

LLM à l'université : comment en faire un allié, pas une béquille

Jean-Paul Comet¹

¹Laboratoire I3S, Université Côte d'Azur,
jean-paul.comet@univ-cotedazur.fr

29 avril 2026

FIGURE 1 – Les LLM, des alliés pour l'apprentissage



L'émergence des intelligences artificielles génératives modifie en profondeur les modalités d'accès au savoir et les pratiques d'apprentissage. Si ces outils offrent des opportunités inédites pour faciliter la recherche d'information ou la résolution de problèmes, voire même semblent faciliter l'apprentissage de la programmation [1], ils soulèvent également des questions quant à leur impact sur les processus cognitifs des étudiants. En particulier, leur utilisation non maîtrisée peut induire un sentiment trompeur de compréhension, tout en réduisant l'effort métacognitif nécessaire à un apprentissage durable. Dans ce contexte, l'articulation entre l'usage de ces technologies et le développement de compétences métacognitives apparaît comme un enjeu clé pour en faire des leviers d'autonomie intellectuelle, plutôt que des substituts à la réflexion personnelle.

1 La métacognition, quésako ?

La métacognition désigne la capacité à analyser et réguler ses propres processus cognitifs. Elle englobe deux dimensions complémentaires [2] :

- Les **connaissances métacognitives**, qui renvoient à la conscience que l'apprenant a de ses propres mécanismes d'acquisition des savoirs (stratégies efficaces, points forts, difficultés récurrentes).
- La **régulation métacognitive**, qui implique la planification, le suivi et l'évaluation active de son apprentissage, permettant des ajustements en fonction des résultats obtenus.

L'arrivée des assistants conversationnels comme *ChatGPT*, *Claude*, *Gemini*, *copilot*... dans les pratiques éducatives soulève des questions fondamentales sur leur impact cognitif. Ces outils, en fournissant des réponses immédiates et souvent bien structurées, font émerger des risques sur les processus d'apprentissage :

- **L'illusion de maîtrise** : la facilité d'accès à l'in-

formation peut créer une fausse impression de compréhension, alors que l'assimilation réelle n'a pas eu lieu [3, 4].

- **La passivité cognitive** : l'absence de confrontation active avec le contenu (reformulation, application, vérification) limite la consolidation des connaissances en mémoire à long terme [5, 6].
- **La délégation non critique de la réflexion** : une utilisation non encadrée peut conduire à une externalisation excessive du raisonnement, réduisant ainsi la capacité à problématiser ou à évaluer la validité des informations. C'est ce qu'on appelle la paresse métacognitive [7].

Bref, les étudiants sont amenés à croire avoir appris alors qu'ils n'ont fait que consommer de l'information.

Comme le soulignent les travaux récents en sciences de l'éducation [8], l'intégration de ces technologies nécessite le développement de compétences métacognitives renforcées. Il s'agit notamment de :

- **Évaluer systématiquement** la pertinence et la fiabilité des réponses générées,
- **Croiser les sources** pour identifier d'éventuels biais ou incohérences,
- **Reformuler et appliquer les connaissances acquises** dans de nouveaux contextes,
- **Identifier ses propres limites** et adapter ses stratégies en conséquence.

Sans cette vigilance à mettre en place, les outils d'IA, plutôt que de servir de catalyseurs pour l'apprentissage, risquent d'amplifier les lacunes préexistantes, en donnant une apparence de rigueur à des raisonnements superficiels.

2 Les effets contre-productifs d'une utilisation non critique des LLM

Outre le taux énorme d'informations erronées dans les réponses des LLM [9], les recherches en psychologie cognitive et en neurosciences de l'apprentissage mettent en évidence plusieurs conséquences négatives potentielles d'un recours passif aux assistants d'intelligence artificielle [10]. Ces outils, bien que performants pour la génération de contenu, peuvent en effet induire des biais cognitifs et des mécanismes d'apprentissage contre-productifs :

1. **L'effet d'illusion de maîtrise**. L'exposition à des explications ou des solutions pré-élaborées par l'IA peut générer une fausse impression de compréhension. Les utilisateurs perçoivent souvent une clarté immédiate dans les réponses fournies, mais cette compréhension reste superficielle : elle ne permet pas une

appropriation réelle des concepts, ni leur restitution ou leur application en dehors du contexte initial [11].

2. **L'affaiblissement des processus de mémorisation.** Des études récentes, notamment en neuroimagerie, révèlent que l'utilisation systématique d'outils d'écriture assistée par IA réduit significativement l'activation des réseaux cérébraux associés à l'encodage et à la consolidation des informations. Résultat : la rétention à long terme des connaissances s'en trouve diminuée, car les mécanismes actifs de rappel et de reformulation – essentiels à la mémorisation – sont moins sollicités.

3. **Les distorsions métacognitives.** Une utilisation non encadrée de l'IA favorise l'émergence de biais dans l'auto-évaluation des compétences :

- Surestimation des connaissances : les utilisateurs tendent à croire maîtriser un sujet après avoir consulté une réponse générée.
- Sous-estimation des difficultés : la facilité apparente des solutions proposées masque souvent la complexité réelle des problèmes.
- Défaut de vérification critique : l'absence de recoupement des informations ou d'analyse des sources limite la capacité à identifier des erreurs ou des approximations.

4. **Le risque de désapprentissage progressif.** À l'instar de l'utilisation intensive des systèmes de navigation GPS, qui altère la capacité à s'orienter de manière autonome, une dépendance excessive aux outils d'IA peut entraîner une atrophie des compétences cognitives sous-jacentes. Les utilisateurs perdent progressivement leur aptitude à structurer une réflexion, à résoudre des problèmes ou à explorer un domaine de connaissance sans assistance externe.

3 Faire de l'IA un allié métacognitif : le cadre pratique

L'IA n'est pas qu'un outil de facilité : bien utilisée, elle peut devenir un allié précieux pour renforcer votre métacognition. L'ingénierie des prompts peut être mis à profit pour transformer une béquille en allié.

3.1 L'IA : béquille ou allié ?

- Le mode « **béquille** » consiste à solliciter l'IA pour obtenir une réponse toute faite, puis à la reproduire sans réflexion. Exemple : « *Donne-moi un résumé de ce texte* », ou encore « *Donne-moi le code python de l'algorithme de tri par fusion* »,
- Le mode « **allié** » transforme l'IA en partenaire actif de l'apprentissage : il faut demander à l'IA de questionner, guider pas à pas, pousser l'utilisateur à reformuler et à vérifier sa compréhension. Exemple : « *Pose-moi 3 questions pour évaluer si j'ai vraiment saisi les enjeux de ce texte.* » ou encore « *propose-moi 3 questions pour que je sois en mesure de programmer en python le tri par fusion.* »

3.2 Un questionnement socratique appliqué à l'IA

Pour stimuler la réflexion, il faut formuler des demandes qui exigent une analyse approfondie :

- « *Détaille le raisonnement étape par étape qui t'a conduit à cette conclusion.* »
- « *Quelles sont les limites, les exceptions ou les contre-exemples liés à cette règle ?* »
- « *Propose un cas pratique où cette théorie ne s'appliquerait pas, pour tester ma compréhension.* »
- « *Quelles questions critiques devrais-je me poser pour valider que j'ai assimilé ce concept ?* »

3.3 L'auto-explication assistée

Une autre approche consiste à demander à l'IA d'aider à reformuler les idées, puis de corriger les approximations. Cette méthode, validée par les recherches sur l'apprentissage auto-régulé, oblige le cerveau de l'utilisateur à traiter activement l'information plutôt qu'à la subir passivement.

Exemple de prompt : « *Je vais tenter d'expliquer [concept] avec mes mots. Repère mes erreurs et aide-moi à les corriger pour affiner ma compréhension.* »

4 Méthodes pour un apprentissage actif avec l'IA

Pour éviter la passivité et maximiser les bénéfices cognitifs des outils d'IA, voici des protocoles éprouvés inspirés des sciences de l'éducation et de la psychologie cognitive. Ces approches visent à maintenir l'effort mental nécessaire à un apprentissage durable, tout en tirant parti des capacités de l'IA.

4.1 3 étapes pour un effort progressif

Étape 1 – Sans IA. Essayez de résoudre le problème ou d'expliquer le concept sans aide externe. Identifiez et notez précisément vos points de blocage (ex. : « *Je ne comprends pas le lien entre X et Y* »). Cette phase active les processus de rappel essentiels à la mémorisation.

Étape 2 – IA est un guide. Utilisez l'IA non comme une source de réponses, mais comme un catalyseur de réflexion :

- Privilégiez des demandes ouvertes et métacognitives : « *Quelles questions devrais-je me poser pour avancer sur ce problème ?* », « *Donne-moi un indice qui m'aide à trouver la solution, sans me la révéler.* » « *Quelles analogies pourraient m'aider à comprendre ce concept ?* »
- L'objectif : débloquer votre raisonnement, pas le remplacer.

Étape 3 – Consolidation. Pour valider votre compréhension :

- Reformulez la solution ou le concept sans recourir à l'IA (écrit ou oral).
- Appliquez-le à un cas nouveau : trouvez un exemple différent ou créez un exercice similaire.
- Vérifiez les sources et croisez les informations pour éviter les biais.

→ *Pourquoi ça marche ?* Cette méthode s'appuie sur le principe de l'effort désiré (desirable difficulty) [12] en psychologie cognitive : un apprentissage exigeant, mais adapté, renforce la rétention à long terme.

Boîte à outils : prompts pour une réflexion approfondie

Des formulations clés à adapter selon vos besoins, conçues pour stimuler l'analyse critique et l'auto-évaluation :

- Auto-diagnostic :
« *Quels sont les angles morts dans ma compréhension du [sujet] ? Classez-les par ordre de priorité.* »
- Prévention des erreurs :
« *Liste les pièges courants ou les idées reçues associés à [concept], et explique pourquoi ils sont trompeurs.* »
- Évaluation active : « *Génère 5 questions de niveaux différents (de basique à expert) pour tester ma maîtrise de [thème].* »
- Transposition pédagogique : « *Comment expliquerais-tu [concept complexe] à un enfant de 10 ans ? Propose trois métaphores.* »
- Métacognition appliquée : « *Sur une échelle de 1 à 10, quel est ton niveau de confiance dans cette réponse ? Justifie en citant les limites ou les controverses existantes.* »

4.2 "Résistance cognitive" bénéfique

Pour éviter la facilité, créez volontairement des obstacles constructifs dans votre interaction avec l'IA :

- Réponses partielles : « *Donne-moi une réponse incomplète à [question], avec des éléments manquants que je devrai compléter par moi-même.* »
- Choix multiples critiques : « *Propose-moi 4 solutions à ce problème, dont une seule est correcte. Je dois identifier la bonne et justifier mon choix.* »
- Débats argumentés : « *Présente deux positions opposées sur [sujet], puis demande-moi de défendre l'une d'elles avec des arguments solides.* »
- Contraintes créatives : « *Explique-moi ce concept en utilisant uniquement des mots de 6 lettres maximum.* » (pour forcer la reformulation)

→ Fondement théorique : Ces techniques s'inspirent de la théorie de la charge cognitive et du principe de variabilité : plus le cerveau doit surmonter des obstacles pertinents, plus l'apprentissage est robuste.

5 Évaluer & optimiser l'apprentissage grâce à l'IA

La métacognition ne se limite pas à l'acquisition de connaissances : elle implique aussi l'évaluation rigoureuse de sa propre progression. Les outils d'intelligence artificielle peuvent jouer un rôle clé dans ce processus. Voici quelques exemples concrets pour suivre vos avancées et identifier vos axes d'amélioration.

- Journal d'apprentissage.** Demandez à l'IA un modèle pour noter :
- Ce que vous avez appris
 - Les points encore flous
 - Les stratégies efficaces/inutiles

Tests de rappel différé. Utilisez l'IA pour générer des quiz 24h ou 7 jours après l'apprentissage (technique du rappel espacé).

Score de confiance vs réalité. Avant de soumettre votre réponse à l'IA, notez votre confiance dans celle-ci sur une échelle de 1 à 10. Comparez ensuite ce score à la justesse réelle de votre réponse (évaluée par l'IA ou un pair). Cette comparaison révèle vos biais métacognitifs. Pour aller plus loin, demandez à l'IA d'analyser votre réponse et de vous proposer un score objectif (ex. : "Ta réponse est complète à 70% : tu as oublié les exceptions à la règle.")

Analyse des erreurs récurrentes. Demandez à l'IA : « *Quels sont les schémas d'erreurs dans mes réponses ? Propose des exercices ciblés.* »

6 Cas concrets

- Développement de compétences techniques.** Vous souhaitez apprendre un langage de programmation. Plutôt que de recopier du code, interrogez le système sur la logique sous-jacente (« À quoi sert cette instruction ? ») et demandez des exercices d'application sans solution clé en main. Résultat : une compréhension approfondie des mécanismes, au-delà de la syntaxe.
- Optimisation de la préparation aux évaluations.** Pour préparer un concours ou un examen, vous générez des questions types *via* l'IA, puis vous auto-évaluez sans aide. Vous exploitez ensuite l'outil pour analyser ses erreurs et obtenir un plan de révision sur mesure, ciblant ses lacunes identifiées.
- Veille stratégique et analyse critique.** Vous pouvez aussi utiliser l'IA pour résumer des contenus complexes, et aller plus loin :
 - Extraction des idées forces (« Quels sont les 3 points essentiels ? »).
 - Transposition pratique (« Illustre par un cas concret »).
 - Questionnement critique (« Quels angles d'analyse manquent ? »).
 - Objectif : transformer une synthèse passive en réflexion active.

7 Compétences clés pour maîtriser l'usage de l'IA

Pour exploiter pleinement les outils d'IA sans en devenir dépendant, il est essentiel de développer les aptitudes suivantes [8] :

- **Vérification systématique** : Croiser les sources, repérer les incohérences et identifier les *hallucinations*.
- **Triangulation des réponses** : Comparer les résultats de plusieurs IA (ChatGPT, Claude, Gemini, etc.) pour dégager les convergences et les divergences.
- **Auto-évaluation rigoureuse (réflexivité)** : Se questionner : « Ai-je vraiment saisi le fond, ou me contente-je d'une compréhension superficielle ? »
- **Détection des zones d'ombre** : Repérer les signes d'incertitude de l'IA (réponses évasives, manque de références) et approfondir ces points.

8 Ce que propose certaines institutions

Les institutions éducatives adoptent progressivement une approche proactive face à l'IA, privilégiant l'**intégration raisonnée** plutôt que l'interdiction. Cette évolution se traduit par :

- **Des protocoles d'usage structurés :**
 - Réflexion préalable avant toute sollicitation de l'IA,
 - Reformulation personnelle des réponses obtenues,
 - Vérification systématique des informations,
 - Application des concepts à des cas concrets différents.
- **Un objectif pédagogique :** Transformer l'IA en levier d'apprentissage plutôt qu'en simple outil de facilité, en développant :
 - La vitesse de compréhension,
 - La profondeur d'analyse,
 - L'autonomie intellectuelle.

Condition essentielle : Maintenir une *maîtrise active de sa pensée*.

Et demain ?

Dans le monde professionnel de demain, ce qui fera la différence, ce ne sera pas simplement la capacité à utiliser l'IA comme un outil, mais l'aptitude à co-travailler avec elle, à créer une véritable synergie au sein de l'équipe Humain-IA [13]. La valeur ajoutée ne réside pas dans la simple exécution de tâches automatisées, mais dans la capacité à pousser plus loin la réflexion, l'analyse et la créativité grâce à cette collaboration. Les premières observations sur le marché du travail montrent que les métiers les plus exposés à l'IA rencontrent déjà des difficultés pour l'insertion des jeunes diplômés, souvent confrontés à des tâches redondantes ou dévalorisées par l'automatisation [14]. Considérer l'IA comme un collaborateur, plutôt que comme un simple outil, permet de se présenter comme acteur capable de générer des résultats enrichis, en maîtrisant les processus cognitifs nécessaires pour orienter, critiquer et compléter les productions de l'IA. Cette compétence — l'art de co-pensée avec l'IA — deviendra un facteur décisif de compétitivité et de réussite professionnelle.

Références

- [1] Ramazan Yilmaz and Fatma Gizem Karaoglan Yilmaz. The effect of generative artificial intelligence (ai)-based tool use on students' computational thinking skills, programming self-efficacy and motivation. *Computers and Education : Artificial Intelligence*, 4 :100147, 2023. doi : <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100147>.
- [2] Damien S Fleur, Bert Bredeweg, and Wouter van den Bos. Metacognition : ideas and insights from neuro-and educational sciences. *npj Science of Learning*, 6(1) :13, 2021. doi : [10.1038/s41539-021-00089-5](https://doi.org/10.1038/s41539-021-00089-5).
- [3] Jean-François Van de Poël. Impacts de l'ia sur l'apprentissage et l'enseignement : Entre soutien et illusion, 2025. URL : <https://wp.unil.ch/iaunil/impacts-de-lia-sur-lapprentissage-et-lenseignement/>.
- [4] Judith Sieker, Simeon Junker, Ronja Utescher, Nazia Attari, Heiko Wersing, Hendrik Buschmeier, and Sina Zarrieß. The illusion of competence : Evaluating the effect of explanations on users' mental models of visual question answering systems. In Yaser Al-Onaizan, Mohit Bansal, and Yun-Nung Chen, editors, *Proceedings of the 2024 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, pages 19459–19475, Miami, Florida, USA, November 2024. Association for Computational Linguistics. doi : [10.18653/v1/2024.emnlp-main.1084](https://doi.org/10.18653/v1/2024.emnlp-main.1084).
- [5] Michael Gerlich. Ai tools in society : Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. *Societies*, 15(1), 2025. doi : [10.3390/soc15010006](https://doi.org/10.3390/soc15010006).
- [6] Nataliya Kosmyrna, Eugene Hauptmann, Ye Tong Yuan, Jessica Situ, Xian-Hao Liao, Ashly Vivian Beresnitzky, Iris Braunstein, and Pattie Maes. Your brain on chatgpt : Accumulation of cognitive debt when using an ai assistant for essay writing task. *arXiv preprint arXiv :2506.08872*, 4, 2025. URL : <https://arxiv.org/abs/2506.08872>.
- [7] Zana Buçinca, Maja Barbara Malaya, and Krzysztof Z. Gajos. To trust or to think : Cognitive forcing functions can reduce overreliance on ai in ai-assisted decision-making. *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.*, 5(CSCW1), April 2021. doi : [10.1145/3449287](https://doi.org/10.1145/3449287).
- [8] Ilya Levin, Michal Marom, and Andrei Kojukhov. Rethinking ai in education : Highlighting the metacognitive challenge. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 16(1 Sup1) :250–263, 2025. doi : [10.70594/brain/16.S1/21](https://doi.org/10.70594/brain/16.S1/21).
- [9] Artur Donaldson, Bharathan Balaji, Cajetan Oriekizie, Kumar Manish, and Laure Patouillard. An Expert-grounded benchmark of General Purpose LLMs in LCA. working paper or preprint, October 2025. URL : <https://hal.science/hal-05319796>.
- [10] Shiri Melumad and Jin Ho Yun. Experimental evidence of the effects of large language models versus web search on depth of learning. *PNAS Nexus*, 4(10) :pgaf316, 10 2025. doi : [10.1093/pnasnexus/pgaf316](https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgaf316).
- [11] Richard Heersmink. Use of large language models might affect our cognitive skills. *Nature Human Behaviour*, 8(5) :805–806, 2024. doi : [10.1038/s41562-024-01859-y](https://doi.org/10.1038/s41562-024-01859-y).
- [12] Elizabeth L Bjork, Robert A Bjork, et al. Making things hard on yourself, but in a good way : Creating desirable difficulties to enhance learning. *Psychology and the real world : Essays illustrating fundamental contributions to society*, 2(59-68) :56–64, 2011. URL : <https://jcg15minforum.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/02/bjork-and-bjork.pdf>.
- [13] Ben Shneiderman. Bridging the gap between ethics and practice : Guidelines for reliable, safe, and trustworthy human-centered ai systems. *ACM Trans. Interact. Intell. Syst.*, 10(4), October 2020. doi : [10.1145/3419764](https://doi.org/10.1145/3419764).
- [14] Erik Brynjolfsson, Bharat Chandar, and Ruyu Chen. Canaries in the coal mine? : Six facts about the recent employment effects of artificial intelligence. 2025. URL : https://digitaleconomy.stanford.edu/app/uploads/2025/12/CanariesintheCoalMine_Nov25.pdf.