



RÉSEAU DES ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
CRÉATEUR D'AVENIR

Guide n°9

Goût de l'apprentissage et effort cognitif à l'ère de l'IA

Entretenir le goût de l'apprentissage et de l'effort cognitif à l'ère de l'IA

Guide à l'attention des établissements du RESDD



RÉSEAU DES ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
CRÉATEUR D'AVENIR



INSTITUT
POLYTECHNIQUE
DE PARIS

ENTPE
L'école de l'aménagement durable des territoires



ENM
École Nationale
de la Météorologie



École
du Service Public
de la Mer



Université
Gustave Eiffel



Juin 2026

Ce guide est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale 4.0 International. Pour consulter une copie de cette licence, rendez-vous sur <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Synthèse

L'IA générative permet de déléguer à une machine des tâches cognitives de haut niveau. Cette capacité de délégation, si elle n'est pas nouvelle, est sans précédent par son ampleur. Elle peut engendrer des risques importants pour les apprentissages et même potentiellement pour la capacité à apprendre.

Trois phénomènes sont à distinguer : le **délestage cognitif** (déléguer l'exécution d'une tâche mais rester maître du jugement), le **désengagement cognitif** (déléguer non plus seulement l'exécution mais aussi le raisonnement et le jugement), et l'**atrophie cognitive** : le risque d'affaiblissement progressif des capacités d'apprentissage résultant d'un délestage ou d'un désengagement prolongés. La diffusion à venir de l'IA agentique ne fait qu'amplifier ce risque de délégation et donc d'atrophie cognitives.

Le risque le plus structurant est qu'un **cercle vicieux** se mette en place : moins on s'exerce à penser par soi-même, plus on devient dépendant de l'IA pour le faire. La science de l'apprentissage montre de façon robuste qu'un apprentissage durable suppose un traitement actif de l'information.

Or **l'effort cognitif joue un rôle irremplaçable** pour les étudiants, car les capacités d'analyse et de résolution de problèmes complexes sont centrales dans leurs futurs métiers. Les établissements doivent donc maximiser les effets positifs (**l'IA comme tremplin**) tout en prévenant ses effets négatifs (**l'IA comme béquille**). L'enjeu dépasse d'ailleurs la formation initiale : à l'ère de l'IA, la réflexivité et la capacité à apprendre par soi-même sont au cœur de ce que l'école doit transmettre. Préserver l'effort cognitif, c'est préserver l'apprentissage tout au long de la vie, qui est au cœur des parcours professionnels.

3 principes d'action sont proposés : exiger l'effort plutôt qu'interdire l'IA, rendre l'effort désirable, et aider les étudiants à prendre conscience des risques pour réguler eux-mêmes leur dépendance.

Sept recommandations d'actions opérationnelles sont proposées :

Priorité	#	Recommandation	Impact attendu
Indispensable	1	Sensibiliser les étudiants aux risques cognitifs liés à l'IA	Prise de conscience des risques cognitifs posés par l'IA
Indispensable	2	Développer des activités pédagogiques qui exigent un effort cognitif non délégable à l'IA	Les compétences cognitives fondamentales restent exercées, même quand l'IA est disponible
Indispensable	3	Aider les étudiants à prendre du recul sur leurs apprentissages face à l'IA	Les étudiants disposent des outils pour évaluer et réguler eux-mêmes leur dépendance à l'IA
Recommandé	4	Ancrer la préservation de l'effort cognitif dans le projet pédagogique	La préservation de l'effort cognitif s'inscrit dans la durée, au-delà des enseignants pionniers
Recommandé	5	Organiser des temps d'apprentissage sans IA	Entraînement régulier du raisonnement sans assistance
Souhaitable	6	Valoriser l'effort et le processus d'apprentissage dans l'évaluation	Les étudiants sont incités à viser l'apprentissage en profondeur, pas seulement le résultat
Souhaitable	7	Piloter les indicateurs d'effort cognitif et de dépendance à l'IA	Détection des signaux de sur-dépendance avant qu'ils ne deviennent structurels

Principaux livrables opérationnels du guide : séquence de sensibilisation aux risques cognitifs (A), catalogue d'activités pédagogiques exigeant un effort cognitif non délégable (B), outils de prise de recul pour les étudiants (C), cadre d'ancrage institutionnel (D), guide d'organisation des séances sans IA (E), grille d'évaluation incluant le processus d'apprentissage (F), indicateurs de pilotage (G).

Table des matières

Synthèse.....	2
I. L'effort cognitif à l'ère de l'IA : quels enjeux ?	4
1.1. Un risque documenté de « délestage » et même de « désengagement cognitif », conduisant à une « atrophie cognitive »	4
1.2. Trois leviers pour préserver l'effort cognitif.....	6
1.3. Conditions de succès et limites de la démarche	6
II. Sept recommandations d'actions opérationnelles à mener	8
Principes d'action et vue d'ensemble	8
#1. Sensibiliser les étudiants aux risques cognitifs liés à l'IA.....	8
#2. Développer des activités pédagogiques qui exigent un effort cognitif non délégable à l'IA	9
#3. Aider les étudiants à prendre du recul sur leurs apprentissages face à l'IA.....	9
#4. Ancrer la préservation de l'effort cognitif dans le projet pédagogique de l'établissement.....	10
#5. Organiser des temps d'apprentissage sans IA	11
#6. Valoriser l'effort et le processus d'apprentissage dans l'évaluation	11
#7. Piloter les indicateurs d'effort cognitif et de dépendance à l'IA	11
Illustration de feuille de route	12
III. Références utiles.....	13
BOITE A OUTILS.....	14
A - Séquence de sensibilisation aux risques cognitifs liés à l'IA.....	14
B - Catalogue d'activités pédagogiques exigeant un effort cognitif non délégable	15
C - Outils de prise de recul pour les étudiants.....	16
D - Cadre d'ancrage institutionnel	17
E - Guide d'organisation des séances débranchées (sans IA)	17
F - Grille d'évaluation intégrant le processus d'apprentissage.....	18
G - Indicateurs de pilotage de l'effort cognitif et de la dépendance à l'IA.....	19

NB : Ce document a été préparé avec l'aide d'outils d'IA générative (Claude, ChatGPT).

I. L'effort cognitif à l'ère de l'IA : quels enjeux ?

1.1. Un risque documenté de « délestage » et même de « désengagement cognitif », conduisant à une « atrophie cognitive »

Délestage, désengagement et atrophie cognitifs

L'IA générative permet de déléguer à une machine des tâches cognitives de haut niveau : rédiger, structurer un raisonnement, analyser des données, résoudre des problèmes. Cette capacité de délégation, sans être nouvelle, est sans précédent par son ampleur. Elle engendre des risques importants pour les apprentissages et même pour la capacité à apprendre.

Trois phénomènes doivent être distingués :

- **Le délestage cognitif** (*cognitive offloading*) : l'utilisateur délègue l'exécution d'une tâche (calcul, mise en forme, recherche documentaire) mais reste maître du jugement. Ce phénomène n'est pas nouveau - il existe déjà avec les calculatrices, les moteurs de recherche, le GPS - et peut être bénéfique lorsqu'il libère la charge cognitive pour des tâches de plus haut niveau.
- **Le désengagement cognitif** (*cognitive surrender*, Shaw & Nave, 2026) : l'utilisateur tend à déléguer le raisonnement et le jugement à l'IA, et non plus seulement l'exécution. Dans l'étude de Shaw & Nave, les utilisateurs consultent l'IA sur plus de 50 % des problèmes de réflexion et suivent ses réponses - même erronées - près de 80 % du temps. L'usage de l'IA augmente la confiance des usagers dans les réponses qu'elle fournit et donc la délégation du jugement, y compris lorsque les réponses sont fausses.
- **L'atrophie cognitive** : l'affaiblissement progressif des capacités d'apprentissage résultant d'un délestage ou d'un désengagement prolongés. C'est un risque insidieux car il est peu visible tant que l'on a accès à l'IA et ne se révèle pleinement que quand il faut raisonner sans elle.

Plusieurs travaux récents documentent ces risques :

- **Carnegie Mellon & Microsoft (2025)** : l'étude suggère que les utilisateurs réguliers de l'IA générative obtiennent des scores inférieurs aux tests de raisonnement critique par rapport aux non-utilisateurs, et que cet effet est susceptible d'apparaître dès quelques semaines d'usage régulier.
- **Bastani et al. (2024, Wharton)** : dans une expérimentation contrôlée, les étudiants ayant eu accès à un tuteur IA pour les exercices de mathématiques ont obtenu de meilleurs résultats pendant la phase d'entraînement mais de moins bons résultats à l'examen final sans IA, suggérant un apprentissage superficiel.
- **Shaw & Nave (2026, Wharton)** : les chercheurs mettent en évidence le phénomène de « désengagement cognitive » (*cognitive surrender*). Le désengagement se distingue du simple délestage : dans le délestage, l'utilisateur reste maître du jugement et délègue l'exécution ; dans le désengagement, il abandonne le raisonnement lui-même.
- **Enquêtes étudiantes** : plusieurs enquêtes (UNESCO, 2025 ; Digital Education Council, 2024 ; DGESIP/CGE, 2025) montrent que les étudiants eux-mêmes identifient la « flemme de réfléchir » comme un risque perçu de leur usage de l'IA. 86 % des étudiants utilisent déjà l'IA dans leurs études, avec en moyenne 2,1 outils par étudiant.

Le risque d'un cercle vicieux

Le mécanisme est celui d'un **cercle vicieux** : l'IA fournit une réponse satisfaisante → l'étudiant réduit son effort cognitif → il perd l'habitude de l'effort → il devient plus dépendant de l'IA → certaines de ses capacités cognitives peuvent s'affaiblir.

Ce cercle vicieux est d'autant plus dangereux qu'il a tendance à être insensible : l'étudiant ne perçoit pas facilement la perte de compétence tant qu'il a accès à l'IA.

L'IA agentique : un facteur d'amplification

L'IA agentique¹ amplifie le risque de délégation cognitive. Là où l'IA générative classique répond à une question ponctuelle, un agent IA peut, dans certains cas, prendre en charge un processus complet (recherche → analyse → rédaction → mise en forme). L'étudiant peut ainsi « superviser » un travail sans jamais l'avoir réellement effectué lui-même.

Ce risque rend d'autant plus important l'apprentissage de la supervision critique (cf. Guide #8) et la préservation de moments où l'étudiant fait par lui-même, sans agent.

Or l'effort cognitif joue un rôle irremplaçable dans la formation des étudiants du RESDD

La science de l'apprentissage montre de façon robuste qu'un **apprentissage durable suppose un traitement actif** de l'information. Ce principe, connu sous le nom de « **difficultés désirables** » (*desirable difficulties*, Bjork, 1994), signifie que l'effort et même la difficulté améliorent la rétention et le transfert des connaissances.

Ce principe est renforcé par l'**effet de génération** (*generation effect*, Slamecka & Graf, 1978) : on mémorise significativement mieux une information que l'on a produite soi-même que la même information reçue passivement d'une source externe. Cet effet, robuste, fonde l'un des principes les plus établis des sciences de l'apprentissage : **l'engagement actif dans la production est supérieur à la réception passive**. À l'ère de l'IA générative, cet effet prend une résonance particulière : un étudiant qui lit et soumet un texte produit par l'IA n'active pas les mêmes mécanismes de mémorisation et de compréhension que celui qui rédige lui-même, même imparfaitement.

La **théorie de la charge cognitive** (Sweller, 1988 ; Chanquoy, Tricot & Sweller, 2007) renforce ce constat. Pour acquérir des connaissances, les étudiants doivent fournir un effort cognitif important, or c'est justement cet effort qui permet de construire des schémas mentaux durables. La théorie distingue la charge *extrinsèque*, liée à la présentation de l'information, réductible sans dommage, et la charge *intrinsèque*, liée à la complexité du contenu lui-même, indispensable à l'apprentissage. Or l'usage non raisonné de l'IA risque de supprimer les deux : non seulement la charge extrinsèque (mise en forme, recherche documentaire), ce qui peut être bénéfique, mais aussi la charge intrinsèque, celle qui construit la compréhension, ce qui peut être néfaste en réduisant l'apprentissage effectif. A titre illustratif, un étudiant qui demande à l'IA de résoudre un exercice de statistiques ne construit pas les réflexes de raisonnement qu'il devra mobiliser seul face à un jeu de données réel.

Pour les formations des établissements du RESDD, cet enjeu est central :

- **Résolution de problèmes complexes** : les étudiants doivent être capables de décomposer un problème inédit, de formuler des hypothèses, de tester des approches, or ces compétences ne se développent que par la pratique répétée.
- **Modélisation et abstraction** : la capacité à construire un modèle mental d'un système complexe (environnemental, technique, social) exige un engagement cognitif profond.

¹ L'IA agentique : systèmes capables d'enchaîner des actions de façon autonome, d'interagir avec des outils externes (navigateur web, bases de données, messagerie, logiciels métier) et de prendre des initiatives sans sollicitation humaine à chaque étape.

- **Rédaction et argumentation** : la capacité à structurer un raisonnement écrit, à argumenter une position, à rédiger un rapport technique, se construit par l'exercice - pas par la relecture de textes générés par l'IA.
- **Jugement professionnel** : dans des domaines comme la sûreté nucléaire, la prévision météorologique ou l'urbanisme, le jugement professionnel repose sur une expertise construite par des années de pratique délibérée.

IA générative et motivation : un équilibre fragile

L'IA générative affecte la motivation des étudiants de façon ambivalente :

Effets positifs potentiels	Effets négatifs potentiels
L'IA réduit la frustration sur les tâches mécaniques, libérant du temps pour la réflexion.	L'IA réduit le sentiment d'accomplissement (« <i>ce n'est pas moi qui l'ai fait</i> »).
L'IA fournit un feedback immédiat, ce qui peut soutenir l'engagement.	L'IA fournit des réponses trop vite, court-circuitant le processus de recherche.
L'IA rend l'apprentissage plus accessible aux étudiants en difficulté.	L'IA crée un décalage perçu (« <i>l'IA fait mieux que moi</i> ») qui peut démotiver.
L'IA permet d'explorer des pistes créatives inédites.	L'IA donne une illusion de compétence (« <i>j'ai compris puisque j'ai obtenu le résultat</i> »).

1.2. Trois leviers pour préserver l'effort cognitif

L'enjeu pour les établissements est de maximiser les effets positifs (**l'IA comme tremplin**) tout en prévenant les effets négatifs (**l'IA comme béquille**). Dans cette perspective, l'interdiction de l'IA n'est ni réaliste ni souhaitable.

L'objectif est de **concevoir un environnement pédagogique qui préserve l'effort cognitif tout en tirant parti de l'IA quand elle apporte une valeur réelle**.

Trois leviers complémentaires permettent d'y contribuer :

1. **Développer des activités non déléguables** : concevoir des situations pédagogiques où l'IA ne peut pas se substituer au raisonnement de l'étudiant.
 - Exemples : oral d'explicitation, résolution de problèmes en temps réel, conception sur données locales, travail de terrain
2. **Favoriser la prise de recul sur les apprentissages** : aider les étudiants à comprendre pourquoi l'effort est nécessaire et à réguler eux-mêmes leur usage de l'IA.
 - Exemples : journaux d'apprentissage, auto-évaluation avant/après IA, réflexion sur « qu'ai-je appris par moi-même ? »
3. **Préserver des temps sans IA** : préserver des espaces réguliers d'apprentissage sans IA, où le raisonnement autonome est exercé et valorisé.
 - Exemples : séances « sans écran », examens sur table, ateliers de résolution collaborative sans outils numériques

1.3. Conditions de succès et limites de la démarche

Les leviers décrits ci-dessus ne produisent leurs effets que si plusieurs conditions sont réunies. Inversement, la démarche a des limites qu'il est préférable d'assumer d'emblée.

Conditions de succès

- **Cohérence des pratiques du corps enseignant.** Si un enseignant exige l'effort cognitif et que le suivant laisse tout déléguer à l'IA, le signal envoyé aux étudiants est brouillé. L'efficacité de la démarche repose sur un minimum de convergence entre les pratiques des enseignants d'une même formation (non pas uniformité des pratiques, mais une cohérence des attendus). C'est d'ailleurs un des objectifs de la recommandation #4 (ancrage institutionnel).
- **Adhésion des étudiants.** La démarche fonctionne d'autant mieux si les étudiants comprennent *pourquoi* l'effort est nécessaire. Imposé sans explication, l'effort est perçu comme une contrainte arbitraire et génère de la résistance. C'est pourquoi la sensibilisation (recommandation #1) est classée comme indispensable et préalable aux autres actions.
- **Exemplarité institutionnelle.** Un établissement qui prône l'effort cognitif mais ne fournit pas les conditions concrètes pour l'exercer (temps suffisant en présentiel, formats pédagogiques adaptés, outils de suivi) risque de ne pas être crédible. De même, les enseignants qui partagent leurs propres usages raisonnés de l'IA (ce qu'ils délèguent, ce qu'ils ne délèguent pas) renforcent la légitimité du message.

Limites à prendre en compte

- **L'usage hors présentiel est hors de contrôle.** Il est difficile d'empêcher un étudiant d'utiliser l'IA chez lui. C'est précisément pourquoi ce guide mise davantage sur l'autorégulation (recommandation #3) que sur l'interdiction. L'objectif n'est pas d'empêcher les usages de l'IA mais de rendre l'étudiant capable de se contrôler lui-même.
- **Le risque de décalage avec le monde professionnel.** Si la démarche est poussée trop loin, elle peut créer un fossé entre les pratiques de formation et les pratiques professionnelles, où l'IA est désormais un outil courant. L'équilibre à trouver est celui d'un double impératif, commun à l'ensemble des guides du RESDD : garantir l'authenticité des apprentissages (temps sans IA) et préparer à un monde forgé par l'IA (temps avec IA).
- **L'évolution rapide des outils.** Certaines activités aujourd'hui « résistantes » à l'IA pourraient ne plus l'être demain (par exemple, la conception sur données locales si l'étudiant fournit ces données à un agent IA). Le catalogue d'activités (boîte à outils B) devra être révisé régulièrement, et les formats les plus robustes restent ceux qui exigent une présence physique et une interaction humaine en temps réel (oral, débat, terrain).
- **La mesure de l'effort cognitif est par nature difficile.** Les indicateurs proposés dans la recommandation #7 sont des approximations. L'écart de performance avec/sans IA mesure la dépendance, pas directement l'effort. Les journaux d'apprentissage dépendent de l'honnêteté de l'étudiant. L'important n'est pas la précision des mesures mais leur capacité à détecter des tendances et à nourrir le dialogue pédagogique.

II. Sept recommandations d'actions opérationnelles à mener

Principes d'action et vue d'ensemble

Trois principes guident les recommandations :

- **Exiger l'effort plutôt qu'interdire l'IA** : l'objectif n'est pas de bannir l'IA mais de concevoir des situations pédagogiques qui exigent un engagement cognitif réel de l'étudiant, qu'il utilise l'IA ou non. L'effort doit être requis par la tâche, pas imposé par l'interdiction de l'outil.
- **Rendre l'effort désirable** : la science de l'apprentissage montre que l'effort n'est pas seulement un coût mais le mécanisme même de l'apprentissage durable. L'enjeu est de le rendre désirable pour l'étudiant (par la valorisation, le sens, le défi) plutôt que de l'imposer par la contrainte.
- **Outiller l'autorégulation des étudiants** : plutôt que de contrôler l'usage de l'IA (ce qui est illusoire hors présentiel), donner aux étudiants les outils pour réguler eux-mêmes leur dépendance. La métacognition est la meilleure défense contre le « désengagement cognitif ».

7 recommandations d'actions opérationnelles sont proposées pour les établissements :

Priorité	#	Recommandation	Impact attendu	Qui	Effort	Ou-tils
Indispensable	1	Sensibiliser les étudiants aux risques cognitifs liés à l'IA	Prise de conscience des risques cognitifs posés par l'IA	Réf. IA + enseignants	~2-4h	A
Indispensable	2	Développer des activités pédagogiques qui exigent un effort cognitif non déléguable à l'IA	Les compétences cognitives fondamentales restent exercées, même quand l'IA est disponible	Enseignants	Variable	B
Indispensable	3	Aider les étudiants à prendre du recul sur leurs apprentissages face à l'IA	Les étudiants disposent des outils pour évaluer et réguler eux-mêmes leur dépendance à l'IA	Enseignants + réf. IA	~3-6h	C
Recommandé	4	Ancrer la préservation de l'effort cognitif dans le projet pédagogique	La préservation de l'effort cognitif s'inscrit dans la durée, au-delà des enseignants pionniers	Enseignants + dir. études	Faible	D
Recommandé	5	Organiser des temps d'apprentissage sans IA	Entraînement régulier du raisonnement sans assistance	Enseignants + dir. études	Moderé	E
Souhaitable	6	Valoriser l'effort et le processus d'apprentissage dans l'évaluation	Les étudiants sont incités à viser l'apprentissage en profondeur, pas seulement le résultat			F
Souhaitable	7	Piloter les indicateurs d'effort cognitif et de dépendance à l'IA	Détection des signaux de sur-dépendance avant qu'ils ne deviennent structurels	Dir. études + réf. IA	Continu	G

#1. Sensibiliser les étudiants aux risques cognitifs liés à l'IA

Quoi : veiller à ce que le module de sensibilisation IA (cf. Guide #8) intègre une séquence dédiée aux risques cognitifs liés à l'usage de l'IA. L'objectif n'est pas de faire peur, mais de donner aux étudiants les clés pour comprendre pourquoi l'effort est nécessaire à l'apprentissage.

Cette séquence couvre trois messages-clés :

- Le cerveau apprend notamment quand il fait des efforts : les « difficultés désirables » renforcent la mémoire et le transfert. Ce qui est trop facile est souvent moins bien retenu.
- Le cercle vicieux de la dépendance : moins on s'exerce, plus on dépend de l'IA, plus ses propres capacités s'affaiblissent.
- L'illusion de compétence : obtenir un bon résultat avec l'IA ne signifie pas qu'on a compris. Seul l'étudiant qui peut refaire sans IA a réellement appris.

NB Cette sensibilisation constitue un préalable : elle vise à faire comprendre les risques, mais doit être complétée par des outils concrets de régulation (cf. recommandation #3).

Impact attendu : prise de conscience des étudiants, qui conditionne l'acceptation des temps « sans IA » et des activités d'effort.

Qui : référent IA + enseignants volontaires.

Base de travail disponible : voir séquence de sensibilisation en Boîte à outils A.

#2. Développer des activités pédagogiques qui exigent un effort cognitif non délégable à l'IA

Quoi : chaque enseignant identifie, dans son module, au moins une activité où l'IA ne peut pas se substituer au raisonnement de l'étudiant. Plusieurs types d'activités « résistantes » sont recommandés :

- **Explicitation orale :** l'étudiant explique son raisonnement à voix haute, devant l'enseignant ou ses pairs.
- **Résolution en temps contraint :** problème à résoudre en temps limité, sans accès à l'IA, en présentiel.
- **Conception sur données inédites :** l'étudiant travaille sur des données locales, personnelles ou propriétaires que l'IA ne connaît pas.
- **Travail de terrain :** collecte de données, observation, manipulation physique, interaction avec des acteurs réels.
- **Production itérative documentée :** le travail est rendu en plusieurs étapes, chaque étape révélant le processus de réflexion (brouillons, journal de bord, versions commentées).
- **Études de cas disciplinaires :** proposer des cas concrets où l'IA produit une réponse plausible mais erronée, et où seul un professionnel formé peut détecter l'erreur.

Impact attendu : maintien et développement des compétences cognitives fondamentales. L'effort n'est pas un « mal nécessaire » mais le moteur de l'apprentissage.

Qui : enseignants, accompagnés par le référent IA.

Base de travail disponible : voir catalogue d'activités « résistantes » en Boîte à outils B.

#3. Aider les étudiants à prendre du recul sur leurs apprentissages face à l'IA

Quoi : Au-delà de la sensibilisation aux risques (recommandation #1), il s'agit ici de doter les étudiants d'outils concrets pour réguler eux-mêmes leur usage de l'IA. La capacité à prendre du recul sur son propre apprentissage - qu'ai-je compris ? qu'est-ce qui me manque ? comment ai-je *appris* ? - devient en effet centrale face à l'IA. C'est aussi le seul levier qui fonctionne quand l'enseignant n'est pas là,

c'est-à-dire la majorité du temps de travail étudiant. Quatre outils d'autoévaluation sont recommandés :

- **Le test du « sans IA »** : après avoir utilisé l'IA pour un exercice, l'étudiant refait un exercice similaire sans IA. S'il n'y arrive pas, il sait qu'il n'a pas appris.
- **Le journal d'apprentissage IA** : l'étudiant note chaque semaine : « *qu'ai-je appris par moi-même ? qu'ai-je délégué à l'IA ? est-ce que je pourrais le refaire seul ?* »
- **L'auto-évaluation avant/après** : avant de consulter l'IA, l'étudiant formule sa propre réponse (même incomplète), puis compare avec la réponse de l'IA.
- **La cartographie des briques cognitives** : pour un cours ou un projet donné, l'étudiant liste les opérations intellectuelles mobilisées (poser les hypothèses, choisir la méthode, collecter les données, effectuer le calcul, interpréter les résultats, rédiger la synthèse) et coche celles qu'il a réalisées lui-même vs déléguées à l'IA. Cette cartographie, idéalement proposée par l'enseignant sous forme de grille pré-remplie, rend visible en un coup d'œil le degré d'autonomie réel.

Ces outils ont vocation à accompagner l'étudiant au-delà de sa formation initiale : dans un environnement professionnel en mutation permanente, la capacité à évaluer par soi-même ce que l'on sait et ce que l'on ne sait pas est une compétence qui ne devient pas obsolète.

Impact attendu : les étudiants qui développent cette capacité de recul régulent mieux leur usage de l'IA et préservent leur capacité d'apprentissage autonome.

Qui : enseignants + référent IA.

Base de travail disponible : voir fiches d'outils de prise de recul en Boîte à outils C.

#4. Ancrer la préservation de l'effort cognitif dans le projet pédagogique de l'établissement

Quoi : l'établissement inscrit explicitement la préservation de l'effort cognitif comme principe de son projet pédagogique, pour consolider et compléter les actions reposant sur les initiatives individuelles des enseignants. Concrètement :

- **Intégrer l'équilibre avec/sans IA dans la conception des maquettes** : chaque formation vérifie qu'une part suffisante des évaluations et activités exige un effort cognitif non déléguable.
- **Formaliser les attendus dans le règlement des études** : par exemple, « *au moins 40 % des évaluations sont réalisées en conditions excluant l'accès à l'IA* » ou « *chaque module comporte au moins une évaluation de processus* ».
- **Inscrire le sujet à l'ordre du jour du conseil pédagogique** : une fois par an, bilan de l'équilibre effort cognitif / usages IA, sur la base des indicateurs de la recommandation #7.

Impact attendu : passage de l'initiative individuelle à la politique d'établissement. Sans ce cadre, les enseignants les plus mobilisés risquent de s'épuiser, et leurs actions rester insuffisantes face à l'ampleur du défi.

Qui : direction + direction des études + référent IA.

Base de travail disponible : voir cadre d'ancrage institutionnel en Boîte à outils D.

#5. Organiser des temps d'apprentissage sans IA

Quoi : l'établissement prévoit, dans l'organisation des enseignements, des séances régulières où l'usage de l'IA est explicitement non autorisé, dans une perspective d'entraînement cognitif. Plusieurs formats sont possibles, parmi lesquels :

- Séances « papier-crayon » de résolution de problèmes (2 à 4 par semestre et par module, pour les modules qui s'y prêtent).
- Ateliers de rédaction sans IA : rédiger un argumentaire, un résumé, une note technique, à la main ou sur un poste sans accès internet.
- Séances de conception collaborative : résolution en groupe au tableau, sans recours aux outils numériques.
- Examens sur table surveillés pour les compétences fondamentales (cf. Guide #6).

Point de vigilance : ces temps sans IA doivent être justifiés pédagogiquement et proportionnés. L'objectif n'est pas de revenir à un enseignement « sans numérique » mais de préserver un équilibre. Leur efficacité dépend aussi de la qualité du débriefing : à la fin, les étudiants comparent leur démarche avec ce que l'IA aurait produit.

Impact attendu : préservation de la capacité de raisonnement autonome.

Qui : enseignants + direction des études.

Base de travail disponible : voir guide d'organisation des séances débranchées en Boîte à outils E.

#6. Valoriser l'effort et le processus d'apprentissage dans l'évaluation

Quoi : les modalités d'évaluation doivent valoriser le processus d'apprentissage (l'effort, la progression, la démarche) et pas seulement le produit final. Cela envoie un signal explicite aux étudiants : l'effort compte (cf. Guide #6). Concrètement :

- Intégrer des critères de processus dans les grilles d'évaluation : qualité du journal de bord, progression documentée entre les versions, qualité de l'explicitation orale.
- Pondérer l'évaluation en conséquence : par exemple 40 % produit final, 25 % processus documenté, 20 % explicitation orale, 15 % autonomie.
- Valoriser les erreurs productives : un étudiant qui documente ses erreurs et montre comment il les a corrigées démontre un apprentissage profond.

Impact attendu : déplacement de la motivation des étudiants du « résultat à tout prix » vers l'« apprentissage en profondeur ».

Qui : enseignants + direction des études.

Base de travail disponible : voir grille d'évaluation intégrant le processus en Boîte à outils F.

#7. Piloter les indicateurs d'effort cognitif et de dépendance à l'IA

Quoi : l'établissement met en place des indicateurs de suivi de la dépendance à l'IA et de l'effort cognitif des étudiants, pour détecter les signaux d'alerte et ajuster le dispositif. Parmi les indicateurs recommandés :

- Résultats comparés aux évaluations « avec IA » et « sans IA » (l'écart constitue un indicateur indirect de dépendance).

- Qualité et profondeur des journaux d'apprentissage (signaux de réflexion autonome).
- Bilan agrégé des cartographies de briques cognitives (identification des briques systématiquement déléguées).
- Enquête annuelle sur les pratiques et perceptions des étudiants vis-à-vis de l'effort et de l'IA.
- Signalements enseignants de comportements de sur-dépendance.

Impact attendu : détection précoce des dérives, pilotage fondé sur des données.

Qui : direction des études + référent IA.

Base de travail disponible : voir indicateurs de pilotage en Boîte à outils G.

Illustration de feuille de route

Phase	Temporalité	Actions clés	Livrables
1. Sensibilisation	Mois 1-3	Séquence sensibilisation (#1) Premiers outils de recul (#3)	Séquence déployée Outils diffusés
2. Déploiement	Mois 3-12	Activités résistantes (#2) Temps sans IA (#5) Evaluation du processus (#6)	Catalogue adapté Grilles déployées
3. Ancrage	Année 2	Ancrage institutionnel (#4) Pilotage (#7)	Projet pédagogique révisé Indicateurs suivis

III. Références utiles

Sciences cognitives de l'apprentissage

Bjork, R. A. (1994). Memory and metamemory considerations in the training of human beings. In *Metacognition: Knowing about knowing*. MIT Press. Fondement théorique des « difficultés désirables » : l'effort améliore la rétention et le transfert.

Risko, E. F. & Gilbert, S. J. (2016). [Cognitive offloading](#). *Trends in Cognitive Sciences*, 20(9), 676-688. Synthèse de référence sur le délestage cognitif : quand et pourquoi nous déléguons des tâches cognitives à des outils.

Slamecka, N. J. & Graf, P. (1978). [The generation effect: Delineation of a phenomenon](#). *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 4(6), 592-604. Démonstration de l'effet de génération : on mémorise mieux ce qu'on a produit soi-même.

Sweller, J., Ayres, P. & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. Springer. (et) Chanquoy, L., Tricot, A. & Sweller, J. (2007). [La charge cognitive](#). Armand Colin. Théorie de la charge cognitive : distinguer charge utile à l'apprentissage et charge parasite.

IA et apprentissage : études récentes

Bastani, H. et al. (2024). [Generative AI Can Harm Learning](#). Wharton School. Expérimentation contrôlée : l'accès à un tuteur IA améliore la performance immédiate mais dégrade l'apprentissage durable.

Carnegie Mellon University & Microsoft Research (2025). [The Impact of Generative AI on Critical Thinking Skills](#). Suggère une dégradation du raisonnement critique dès quelques semaines d'usage régulier.

Digital Education Council (2024). [Global AI Student Survey 2024](#). Enquête internationale : 86 % des étudiants utilisent l'IA, avec 2,1 outils en moyenne.

Fan, Y. et al. (2025). [Beware of metacognitive laziness](#). *British Journal of Educational Technology*, 56(2), 489-530. Introduit la « paresse métacognitive » : l'IA peut réduire la planification et le contrôle de l'apprentissage.

Gerlich, M. (2025). [AI Tools in Society: Impacts on Cognitive Offloading and the Future of Critical Thinking](#). *Societies*, 15(1), 6. Sur 666 participants, corrélation négative entre usage de l'IA et esprit critique, médiée par le délestage cognitif.

Kosmyna, N. et al. (2025). [Your Brain on ChatGPT](#). MIT Media Lab, arXiv:2506.08872. Étude EEG : appauvrissement mesurable de l'engagement neuronal et baisse du sentiment d'appropriation.

Shaw, S. D. & Nave, G. (2026). *Thinking - Fast, Slow, and Artificial: How AI is Reshaping Human Reasoning and the Rise of Cognitive Surrender*. Working Paper, The Wharton School. Met en évidence le « désengagement cognitif » : les usagers suivent les réponses de l'IA, même erronées, près de 80 % du temps.

Cadres institutionnels

IGÉSR (2025). [L'IA dans l'enseignement supérieur](#). Rapport thématique, juillet 2025. État des lieux français de référence sur l'IA dans l'ESR.

UNESCO (2025). [AI Competency Framework for Students](#). Référentiel de compétences IA pour les étudiants, incluant l'autorégulation et l'esprit critique.

BOITE A OUTILS

Les outils proposés ici constituent des trames adaptables et doivent être ajustés au contexte de chaque établissement.

A - Séquence de sensibilisation aux risques cognitifs liés à l'IA

Cette séquence (45 min à 1h) s'intègre dans le module de sensibilisation du Guide #8. Elle peut être animée par le référent IA ou un enseignant volontaire.

Phase	Durée	Contenu	Modalité
1. Expérience vécue	~15 min	Les étudiants résolvent un problème simple sans IA, puis le même type de problème avec IA. Ils comparent ce qu'ils ont retenu dans chaque cas. Exemple : résumer un article technique en 5 min sans aide, puis comparer avec le résumé de l'IA. Constat : l'effort de synthèse personnel ancre la compréhension, pas la lecture du résumé généré.	Exercice individuel
2. Présentation	~15 min	Trois messages clés, illustrés par les études récentes : 1. Les « difficultés désirables » : l'effort renforce la mémoire et le transfert (Bjork). Montrer le graphe de la courbe de rétention avec/sans effort. 2. Le cercle vicieux : IA → moins d'effort → plus de dépendance → affaiblissement. Citer Shaw & Nave (2026) : 80 % de suivi aveugle des réponses IA. 3. L' illusion de compétence : obtenir un bon résultat ≠ avoir compris. Citer Bastani et al. (2024) : meilleurs scores pendant l'entraînement, moins bons à l'examen.	Exposé interactif + support visuel
3. Discussion	~20 min	Échange en petits groupes (4 personnes) autour de deux questions : « Dans quelles situations avez-vous eu l'impression que l'IA vous empêchait d'apprendre ? Et quand vous a-t-elle aidé ? » Restitution rapide : 1 min par groupe, le rapporteur partage l'exemple le plus frappant.	Discussion par groupes de 4, puis restitution
4. Engagement	~10 min	Chaque étudiant formule par écrit un engagement personnel : « Une chose que je ferai sans IA ce semestre pour progresser » Les engagements sont collectés (anonymes) et affichés. Un point de suivi est programmé à mi-semestre.	Individuel, carte d'engagement

Matériel recommandé : support visuel avec le schéma du cercle vicieux, les chiffres clés de l'étude Shaw & Nave, 2026 (86 % d'étudiants utilisateurs, 80 % de suivi aveugle), et un exercice reproductible adapté à la discipline.

B - Catalogue d'activités pédagogiques exigeant un effort cognitif non délégable

Ce catalogue propose des types d'activités « résistantes » à la délégation à l'IA. Chaque enseignant y sélectionne au moins une activité pour son module.

Type d'activité	Principe	Pourquoi l'IA ne peut pas le faire
Oral d'explicitation	L'étudiant explique et défend son raisonnement en temps réel.	L'IA ne peut pas répondre à la place de l'étudiant aux questions imprévues du jury.
Résolution en temps contrôlé	Problème à résoudre sur table, sans accès numérique.	Pas d'accès possible. L'étudiant mobilise ses schémas mentaux propres.
Conception sur données locales	Travail sur des données propres au territoire ou à l'établissement.	L'IA n'a pas accès à ces données. Le jugement de terrain est irremplaçable.
Débat contradictoire	Les étudiants défendent des positions opposées argumentées.	Exige argumentation en temps réel, réactivité, gestion de l'objection.
Construction de modèle	L'étudiant construit un modèle de A à Z.	Le processus de construction est l'apprentissage. L'IA peut produire le résultat, pas la compréhension.
Enseignement par les pairs	L'étudiant enseigne un concept à ses pairs.	Enseigner exige la compréhension profonde et la capacité à répondre aux questions.
Production itérative documentée	Le travail est rendu en plusieurs étapes avec traces du processus.	La cohérence de la progression sur plusieurs semaines est difficile à simuler.
Etude de cas d'erreur d'IA	Présenter un cas où l'IA produit une réponse plausible mais erronée. Les étudiants doivent détecter l'erreur	Pour détecter cette erreur, il fallait maîtriser [concept]. Cette maîtrise ne se construit que par l'exercice répété.
Travail de terrain	Collecte de données, observation, interaction avec des acteurs réels.	L'IA ne peut ni observer, ni mesurer, ni interagir avec des personnes réelles.

C - Outils de prise de recul pour les étudiants

Ces fiches décrivent les quatre outils recommandés dans la recommandation #3.

Outil 1 : Le test du « sans IA »

- **Principe** : après chaque exercice réalisé avec l'IA, l'étudiant refait un exercice similaire sans IA.
- **Interprétation** : s'il réussit, il a appris. S'il échoue, il a délégué sans assez apprendre.
- **Fréquence** : au moins une fois par semaine au début, puis périodiquement.
- **Mise en œuvre** : l'enseignant prépare deux exercices de niveau comparable. Le premier est fait avec IA, le second sans. L'écart de performance est discuté avec l'étudiant.

Outil 2 : Le journal d'apprentissage IA

- **Principe** : chaque semaine, l'étudiant note : (1) ce qu'il a appris par lui-même, (2) ce qu'il a délégué à l'IA, (3) s'il pourrait le refaire seul.
- **Format suggéré** : 10 à 15 lignes max. Le journal peut être intégré à un portfolio d'apprentissage.
- **Critères de qualité** : spécificité (exemples concrets vs généralités), honnêteté (reconnaissance des délégations), progression visible au fil des semaines.
- **Exemple de bonne entrée** : « Cette semaine j'ai délégué la mise en forme du rapport à l'IA (charge extrinsèque, OK) mais aussi l'interprétation des résultats statistiques (charge intrinsèque, problématique). Lundi je refais l'interprétation seul. »

Outil 3 : L'auto-évaluation avant/après

- **Principe** : avant de consulter l'IA, l'étudiant rédige sa propre réponse (même incomplète ou incertaine). Après avoir consulté l'IA, il compare.
- **Trois questions de débriefing** : (1) Qu'avais-je trouvé seul ? (2) Qu'a apporté l'IA ? (3) Qu'ai-je appris de cet écart ?
- **Intérêt** : développer la conscience de ses compétences et réduire l'illusion de compétence

Outil 4 : La cartographie des briques cognitives

- **Principe** : pour un cours ou un projet, l'étudiant liste les opérations intellectuelles mobilisées et coche celles réalisées par lui-même vs déléguées à l'IA.
- **Grille type (exemple diagnostic environnemental)** :

Brique cognitive	Fait seul	Avec IA	Délégué à l'IA
Définir la problématique	☐	☐	☐
Choisir la méthode d'analyse	☐	☐	☐
Collecter les données terrain	☐	☐	☐
Effectuer les calculs	☐	☐	☐
Interpréter les résultats	☐	☐	☐
Formuler des recommandations	☐	☐	☐
Rédiger la synthèse	☐	☐	☐

- **Exploitation pédagogique** : l'enseignant identifie les briques systématiquement déléguées et ouvre le dialogue : « Je vois que tu délègues beaucoup la formulation des recommandations – attention c'est typiquement là que se joue ta valeur ajoutée d'ingénieur. »

D - Cadre d'ancrage institutionnel

Cette fiche aide la direction à formaliser la préservation de l'effort cognitif dans le projet pédagogique.

- **Clause type pour le projet pédagogique :** « L'établissement veille à ce que chaque formation maintienne un équilibre entre les activités pédagogiques mobilisant l'IA et celles exigeant un effort cognitif autonome. Cet équilibre est examiné lors de chaque révision de maquette. »
- **Clause type pour le règlement des études :** « Au moins [par ex. 40 %] des évaluations de chaque formation sont réalisées en conditions excluant l'accès à l'IA. Chaque module comporte au moins une évaluation du processus d'apprentissage. »
- **Point annuel au conseil pédagogique :** présentation des indicateurs de la recommandation #7 (écarts de performance avec/sans IA, cartographies des briques, enquête étudiants), discussion des ajustements nécessaires.
- **Critère de recrutement :** intégrer la sensibilité aux enjeux IA / effort cognitif parmi les critères de sélection des nouveaux enseignants et intervenants.

E - Guide d'organisation des séances débranchées (sans IA)

Ce guide aide les enseignants à organiser des séances d'apprentissage sans IA de façon constructive.

- **Justifier la démarche :** expliquer aux étudiants pourquoi la séance est sans IA. L'analogie sportive fonctionne bien : « on s'entraîne sans équipement pour développer la condition de base ». Éviter le ton punitif.
- **Préparer le format :** privilégier le travail collaboratif (résolution en binôme au tableau, débat, atelier) plutôt que le cours magistral passif. Le format actif rend l'absence d'IA naturelle.
- **Adapter la difficulté :** les exercices sans IA doivent être exigeants mais faisables. L'échec répété sans IA démotive et renforce le réflexe de délégation.
- **Débriefier systématiquement :** à la fin, les étudiants comparent leur démarche avec ce que l'IA aurait produit. Ce débriefing est essentiel, c'est lui qui transforme la séance en apprentissage sur l'apprentissage.
- **Doser :** 2 à 4 séances débranchées par module et par semestre, selon la discipline. L'objectif est l'équilibre, pas l'exclusion systématique.
- **Gérer la résistance :** certains étudiants perçoivent les séances sans IA comme une régression. Répondre par les données : montrer les résultats de Bastani et al. (2024) et poser la question suivante : préfèrent-ils privilégier un gain immédiat ou un apprentissage durable ?

Trame de séance type (2h) :

- 0-10 min : rappel du pourquoi (1 slide, 3 arguments)
- 10-80 min : activité de résolution / conception / rédaction, en binômes ou petits groupes
- 80-100 min : mise en commun des démarches
- 100-120 min : débriefing avec comparaison IA - qu'aurait fait l'IA ? qu'avez-vous fait de différent ? qu'avez-vous appris que l'IA ne vous aurait pas permis d'apprendre ?

F - Grille d'évaluation intégrant le processus d'apprentissage

Cette grille peut être adaptée par chaque enseignant. Les pondérations sont indicatives.

Critère	Ce qu'on évalue	Indicateurs	Pondération suggérée
Qualité du résultat	Maîtrise disciplinaire	Exactitude, profondeur, pertinence des réponses	~40 %
Qualité du processus	Effort et démarche	Progression documentée, brouillons, journal de bord, itérations visibles	~25 %
Explicitation	Compréhension profonde	Capacité à expliquer oralement ses choix, ses erreurs, ses apprentissages	~20 %
Autonomie	Indépendance vis-à-vis de l'IA	Résultat au test « sans IA », cartographie des briques cognitives, qualité du journal	~15 %

Exemples de critères détaillés pour le processus (25 %) :

- **Excellent (A)** : journal de bord tenu régulièrement avec réflexion substantielle, progression visible entre les versions, erreurs documentées et corrigées.
- **Satisfaisant (B)** : journal tenu mais réflexion parfois superficielle, progression visible, quelques erreurs analysées.
- **Insuffisant (C)** : journal incomplet ou générique, peu de progression visible, erreurs non analysées.
- **Absent (D)** : pas de trace de processus, ou traces manifestement générées par IA.

G - Indicateurs de pilotage de l'effort cognitif et de la dépendance à l'IA

Ces indicateurs sont proposés à titre illustratif. Les seuils sont purement indicatifs et doivent être adaptés au contexte de chaque établissement.

Indicateur	Mode de recueil	Cible	Signal d'alerte
Écart de performance avec/sans IA	Comparaison notes examen sur table vs travaux à domicile	Écart < 20 %	Écart > 30 %
Auto-évaluation de dépendance	Enquête auprès des étudiants : « <i>Seriez-vous capable de refaire ce travail sans IA ?</i> »	> 70 % « oui »	< 50 % « oui »
Qualité des journaux d'apprentissage	Analyse par l'enseignant ou scoring IA	Réflexion substantielle	Réponses génériques ou vides
Signalements de sur-dépendance	Remontées enseignants	< 5 par semestre	> 10 par semestre
Satisfaction étudiants sur les temps sans IA	Enquête en fin de semestre	> 60 % jugent utile	< 40 % jugent utile
Cartographies des briques cognitives	Bilan agrégé des cartographies remises par les étudiants	Pas de brique systématiquement déléguée	Même brique déléguée par > 50 % des étudiants

Ces seuils sont purement indicatifs et à adapter aux situations spécifiques de chaque établissement. L'important n'est pas la précision absolue mais la trajectoire et la détection des signaux faibles.