous les acteurs dans les réflexions sur les transformations de l'enseignement supérieur et de la formation.

Recommandation 21 (MESR, établissements) : Proposer des outils de valorisation de l'engagement des enseignants-chercheurs dans des travaux de recherche et d'enseignement qui visent, à penser les transitions liées à l'IA et à contribuer directement à la transformation des services de l'État et de la société.

⁸⁵ IGESR, L'intelligence artificielle dans les établissements scolaires, sur le plan administratif et pédagogique, N° 24-25 016B - mai 2025

Différentes pistes peuvent déjà être envisagées comme des financements dédiés, des congés thématiques à l'instar des congés pour recherche ou reconversion thématique (CRCT), ou la création de nouvelles chaires à l'institut universitaire de France, en plus de celles sur la science, l'innovation et la médiation scientifique, dédiées à la pédagogie et à l'analyse des transitions.

Cet institut national pourrait être construit sur le modèle d'une agence de programme, ou de l'ANRS Maladies infectieuses émergentes, à savoir une agence nationale, autonome, rattachée à une institution. Ce principe d'agence permet de donner une autonomie à l'institut, sans créer une nouvelle structure. La mission propose que l'institut soit rattaché au réseau des IA-Clusters et que l'un d'entre eux assure le chef de file. En effet, ces institutions se sont déjà emparées des questions de formation, notamment via les financements 2030, ils sont de fait, multisites et ont vocation à aller au-delà de leur périmètre géographique, même si le MENESR devra s'assurer que leur action couvre tout le territoire français, y compris l'outre-mer.

Dans tous les cas, cet institut doit être indépendant, avec la présence dans son conseil d'administration du MENESR mais aussi d'autres ministères concernés comme ceux en charge du travail, de l'IA et du numérique, la direction interministérielle du numérique, ainsi que les principaux acteurs réalisant de la recherche en IA comme l'INRIA et le CNRS. En particulier, l'articulation avec l'agence de programme Numérique, le plan nationale IA et les PEPR dont les recherches peuvent porter sur IA et éducation est essentielle. La spécificité de l'institut est de réunir la formation, les expérimentations et l'adoption plus largement mais ses actions doivent se coordonner avec les structures existantes, d'où leur présence dans la gouvernance.

Si la gouvernance rassemble les principaux acteurs, l'institut doit être accessible à tous les personnels et étudiants, voire les citoyens, qui souhaitent s'engager dans son périmètre d'actions. Il contribue ainsi à rendre chacun légitime de s'investir dans l'IA, quel que soit son environnement personnel, institutionnel et scientifique.

Un des relais de l'institut pourra être les tiers-lieux IA qui ont une vocation d'ouverture sur la société au sens large et qui peuvent aussi accueillir des acteurs voulant s'investir, chercher de l'information ou trouver un collectif pour monter des projets sur l'adoption de l'IA.

3.4.3. Une stratégie à construire avec l'Europe et à l'international

La France doit s'engager de manière très volontaire dans l'adoption de l'IA par tous et dans l'analyse de ses impacts et des effets transformants sur nos activités et la société en général. Pour autant, son action sera d'autant plus efficace et respectueuse de nos valeurs, si elle porte ces sujets au niveau européen et international et développe des partenariats en ce sens.

Recommandation 22 (MENESR, MEAE) : Faire adopter au niveau européen le principe de la mutualisation et du financement de l'IA dans l'éducation pour être à la hauteur des enjeux académiques et même géopolitiques à l'heure des évolutions de l'intelligence artificielle et des crises systémiques auxquelles nous sommes confrontés.

A titre d'exemple, en partenariat avec l'Union européenne, l'UNESCO et tous les universitaires désireux de rejoindre une alliance internationale sur ces sujets, l'institut "IA, éducation et société" pourrait contribuer à une veille et une R&D open source mondiale qui nous semble être la seule solution pour faire face aux moyens des géants de l'IA et aux défis des transitions écologiques, sociétales et technologiques.

L'institut pourrait aussi soutenir, voire co-porter les actions des centres d'expertise rattachés au partenariat mondial pour l'IA (PMIA), porté par l'organisation de coopération et de développement économique (OCDE), qui visent à mobiliser des communautés d'étudiants, qui prendront part à des projets appliqués et menés en coopération grâce à l'encadrement de leurs professeurs et dont les résultats seront valorisés au niveau international, en particulier au sein des enceintes de la coopération internationale en IA. Ces projets prendront en compte les enjeux techniques et sociétaux de l'IA dans une approche pluridisciplinaire et permettront d'élargir la mobilisation aux étudiants dans une perspective internationale, propice au partage et à la diffusion des bonnes pratiques.

Recommandation 23 (MENESR, MEAE) : Intégrer dans les réflexions du partenariat mondial sur l'IA (PMIA) un volet IA et éducation.

3.4.4. Les financements nécessaires à la mise en œuvre des recommandations de la mission

Bien que la mission ne se soit pas attachée à chiffrer précisément les moyens nécessaires à la mise en œuvre des différentes recommandations proposées, elle estime globalement les besoins entre 300 et 500 M€ sur cinq ans. Différentes actions nécessitent des financements, indispensables à la réussite de l'adoption massive de l'IA dans la société. La mise en œuvre de ces actions constitue une opportunité sans précédent pour réduire les inégalités tout en contribuant à l'élévation intellectuelle et sociale de la société. En particulier, les financements, gérés par l'Institut d'IA (Recommandation 26), ont été rappelés dans les recommandations 5, 7, 15, 18, 20 et 21 afin de :

- Former les formateurs, médiateurs et ambassadeurs de l'IA ;
- Former les personnels des EES ;
- Créer des communs qui seront mutualisés sur une plateforme ;
- Développer des *data centers* pour l'éducation, déployer des serveurs de calcul et financer à court terme, l'accès à des modèles d'IA ;
- Favoriser l'adoption de l'IA par tous au-delà des EES.
- Faire de la R&D pour permettre une appropriation de l'IA par les EES et plus généralement par les acteurs publics pour faire de la France une société apprenante capable de faire face aux défis du XXI^e siècle

Comme détaillé par cette mission, il existe déjà de nombreuses initiatives (financées) pour la formation des étudiants et des personnels dans les EES, qui doivent maintenant être passées à l'échelle afin de réussir la transformation de l'IA, dans un cadre éthique et écologique.

Plusieurs pistes de financements peuvent être considérées comme un nouveau plan d'investissement d'avenir ainsi que le fléchage de financements du SGPI, de l'ANR et du MENESR. Il faudra à la fois assurer le suivi et la mutualisation des actions déjà financées telles que les CMA et les IA-Clusters et compléter l'existant avec des financements dédiés.

Conclusion et perspectives

A travers les différents témoignages recueillis par la mission, se dessine une conviction partagée : l'IA n'est ni une solution magique ni une menace inéluctable. Elle ouvre des possibilités, à condition d'être pensée avec rigueur, au service des étudiants, des personnels et plus largement des citoyens, d'être déployée avec mesure, et d'être accompagnée avec exigence. Loin de remplacer l'humain, elle l'invite à se recentrer sur l'essentiel : le sens de son action. L'enjeu est alors de passer de l'individu et des expérimentations ponctuelles à une posture collective partagée au niveau national. Pour cela, il est nécessaire de former, de donner un accès à l'IA et d'assurer les capacités d'utilisation, dans le cadre d'une politique d'établissement, qui s'inscrive dans une politique nationale qui garantisse le respect des enjeux éthiques et de souveraineté. Enfin, il convient de conserver en parallèle une capacité à pouvoir se passer du service rendu par l'IA, pour ne pas s'en rendre dépendant et être capable de réagir en cas d'évolution des conditions d'accès, notamment pour des raisons tarifaires ou géopolitiques.

Dans ce contexte, les EES et les universités en particulier doivent s'affirmer comme lieu privilégié pour former à l'IA mais aussi pour développer des compétences que l'IA ne peut ou ne doit pas remplacer, telles que l'esprit critique, la créativité, la résolution de problèmes complexes et l'accompagnement humain. Ce double rôle permettra de résorber les craintes, exprimées par un certain nombre de répondants au questionnaire, d'une perte de savoirs fondamentaux, d'une perte de sens, d'une déshumanisation de l'enseignement et d'une uniformisation des compétences ainsi que d'une transformation des universités en lieux de formation purement professionnalisante.

Plus largement, les EES sont appelés à jouer un rôle central dans l'accompagnement de la société face à ces changements liés à l'IA. En effet, ils sont bien placés pour penser et expérimenter ces évolutions pour eux-mêmes et contribuer à transposer vers d'autres entités économiques ou administratives, des approches qui auront pu être testées comme satisfaisantes en leur sein. En effet, ils vont être confrontés comme tout un chacun à l'évolution de leurs métiers et de l'accompagnement nécessaire à mettre en place en matière de formation continue. La situation économique des EES et en particulier des universités conduit à considérer que l'IA et les gains d'efficacité qu'elle peut permettre doivent être perçus comme un moyen d'améliorer la qualité de vie au travail et le service aux usagers et non de réaliser des économies en supprimant des postes.

Un groupe significatif de répondants confirme cette conviction forte de la mission quant au potentiel transformateur de l'IA, anticipant un impact important sur les institutions mais cette conception doit être nuancée par le fait que l'IA reste un outil qui ne peut à lui seul, et sans volonté politique, modifier en profondeur les pratiques et les structures existantes. L'adhésion de tous les personnels à ces perspectives d'évolution sera essentielle, avec une attention particulière à porter à ceux qui considèrent que l'IA n'apportera aucun changement majeur durable à court et moyen terme.

La mission a émis des recommandations à destination des institutions, qui peuvent être également saisies par chaque citoyen qui souhaite être acteur de la transformation liée à l'IA car les propositions faites permettent de créer un environnement qui donne à chacun le droit de s'engager à son niveau, notamment grâce à la création de l'institut IA, éducation et société, et à l'adoption du principe de mutualisation systématique. Par exemple, un étudiant doit pouvoir accéder à des formations dans d'autres établissements, si le sien n'est pas en mesure de le faire. La plateforme de mutualisation lui donnera accès aux informations nécessaires pour ce faire. Un enseignant-chercheur pourra s'engager dans des recherches sur l'adoption de l'IA, dans le cadre de l'institut créé. Un citoyen pourra contribuer à des recherches, actions ou bénéficier des outils de démocratie participative facilitée par l'IA. Un enseignant pourra bénéficier de formations et de la mise à disposition d'outils créés par ses collègues eux-mêmes en réseau avec des chercheurs et spécialistes. Une collectivité locale pourra créer une "made-ia-tech" ouverte à toutes et à tous pour favoriser les adoptions et organiser des hackathons sur les usages de l'IA sur son territoire, etc.

Dans le contexte actuel, les risques de l'action peuvent être limités. Bien que les potentiels de l'IA soient nombreux, et certains déjà avérés, l'emballement actuel, basé sur des promesses excessives qui pourraient être suivies de désillusions majeures, comme cela a déjà été le cas deux fois dans la jeune histoire de l'IA, pourrait conduire, selon Luc Julia, à un nouvel hiver de l'IA, notamment du fait de la prise de conscience des limites de l'IA générative et de l'absence de modèle économique viable à ce jour, qui pourrait conduire les investisseurs à se retirer du marché. Dans ce cas, les investissements massifs dans les infrastructures pourraient apparaître comme perdus. Pour autant, il est fort probable que si l'IAG venait à péricliter, d'autres formes et usages de l'IA seraient amenés à se développer. Si tel n'était néanmoins pas le cas, une partie des capacités de calcul pourrait être utilisée pour le calcul quantique ou la recherche. Les formations dispensées ne seraient pas non plus à considérer comme inutiles car elles auront permis d'accroître les connaissances scientifiques et l'esprit critique d'une génération, ce qui facilitera l'appropriation des prochaines révolutions technologiques et une meilleure réactivité vis-à-vis des phénomènes de désinformation.

Les risques de l'inaction, à savoir de ne pas s'organiser pour former les étudiants et plus largement les citoyens afin d'adopter l'IA, sont, quant eux, nombreux. D'une part, si l'IA est déjà largement utilisée, son fonctionnement reste assez mal connu et les règles associées à son usage encore plus. Le risque de mauvaise utilisation est ainsi réel, comme celui de coûts financiers et écologiques associés trop importants. D'autre part, les entreprises utilisent également de plus en plus ces technologies, il est donc de la responsabilité des établissements de former les futurs salariés. Dans le cas contraire, de mauvaises utilisations de l'IA ou une absence d'utilisation pourraient générer des impacts importants sur l'économie française dans un environnement concurrentiel international, d'autres pays s'organisant pour former leurs étudiants. Par ailleurs, les risques de déshumanisation, de manipulation de l'information et d'absence de transparence, qui sont réels, ne vont pas pour autant disparaître si la France choisit de ne pas agir. Faute de formation et de compétences, nous serions seulement plus vulnérables aux ingérences étrangères, où les conditions d'usage de l'IA pourraient ne pas respecter nos principes démocratiques. Enfin, l'IA étant en constante évolution, il convient d'amorcer une dynamique la plus précoce possible afin de permettre une appropriation progressive de ces évolutions par l'ensemble de la société, en facilitant les collaborations entre EES et territoires, pour que tous puissent s'adapter.

A terme, une mise en cohérence politique, économique et sociale des transformations dues à l'IA pourra être organisée au sein d'un secrétariat général de l'IA (SGIA), auprès du 1^{er} ministre afin de porter la politique de l'État en matière de formation, d'appropriation et de développement de l'IA pour l'amélioration de l'action publique. Un tel positionnement permettrait de combiner légitimité politique, démocratique et scientifique pour des enjeux qui sont transversaux et interministériels : formation, adoption, vie démocratique, commercialisation, souveraineté etc. et qui peuvent conduire à une transformation en profondeur de la société et des territoires. Son fonctionnement et son périmètre seraient à construire. Pour ce faire, il sera possible de s'inspirer d'expériences étrangères, notamment, celle de la Corée⁸⁶ qui a créé un comité national de l'IA placé sous l'autorité du président ou du Japon⁸⁷.

⁸⁶ En Corée, la création du Comité du gouvernement plateforme numérique, placé sous l'autorité présidentielle, et plus récemment du Comité national pour l'intelligence artificielle (en septembre 2024), illustre la volonté de coordonner ces efforts et de bâtir une gouvernance collaborative. En plaçant l'IA au cœur de son appareil étatique, la Corée du Sud ne se contente pas d'optimiser la gestion publique : elle façonne une société plus connectée, plus agile et plus résiliente face aux défis du XXI^e siècle.

⁸⁷ Le gouvernement japonais a mis en place une *AI Strategy Team*, sous la direction du secrétaire général adjoint du gouvernement, afin d'étudier comment exploiter de façon responsable la génération automatique de textes et d'images au sein des administrations publiques. Cette équipe interministérielle est placée sous la tutelle d'un « conseil stratégique pour l'IA » (*AI Strategy Council*), qui est composé de 8 experts (cf. composition en Annexe 2) issus d'universités, d'entreprises et de cabinets d'avocats, et au-delà, sous la tutelle directe du Premier ministre. Ce comité propose au gouvernement japonais de grandes orientations, tant en

matière de soutien à la R&D que sur la réglementation, et son adoption par le tissu socio-économique japonais.

Annexes

Annexe 1 – Lettre de mission	89
Annexe 2 – Liste des personnes rencontrées	91
Annexe 3 – Méthodologie d’analyse du questionnaire.....	97
Annexe 4 – Index des encadrés	99
Annexe 5 – Index des graphiques.....	100

Annexe 1 – Lettre de mission



Le Ministre

Paris, le 04 DEC. 2024

Monsieur le Président,
Monsieur le Directeur,

Le déploiement des technologies d'intelligence artificielle va induire des transformations majeures dans l'enseignement supérieur. Cette évolution soulève des questions fondamentales quant à l'avenir des pratiques pédagogiques, au rôle des enseignants, à la nature même de l'apprentissage dans l'enseignement supérieur et in fine, à l'évolution des établissements d'enseignement supérieur.

L'apparition récente d'outils d'IA générative accessibles au grand public bouleverse les modalités traditionnelles d'enseignement et d'évaluation. Les établissements d'enseignement supérieur souhaitent repenser leurs approches pédagogiques tout en préservant la qualité de la formation et l'intégrité académique. Cette transformation nécessite une réflexion approfondie sur l'évolution du métier d'enseignant, du rôle d'apprenant et sur les nouvelles compétences à développer. L'intégration de l'IA générative dans l'expérience étudiante offre de nouvelles opportunités dans l'individualisation et l'accompagnement personnalisé des parcours (y compris les changements d'orientations, la reprise d'études, la validation des acquis etc).

Il s'agira d'analyser en profondeur l'impact de l'IA sur les pratiques pédagogiques dans l'enseignement supérieur pour proposer un cadre d'intégration adapté aux différentes disciplines. La mission devra également identifier les besoins en formation pour élaborer des recommandations allant dans le sens d'un plan de montée en compétences. Une attention particulière sera portée à l'étude des transformations nécessaires des modalités d'évaluation et de reconnaissance des compétences face aux nouveaux outils d'IA. La mission devra également aboutir à la proposition d'un cadre éthique et réglementaire pour l'utilisation d'un IA souverain dans l'enseignement supérieur.

François TADDEI
Président du Learning Planet Institute
bis Rue Charles V
75004 Paris

Frédéric PASCAL
Directeur de l'institut DataIA
3 Rue Joliot Curie
91190 Gif-sur-Yvette

Ministère de l'Enseignement
supérieur et de la Recherche
Cabinet du Ministre
21, rue Descartes
75231 Paris Cedex 05

.../...

Le périmètre de l'étude s'articule autour de trois dimensions essentielles.

Sur le plan pédagogique, l'étude analysera les impacts sur les méthodes d'enseignement et d'apprentissage, l'évolution des pratiques de recrutement à l'entrée des formations et d'évaluation, la personnalisation des parcours d'apprentissage ainsi que l'innovation pédagogique et les nouveaux formats d'enseignement, en s'appuyant notamment sur les initiatives déjà conduites.

La dimension organisationnelle concernera une caractérisation et un dimensionnement chiffré des besoins :

- (i) de formation et d'accompagnement des personnels académiques, pédagogiques et des étudiants
 - (ii) d'adaptation des infrastructures numériques (ressource de calcul, de traitement et de stockage des données) et des ressources pédagogiques
 - (iii) de mise en exergue de solutions existantes sur le marché ou en développement pour adresser ces enjeux en tenant compte des capacités actuelles réelles des différentes technologies d'IA à l'état de l'art et de l'évolution de la frontière technologique.
- Elle proposera une gouvernance des projets d'intégration de l'IA et intégrera les questions de gestion du changement.

Le volet éthique et réglementaire traitera de la protection des données personnelles, de l'équité d'accès aux technologies, de l'intégrité académique et de la transparence des algorithmes.

Etant donné la rapidité des évolutions de l'IA et l'impact de ces sujets essentiels pour l'avenir de nos universités, la mission pourra proposer des axes de recherche sur les usages de tous les acteurs de l'ESR, dont les enseignants et les étudiants en France, en Europe et à l'international.

L'ensemble pourra dresser un portrait des évolutions de l'enseignement supérieur à moyen terme au regard du développement des usages de l'IA et de ses éventuelles implémentations dans le paysage de l'ESR ainsi que de recommandations pratiques de mise en œuvre.

Des propositions détaillées d'expérimentations ou de pérennisation d'expérimentations existantes sont particulièrement attendues.

Afin de mener à bien votre mission, vous pourrez vous appuyer sur les équipes de l'Inspection générale de l'Éducation, du Sport et de la Recherche (IGESR). Vous pourrez également vous appuyer sur les directions compétentes du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.

Convaincu de votre engagement sans faille au service de ces objectifs, je vous prie de croire, Monsieur le Président, Monsieur le Directeur, à l'assurance de ma considération distinguée.

*Par avance, merci à vous -
Bonne nuit,*


Patrick HETZEL

Annexe 2 – Liste des personnes rencontrées

Cabinets ministériels

Cabinet du ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

- Pauline Pannier, directrice de cabinet
- François Germinet, conseiller spécial

Cabinet de la ministre d'État, ministre de l'Éducation nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

- Nicolas Babut, conseiller numérique éducatif et systèmes d'information

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche

Direction générale de la recherche et de l'innovation

- Laurent Crouzet, chef du département infrastructures et services numériques
- Hervé Luga, chargé de mission transformation numérique, DGRI
- Guillaume Gellé, chargé de mission

Direction générale de l'enseignement supérieur et de l'insertion

- Olivier Ginez, directeur général de l'enseignement supérieur et de la recherche
- Laure Vagner-Shaw, cheffe du service de la stratégie des formations et de la vie étudiante
- Caroline Olivier-Yaniv, conseillère scientifique, mission d'appui au pilotage, DGESIP
- Laurent Vercouter, professeur d'informatique, conseiller scientifique sur les questions d'IA, DGESIP
- Xavier Maillhos, conseiller numérique, DGESIP
- Luc Massou, conseiller scientifique et pédagogique, DGESIP
- Jérôme Teillard, chef de projet Parcoursup

Ministère de l'économie, des finances et de la souveraineté industrielle et numérique, chargé des comptes publics

Direction générale des entreprises

- Guillaume Avrin, coordinateur national pour l'intelligence artificielle

Ministère de la Transformation et de la Fonction publiques

Direction interministérielle du numérique

- Ishan Bhojwani, chef du département incubateur de services numériques, responsable des services IA par interim

Commission européenne

- Vanessa Debiais-Sainton, membre de Cabinet responsable pour l'Union des compétences, l'éducation & Erasmus+, vice-Présidente Exécutive Roxana Mînzatu, Droits sociaux et compétences, emplois de qualité et préparation

Secrétariat général pour l'investissement (SGPI)

- Guillaume Bordry, Directeur du pôle Connaissances, par interim
- Nathalie Bécoulet, conseillère formation

Universités

Université de Rennes

- David Alis, président
- Olivier Wong-Hee-Kam, vice-président en charge du numérique
- Eric Hitti, vice-président du conseil d'administration, en charge du développement durable et de la responsabilité sociétale
- Pierre Beust, directeur, service universitaire de pédagogie et des TICE (SUPTICE)
- Guillaume Gravier, directeur de l'Irisa, directeur de l'IA cluster, Sequoia
- Pierre Jannin, directeur de recherche, INSERM Rennes
- Pascale Hermann-Lassabe, enseignante, Responsable de la formation LP CPA-MCV, IUT de Saint Brieuc
- Judikaël Leveau, étudiante
- Damien Belvèze, Coordinateur Formation des usagers SCD Université de Rennes
- Clémence Leparç, étudiante
- Ewan Simon, vice-président étudiant du Conseil académique
- Mohamed Ez-Zaouia, maître de conférences, IRISA
- Marie-Pierre Dubost, co-fondatrice d'E-Charlemagne
- Elisa Fromont, professeure des Universités
- Yann Le Cunff, Biostatisticien - Professeur associé à l'IGDR
- François Bodin, co-titulaire de la Chaire Mobilité dans une ville durable, Fondation Université de Rennes
- Jean-Christophe Durand - ingénieur pédagogique en charge évaluation et ia

Université de Lorraine

- Hélène Boulanger, présidente , auteur rapport Coreale
- Jérôme Dinet, chargé de mission IA, Université de Lorraine
- Vincent Malnoury, directeur général des services, Université de Lorraine
- Valérie Rault, vice-présidente accompagnement pédagogie, Université de Lorraine
- Marie-Line Rubini, cheffe de projet PLEIADES, Université de Lorraine

Université de Haute-Alsace

- Germain Forestier, vice-président IA, professeur d'informatique, Université de Haute-Alsace

Université Marie et Louis Pasteur

- Maxime Jacquot, Vice-Président Formation et transformation pédagogique, Réseau Figure

Université Sorbonne Nouvelle

- Ioana Galleron, VP CFVU, auteur rapport Coreale

Université d'Orléans

- Matthieu Exbrayat, VP délégué "Numérique et Pédagogie innovante"

Université Reims Champagne Ardennes

- Anaïs Danet, Doyenne de la faculté de droit

Université de Picardie Jules Vergne

- Lucie Jacquet-Malo, professeure agrégée de mathématiques, coordinatrice du projet Convergence IA | DemoES Ap.Rés, chargée de mission AMUE

Science Po Paris

- Jean-Philippe Cointet, professeur de sociologie, MédiaLab Sciences Po, directeur de l'institut libre des transformations numériques

Science Po Rennes

- Pablo Diaz - Directeur

Université de Sherbrooke

- Isabelle Nizet, professeure titulaire associée, Département de pédagogie, Faculté d'éducation
- Serge Piché, conseiller pédagogique IA

Opérateurs

INRIA

- Aurélie Simard, Directrice Générale du Centre d'Expertise d'Inria
- Justine Cassell, Directrice de Recherche, Inria Paris, Dean's Professor, Carnegie Mellon University

Réseau Canopé

- Marie-Caroline Missir, directrice générale, Réseau Canopé
- François Morel, responsable stratégie nationale Canopé IA, Canopé Rhône-Alpes

Amue

- Simon Larger, président
- Pascal Pérotin, chargé de mission IA
- Bertrand Mocquet, pôle stratégie et transformation numérique
- Michel Allemand, directeur, département solutions et services pour les établissements
- Serge Bourguin, directeur, département développement et accompagnement des connaissances

Institut universitaire de France

- Elyes Jouini, administrateur de l'IUF

Fun

- Olivier Haemmerle, directeur, FUN MOOC

Conférences des établissements

France Universités, Conférence des présidents d'université

- Gilles Roussel, Président Université Gustave Eiffel, référent numérique
- Adam Apazov, Conseiller Numérique

Udice, association d'universités de recherche françaises

- Nathalie Drach-Temam, présidente, Udice et Sorbonne Université
- Anne-Isabelle Bischoff, directrice générale, Udice

Conférence des grandes écoles - CGE

- Nicolas Glady, directeur Léonard de Vinci
- Caroline Roussel, IESEG/CGE
- François Dellacherie, Telecom Sud Paris/CGE
- Frédérique Pain, ENSCI / CGE

- Charlotte Poupon, ENSCI

CDEFI

- Jacques Fayolle, Directeur Mines Saint-Etienne

Rectorat de la région académique Bretagne

- Christine BAC, Déléguée régionale académique au numérique éducatif - Conseillère de la rectrice
- Hugues Labarthe, Déléguée régionale académique au numérique éducatif adjoint

Associations professionnelles

Association des directeurs et personnels de direction des bibliothèques universitaires et de la documentation (ADBU)

- Sandrine Gropp, présidente de l'ADBU, directrice du service commun de la documentation de l'université de Montpellier
- Frédérique Joannic-Seta, vice-présidente de l'ADBU, directrice du service commun de la documentation de l'université Rennes 2
- Aurore Cartier, vice-présidente de l'ADBU, vice-présidente de l'ADBU, directrice du service commun de la documentation de l'université Lyon 3

Association internationale des universités

- Hilligje van't Land, Secrétaire générale
- Trine Jensen, Chargée de la priorité digitalisation de l'enseignement supérieur

Conférence des directions d'UFR Arts, lettres, langues, sciences humaines et sociales (CDUL)

- Danielle Kahn, Présidente, directrice de l'UFR de langue, universitaire de Nanterre
- Kira Kitsopanidou, secrétaire, Directrice de l'UFR Art et média, université Sorbonne Nouvelle

Conférence des doyens et directeurs des UFR scientifiques

- Chantal Gautier, présidente, doyenne de la faculté des sciences, Nantes Université
- Laurence Duchien, vice-présidente, doyenne de la faculté des sciences et technologies, université de Lille
- Mickaël Derivaz, trésorier, doyen de la faculté des sciences, université de Haute-Alsace

Association des directeurs généraux des services d'établissement publics d'enseignement supérieur

- Valérie Gibert, présidente, DGS de l'université de Strasbourg
- Cécile Chicoye, consultante au sein de l'association
- Nathalie Hauchard-Seguín, membre du bureau, DGS de l'université de Rennes

Conférence des doyens et directeurs des UFR scientifiques

- Laurence Mouret, présidente, doyenne de la faculté des sciences, Aix-Marseille Université
- Chantal Gautier, vice-présidente, doyenne de la faculté des sciences, Nantes Université
- Mickaël Derivaz, trésorier, doyen de la faculté des sciences, université de Haute-Alsace

Anstia

- Mme Sandra Lalanne, présidente
- Mattias Mano, membre
- Elsa Simon, membre

Société informatique de France

- Yves Bertrand, président,
- Isabelle Debled-Renesson, vice-présidente enseignement
- Jean-Marc Vincent, vice-président adjoint enseignement

- Bruno Mermet, chercheur, Université du Havre, secrétaire

Société mathématique de France (SMF)

- Emmanuel Ferrand, membre
- Mélanie Guenais, vice-présidente formation

Commission française pour l'enseignement des mathématiques (CFEM)

- Chi Tran, membre, SMAI
- Stéphane Vinatier, membre

Société française de statistiques (SFdS)

- Christophe Biernacki, président
- Badhi Gahattas, président du groupe thématique machine learning et IA
- Frédérique Létué, groupe enseignement

Association internationale pour la pédagogie universitaire

- Chrystel Jeandot, Cheffe du Service de Coordination et d'Ingénierie Pédagogique, Ecole du Louvre, présidente
- Lionel Husson, chargé de mission pédagogie, Centralesupélec
- Yannis Karamanos, trésorier, Professeur émérite de biochimie, Laboratoire de la Barrière Hémato-Encéphalique, Université d'Artois - Faculté des Sciences

Autres associations

Atypie friendly

- Mohamed Chetouani, professeur, Sorbonne Université, GT IA à Atypie-Friendly
- Bertrand Monthubert, Coordinateur du programme Atypie-Friendly

Femmes et mathématiques

- Laurence Broze, présidente

Ambassades

Ambassade d'Allemagne

- Siegfried Martin-Diaz, attaché, bureau de coopération universitaire, Ambassade d'Allemagne
- Gabriel Lepage, bureau de coopération universitaire, Ambassade d'Allemagne
- Véronique Charléty, Attachée de coopération universitaire

Ambassade des Etats-Unis

- Philippe Ribière, attaché de coopération universitaire, Ambassade des États-Unis

Cluster IA

ANITI

- Mar Pérez-Sanagustin, directrice de recherche, IRIT, Université Toulouse, membre ANITI

Enact

- Emmanuel Vincent, directeur de recherche Inria, coordinateur du projet

SCAI - Sorbonne Center for Artificial Intelligence

- Gérard Biau, directeur, SCAI

Prairie

- Isabelle Ryl, directrice, PRAIRIE/PSL

- Jamal Atif, directeur du programme PEPR IA, CNRS

MMIA

- Eric Gaussier, directeur

Personnalités qualifiées

- Henri Verdier, ambassadeur pour le numérique (France)
- Emmanuelle Roux, experte en innovation pédagogique et numérique

Acteurs économiques/ entreprises

Mistral AI

- Cédric O, co-fondateur, Mistral AI
- Fanny Olivier-Autran, ingénieure, responsable supervision du consortium ESR, Mistral AI
- Cyriaque Dubois, membre, Mistral AI

Openclassroom

- Charlène Fiang, VP Training
- Guillaume Houzel, Directeur délégué au développement

Edtech France

- Oriane Ledroit, directrice générale, Edtech France
- Joffrey Renaud, responsable des partenariats, EdTech France, club des universités
- Nadia Jacoby, cofondatrice, Simone et les Robots, EdTech France

Autres acteurs

Pix

- Benjamin Marteau, directeur
- Nathalie Denos, Responsable de projet – GIP Pix Experte en charge du développement de la pédagogie et du numérique

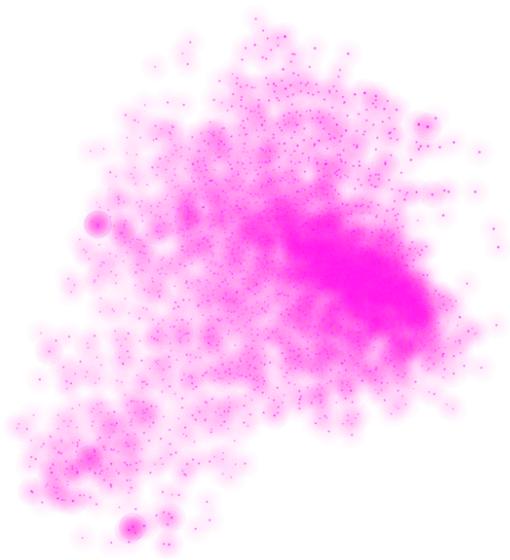
Convention citoyenne à Bordeaux

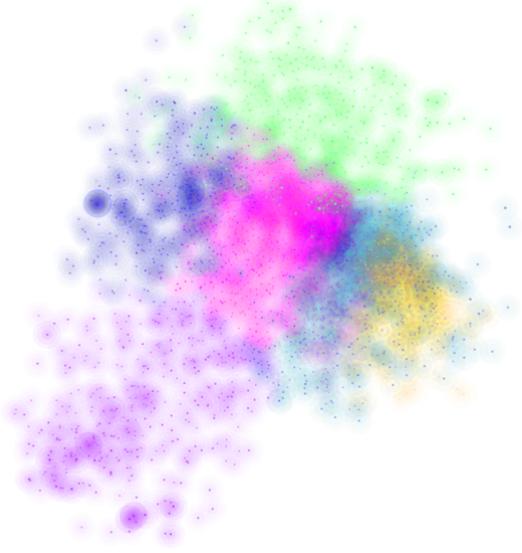
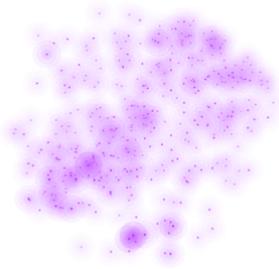
- Cathel Bousquet, directrice adjointe stratégie et prospective, Fondation Bordeaux Université
- Laurent Simon, professeur d'informatique, ENSEIRB-MATMECA, chercheur en IA
- Mazarinne Pingot, enseignante, Sciences Po Bordeaux, chaire PhilosophIA

Annexe 3 – Méthodologie d’analyse du questionnaire

Face à la richesse et au grand nombre de réponses au questionnaire, la mission a conduit un traitement automatisé grâce à l'intelligence artificielle pour extraire des synthèses de ces réponses. Le traitement a été conduit de manière souveraine par la mission sur une carte graphique A100 80G mise à disposition par l'école CentraleSupélec en utilisant des modèles ouverts disponibles en *open weights*. La méthodologie de ce traitement est présentée par étapes ci-dessous. Il a été réalisé par la mission avec des outils propres reposants sur des technologies *open source*. Le coût énergétique a été établi sur la base du temps de traitement et de la consommation de la carte A100 utilisée.

En complément de cette méthodologie, une visualisation de données est proposée sur le site des réponses du questionnaire : <https://mission-ia-sup.forge.apps.education.fr>

Étape	Exemple	Coût énergétique
<p>Nettoyage, extraction et reformulation</p> <p>Les réponses aux questions ouvertes (~100 000 textes) sont nettoyées, reformulées et structurées.</p> <p>On utilise le modèle <i>Gemma-3-27B</i> pour extraire, homogénéiser et préparer les arguments à l'analyse.</p> <p>Pour réduire le nombre de requêtes et homogénéiser les reformulations, les réponses sont groupées par paquets jusqu'à saturation de la fenêtre contextuelle du modèle.</p> <p>Chaque réponse est découpée en un nombre d'arguments représentatif de la richesse du contenu afin de ne pas perdre de nuance. Des résumés sont également générés pour chaque réponse.</p>	<p><i>Exemple de réponse traitée</i></p> <p>Une charte générale qui encadre l'usage de l'IA et une équité entre les utilisateurs. Certains savent l'utiliser d'autres pas du tout. Il faut donc que tout le monde puisse avoir accès à une formation sur l'usage de l'IA. Il faut également une meilleure visibilité sur les outils, métiers concernés et impactés par l'IA.</p> <p><i>Exemple de génération pour cette réponse</i></p> <p>Arguments :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Charte générale encadrant l'usage de l'IA. • Équité entre les utilisateurs de l'IA. • Formation sur l'usage de l'IA pour tous. • Visibilité sur les outils et métiers impactés par l'IA. <p>Résumé : Il est nécessaire de créer une charte générale pour encadrer l'usage de l'IA, de garantir une équité entre utilisateurs, de former tout le monde à son utilisation et d'améliorer la visibilité sur les outils et métiers impactés.</p>	<p>De l'ordre de 5 000 requêtes</p> <p>1,5 kWh</p>
<p>Indexation vectorielle</p> <p>Chaque texte court (argument/résumé) est converti en un vecteur d'un espace à 4096 dimensions avec <i>e5-mistral-7b-instruct</i>.</p> <p>Un tel modèle de plongement textuel garantit que deux textes qui sont proches géométriquement dans cet espace sont proches sémantiquement. Cela permet donc de traiter les textes comme des points pour en déduire une analyse de l'ensemble des textes associés à une question.</p>	 <p>Visualisation à l'aide d'une analyse en composante principale à 3 dimensions (PCA) chaque point correspond à un argument.</p>	<p>De l'ordre de 250 000 textes à traiter</p> <p>0,2 kWh</p>

<p>Clustering sémantique</p> <p>Les textes sont groupés par similarité sémantique à l'aide d'algorithmes de clustering sur GPU, ici DB-Cluster, permettant d'identifier des clusters, c'est-à-dire des sous-ensembles des données, constitués d'opinions homogènes.</p>	 <p>Les clusters sont représentés par la couleur des points</p>	<p>De l'ordre de 1 000 groupements</p> <p>0,1 kWh</p>
<p>Synthèse des clusters</p> <p>Pour chaque cluster, un titre résumant l'ensemble des textes et une synthèse sont générés. On obtient ainsi une vision synthétique de l'ensemble des réponses considérées.</p>	<p><i>Exemple de cluster synthétisé</i></p>  <p>Titre généré : Réduction et modifications des devoirs à la maison</p> <p>Extrait de la synthèse : La majorité des réponses soulignent une tendance générale à réduire ou supprimer les devoirs à la maison, qu'ils soient écrits, rédactionnels ou de type projets. Les exemples incluent la suppression [...]</p>	<p>De l'ordre de 1 000 requêtes</p> <p>0,3 kWh</p>
<p>Synthèse des synthèses</p> <p>La synthèse finale regroupe tous les clusters pour donner une vision globale des grandes idées exprimées par les participants.</p>	<p>Extrait de la synthèse finale : Les réponses recueillies mettent en lumière une tendance notable à privilégier les évaluations orales et en présentiel afin de mieux évaluer les compétences des étudiants. Les participants soulignent l'importance des présentations orales, des soutenances, des interrogations et des examens en présentiel, qui permettent de vérifier la compréhension, la maîtrise [...]</p>	<p>De l'ordre de 100 requêtes</p> <p>0,03 kWh</p>

Annexe 4 – Index des encadrés

Encadré 1 - Les <i>transformers</i>	13
Encadré 2 – La mesure de l’impact écologique des IA génératives, manque de sources fiables	14
Encadré 3 - Stanford Tutor Copilot	25
Encadré 4 - Les usages de l’IA à l’étranger	26
Encadré 5 - Des expériences de plate-forme à l’étranger	38
Encadré 6 - Des expériences étrangères dans le domaine de l’orientation	40
Encadré 7 - Des exemples étrangers qui laissent les étudiants construire leur parcours	43
Encadré 8 - Des chatbots comme soutien à la santé mentale et à l’accompagnement des étudiants à perfectionner	43
Encadré 9 - Comment construire des outils IA pour la pédagogie ?	46
Encadré 10 - Des entreprises de formation qui revisitent déjà les formations en déployant fortement l’IA	51
Encadré 11 - Un exemple d’utilisation de l’IA dans l’administration au Japon, l’Université d’Osaka et son “Knowledge Stack” qui permet de sécuriser les données	53
Encadré 12 - Des approches à visées transformantes	54
Encadré 13 - La Corée forme les étudiants à s’interroger et s’oriente vers un nouveau modèle éducatif	58
Encadré 14 - Des disciplines écartées	60
Encadré 15 - Les politiques publiques en matière d’adoption de l’IA	69
Encadré 16 - Un outil d’évaluation des compétences en IA pour les enseignants et faciliter la construction d’un récit partagé	71
Encadré 17 - <i>California State University</i> : une contractualisation qui s’inscrit dans un partenariat public-privé à large échelle	73
Encadré 18 - Mise en place de cadre d’utilisation de l’IA	78

Annexe 5 – Index des graphiques

Graphique 1 - Niveau de connaissance de l'intelligence artificielle	17
Graphique 2 - Fréquence d'utilisation de l'IA dans un cadre professionnel	18
Graphique 3 - Utilisation de l'intelligence artificielle générative	18
Graphique 4 - Perception de l'IA	19
Graphique 5 - Utilisation croisée des outils d'IA.....	20
Graphique 6 - Formation à l'IA et à ses outils.....	21
Graphique 7 - Outils d'IA fournis par l'établissement.....	21
Graphique 8 - Utilisation de l'IA encouragée par le supérieur hiérarchique.....	22
Graphique 9 - Usage de l'IA dans la pédagogie.....	22
Graphique 10 - Outils d'IA souhaités par les enseignants et les étudiants	23
Graphique 11 : L'utilisation de l'IA par les étudiants au Royaume-Uni	24
Graphique 12 - Risques liés à l'IA	29
Graphique 13 - Les aspects éthiques de l'utilisation de l'IA.....	29
Graphique 14 - Hiérarchie des réserves quant à l'usage d'outils d'IA	30
Graphique 15 - Risques liés au remplacement par l'IA.....	31
Graphique 16 - Freins à l'utilisation de l'IA.....	32
Graphique 17 - Freins à l'utilisation de l'IA dans les formations (1).....	32
Graphique 18 - Freins à l'utilisation de l'IA dans les formations (2)	33