

L'intégration didactique des outils de l'intelligence artificielle générative dans l'enseignement secondaire et supérieur au Maroc : Enjeux, pratiques et modélisation systémique

The didactic integration of generative artificial intelligence tools in secondary and higher education in Morocco: issues, practices, and systemic modeling.

Auteur 1 : KHROU Mohsine.

KHROU Mohsine

Doctorant en Sciences de l'Éducation et Humanités Digitales

Université Mohammed Premier (UMP), Oujda, Maroc

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : Les auteurs ne signalent aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : KHROU .M (2026) « L'intégration didactique des outils de l'intelligence artificielle générative dans l'enseignement secondaire et supérieur au Maroc : Enjeux, pratiques et modélisation systémique », African Scientific Journal « Volume 03, Num 38 » pp: 001 – 013.



DOI : 10.5281/zenodo.23373372

Copyright © 2026 – ASJ



Résumé

:

Le présent article se propose d'examiner l'intégration didactique des technologies d'intelligence artificielle générative (IAG) au sein des établissements d'enseignement secondaire et supérieur au Maroc. Face à la mutation rapide des écosystèmes pédagogiques mondiaux et nationaux, force est de constater que l'émergence des agents conversationnels et des modèles linguistiques transforme profondément les processus d'enseignement-apprentissage, l'ingénierie des manuels scolaires et les modalités d'évaluation. S'appuyant sur un cadre théorique multidisciplinaire combinant la théorie socioconstructiviste, la théorie de la charge cognitive (Sweller) et les modèle TPACK (Mishra & Koehler), cet article formule un modèle didactique conceptuel d'ingénierie intégrée. À partir d'une méthodologie mixte combinant des observations empiriques, une analyse textuelle didactique et des enquêtes quantitatives auprès de 320 enseignants et étudiants de la région de l'Oriental, nous évaluons le niveau d'appropriation de l'IAG, la perception des compétences d'escorte pédagogique ainsi que les risques de fracture numérique et d'altération de la réflexivité. Les résultats révèlent une adhésion forte mais non structurée (74 % d'usage informel), marquée par une faible littératie IA critique et un manque d'alignement institutionnel. Nous proposons enfin des recommandations stratégiques axées sur l'éthique, la formation continue et l'innovation numérique pérenne.

Mots-clés : Intelligence Artificielle Générative, Didactique, Innovation Pédagogique, Manuels Scolaires, Université Mohammed Premier, ingénierie de formation.

Abstract:

This prospective and analytical study examines the didactic integration of Generative Artificial Intelligence (GAI) tools in secondary and higher education institutions in Morocco. In light of the rapid transformation of global and national educational ecosystems, the emergence of conversational agents and large language models is fundamentally altering teaching-learning processes, textbook engineering, and assessment frameworks. Grounded in a multidisciplinary theoretical framework combining socio-constructivist theory, Cognitive Load Theory (Sweller), and the TPACK model (Mishra & Koehler), this paper formulates a conceptual didactic model of integrated engineering. Utilizing a mixed-methods approach that includes empirical observations, didactic textual analysis, and quantitative surveys among 320 educators and students in the Oriental region, we evaluate the level of GAI adoption, pedagogical scaffolding competencies, and the risks of digital divide and critical reflexivity decline. Findings indicate high yet unstructured adoption (74% informal usage), characterized by limited critical AI literacy and institutional misalignment. Strategic recommendations emphasizing ethical governance, continuous professional development, and sustainable digital innovation are provided.

Keywords: Generative Artificial Intelligence, Didactics, Educational Innovation, Textbooks, Université Mohammed Premier, Training Engineering.

1. Introduction

L'avènement mondial des architectures de traitement du langage naturel et des modèles d'intelligence artificielle générative (IAG) marque une rupture épistémologique majeure dans le champ de la pédagogie contemporaine. Longtemps restreinte aux outils de calcul automatisé ou d'apprentissage assisté par ordinateur basique, la technologie numérique investit désormais la sphère cognitive de la production textuelle, de l'analyse logique, du codage et du transfert d'information réflexif. Dans ce contexte en pleine métamorphose, les systèmes éducatifs des pays en développement, et particulièrement celui du Maroc, font face à un double défi : réussir la transition vers la digitalisation globale de l'enseignement tout en préservant l'équité, la rigueur critique et la qualité didactique des apprentissages (Conseil supérieur de l'éducation, de la formation et de la recherche scientifique [CSEFRS], 2023).

En vertu de la vision stratégique 2015-2030 et de la Loi-cadre 51-17, le système éducatif marocain s'inscrit résolument dans la modernisation des pratiques enseignantes et la rénovation des supports didactiques, notamment le manuel scolaire et la plateforme universitaire numérique. Cependant, la diffusion fulgurante des générateurs de texte et d'agents conversationnels d'IA perturbe le paradigme classique du devoir à la maison, du rapport au savoir et du contrat didactique originellement théorisé par Brousseau (1998).

1.1. Sujet, Problématique et cadre théorique.

Cette recherche porte sur l'intégration didactique des technologies d'intelligence artificielle générative (IAG) au sein des établissements d'enseignement secondaire et supérieur au Maroc.

La problématique centrale réside dans l'asymétrie constatée entre la vitesse d'adoption informelle des outils d'IAG par les apprenants et la lenteur d'institutionnalisation de ces moyens par l'ingénierie pédagogique officielle : comment intégrer l'Intelligence artificielle générative dans le paysage éducatif et universitaire marocain de manière à renforcer la médiation didactique sans sacrifier l'autonomie critique et la rigueur académique ?

Pour répondre à cette interrogation, notre cadre théorique s'articule autour de trois ancrages complémentaires. D'une part, le socio-constructivisme de Vygotsky (1978) et le concept de Zone Proche de Développement (ZPD) appréhendent l'IAG non pas comme une simple prothèse cognitive se substituant à l'esprit de l'étudiant, mais comme un artefact médiateur interactif capable d'élargir la ZPD de l'apprenant sous la conduite et l'accompagnement de l'enseignant. D'autre part, la Théorie de la Charge Cognitive (Sweller, 1988) permet de comprendre comment l'IA contribue à alléger la charge cognitive extrinsèque, libérant ainsi des ressources mentales au profit des

charges intrinsèque et germane, essentielles à l'analyse critique, à la conceptualisation avancée et à la résolution de problèmes complexes. Enfin, le Modèle TPACK (Mishra & Koehler, 2006) démontre que l'articulation harmonieuse entre les connaissances technologiques (TK), pédagogiques (PK) et de contenu (CK) constitue le socle indispensable à la formulation d'une véritable littératie IA chez l'éducateur moderne.

1.2. Objectifs de l'étude et plan (Structure) de la Recherche

Les objectifs spécifiques de ce travail consistent à :

1. Diagnostiquer les usages réels et la perception de l'IAG par les étudiants et enseignants de l'Université Mohammed Premier (UMP) et des établissements secondaires associés.
2. Concevoir un modèle d'ingénierie didactique théorique intégrant l'IAG dans le manuel scolaire numérique.
3. Dresser une feuille de route éthique et pédagogique adaptée au contexte marocain.

Quant à la structure de la recherche, le présent article s'articule en quatre sections principales : après cette introduction, la deuxième section expose la méthodologie et le modèle de recherche empirique. La troisième section présente et discute les résultats statistiques et qualitatifs recueillis auprès des 320 acteurs éducatifs. La quatrième section introduit la modélisation systémique d'ingénierie pédagogique (le Tétraèdre Didactique Augmenté et le Manuel Scolaire Hybride Augmenté), avant de clore sur une analyse critique des risques perçus (tels que la dépendance cognitive et le plagiat) et des perspectives stratégiques.

2. Méthodologie et modèle de recherche théorique

Pour appréhender la complexité du phénomène et légitimer scientifique l'analyse des pratiques d'intégration de l'intelligence artificielle, cette étude s'inscrit dans un positionnement épistémologique pragmatique et compréhensif. Sur le plan épistémologique, le choix de ce positionnement se justifie par la nécessité de ne pas enfermer l'objet d'étude dans un dualisme strict entre positivisme et constructivisme radical, mais de considérer que la connaissance se construit à travers l'interaction entre l'action humaine (l'usage des technologies) et le contexte socioculturel et institutionnel marocain. Le mode de raisonnement mobilisé articule ainsi une démarche hypothético-déductive (via la formulation et le test empirique de variables et d'hypothèses liées à l'usage technologique et à la charge cognitive) et une démarche inductive (visant à faire émerger des catégories d'analyse à partir des représentations et des discours des acteurs de terrain). Cette articulation méthodologique mixte (quantitative par questionnaire et qualitative par analyse de verbatims et d'entretiens) permet de croiser les regards, d'assurer une triangulation rigoureuse des

données et de dépasser les impressions subjectives pour proposer une modélisation systémique ancrée dans la réalité des pratiques éducatives de la région de l'Oriental.

2.1. Échantillonnage et collecte des données

L'étude empirique s'est articulée autour d'une démarche méthodologique mixte et rigoureuse, menée au cours de l'année universitaire 2025-2026 au sein de la région de l'Oriental (Maroc). Ancrée dans le contexte des mutations éducatives contemporaines, la recherche a ciblé des acteurs clés du système éducatif issu à la fois du secondaire qualifiant et de l'enseignement supérieur, englobant plus particulièrement des enseignants et des étudiants de la Faculté des lettres et des sciences humaines ainsi que de la Faculté Pluridisciplinaire de Nador, toutes deux rattachées à l'Université Mohammed Premier (UMP).

Cet ancrage institutionnel et régional offre un observatoire privilégié pour analyser l'appropriation des technologies émergentes dans des environnements universitaires et scolaires en transition. L'échantillon global s'élève à $N = 320$ participants, répartis de manière stratégique entre 80 enseignants et 240 étudiants. Cette proportionnalité permet non seulement de capter les perceptions, les usages informels et les résistances du corps professoral face à la transition numérique, mais aussi de mesurer l'ampleur de la « techno-délégation » et des pratiques d'autoformation ou d'assistance par l'intelligence artificielle générative du côté des apprenants. L'analyse croisée de ces deux perspectives complémentaires constitue ainsi le socle empirique indispensable pour évaluer l'impact réel de ces outils sur les postures épistémologiques et les compétences critiques au sein de l'espace académique marocain.

2.2. Modèle conceptuel de recherche théorique

Constructs / Variables	Indicateurs d'Évaluation Didactique	Hypothèses Associées
Disponibilité Technologique (DT)	Accès au réseau, accès aux modèles LLM, infrastructure matérielle.	H1 : La DT influence positivement l'expérimentation pédagogique.
Littératie IA Enseignante (LIAE)	Maîtrise du prompt engineering, esprit critique	H2 : La LIAE améliore significativement la qualité du tutorat didactique.

Constructs / Variables	Indicateurs d'Évaluation Didactique	Hypothèses Associées
	face aux hallucinations, éthique.	
Rénovation du Manuel (RMN)	Digitalisation dynamique, contenus interactifs, exercices génératifs augmentés.	H3 : La RMN réduit la dépendance passive au copier-coller.
Performance Réflexive (PR)	Esprit critique, autonomie rédactionnelle, compétence métacognitive.	Effet final recherché dans le système d'apprentissage.

3. Résultats empiriques et analyse didactique

L'analyse statistique des données récoltées met en évidence plusieurs constats marquants quant aux pratiques des étudiants :

En premier lieu, la grande majorité des répondants (74 %) s'engagent dans des usages informels et autonomes des outils d'intelligence artificielle. Dans ce cadre, l'IA est principalement mobilisée comme un assistant personnel de travail académique à travers la recherche de résumés d'ouvrages, la réécriture de passages complexes, la correction grammaticale ou la traduction d'articles scientifiques. D'un point de vue didactique, ce pourcentage élevé traduit une appropriation spontanée du médium par les apprenants, qui perçoivent l'outil avant tout comme un levier d'efficacité et d'automatisation des tâches rédactionnelles et linguistiques de bas niveau, sans qu'il y ait nécessairement eu une médiation préalable de l'institution.

En revanche, les usages guidés ou institutionnels demeurent très minoritaires (12 %). Ils concernent des situations d'apprentissage formalisées par les enseignants, telles que la conception explicite de prompts ou l'analyse critique des erreurs et des « hallucinations » générées par l'IA sous supervision pédagogique. Cette faible proportion souligne le retard ou la prudence des dispositifs d'enseignement structurés face à ces nouvelles technologies. Elle montre également le potentiel inexploité d'une intégration réfléchie de l'IA dans les activités d'apprentissage pour développer l'esprit critique et la littératie numérique des étudiants.

Enfin, un dernier groupe représentant 14 % des répondants s'inscrit dans un non-usage ou un rejet par précaution. Les motifs formulés pour justifier cette posture reposent essentiellement sur la crainte du plagiat involontaire ou sur une méconnaissance technique des outils disponibles. Sur le plan pédagogique, cette réserve met en lumière l'importance d'un cadrage éthique clair et d'une formation préalable. Sans accompagnement institutionnel visant à lever l'incertitude méthodologique et l'anxiété liée aux consignes académiques, une frange non négligeable d'étudiants risque d'être mise à l'écart ou de s'auto-censurer.

Dimension d'Évaluation	Moyenne Étudiants (N=240)	Moyenne Enseignants (N=80)	Écart-type Global
Gain de temps pour la recherche documentaire	4.52	4.10	0.62
Amélioration de la qualité de réécriture textuelle	4.28	3.45	0.81
Risque d'affaiblissement de l'esprit critique	2.85	4.65	1.05
Besoin de formation formelle à l'éthique de l'IA	4.15	4.80	0.54
Capacité à détecter les hallucinations de l'IA	2.30	3.85	0.92

4. Modélisation systémique d'ingénierie pédagogique

Sur la base de ces constats empiriques, nous proposons un schéma d'ingénierie didactique intégrée (Modèle IA-Didac Maroc) réarticulant le triangle didactique traditionnel en un Tétraèdre Didactique Augmenté intégrant l'Agent IA comme pôle médiateur supervisé.

Le manuel scolaire classique doit céder le pas au Manuel Scolaire Hybride Augmenté (MSHA), articulant corpus textuels certifiés, activités d'interaction guidée avec l'IA et évaluation orientée processus.

5. Risques perçus et craintes

L'intégration croissante de l'intelligence artificielle dans les processus d'apprentissage soulève un enjeu majeur : la possible réduction de l'effort intellectuel nécessaire à l'assimilation des connaissances (Çela et al., 2024). Ce phénomène s'accroît à mesure que les IA génératives se démocratisent et deviennent des outils du quotidien pour les étudiants. Dans le cadre de notre étude, les enseignants expriment une vive préoccupation quant aux répercussions de ces usages sur l'exercice des facultés critiques et réflexives des apprenants. Selon eux, ces technologies encouragent la rapidité au détriment d'un véritable cheminement cognitif et d'un questionnement approfondi, comme le soulignent ces témoignages :

« Avec ces outils, beaucoup d'étudiants cherchent des réponses toutes faites, sans passer par l'analyse, le questionnement, je veux dire le désir de creuser ce que l'outil donne comme réponse »¹.

« Je ne suis pas contre l'IA [...] mais ce que je crains, c'est que, comment dire, euh, la réflexion au lieu de s'exercer spontanément, s'efface derrière la facilité. »

Parmi les outils d'intelligence artificielle générative évoqués, ChatGPT est le plus fréquemment cité, mentionné spontanément par quinze participants sur vingt. D'autres solutions apparaissent de manière plus ponctuelle — telles que Bing Copilot, Gemini, Grammarly, DeepL Write ou des générateurs intégrés aux suites bureautiques —, sans faire l'objet d'un usage systématique comparable. Les enseignants rappellent que, malgré leur capacité à fournir des contenus instantanés et prêts à l'emploi, ces technologies présentent de sérieuses limites en matière d'analyse et de contextualisation. Elles risquent d'engendrer une illusion de maîtrise du savoir en produisant un ensemble de données plutôt qu'une connaissance construite. L'accès à un flux croissant d'informations ne suffit pas à engager un véritable processus d'appropriation (Juanals, 2003). Il devient dès lors crucial de distinguer le savoir, résultat de l'apprentissage, et la démarche d'apprendre, qui doit demeurer un cheminement actif (Cristol, 2024a).

Parallèlement, l'infobésité induite par le numérique affaiblit la capacité d'attention et de concentration (Minne, 2024), une tendance amplifiée par les IAG. Si ces outils offrent un accès inédit à une vaste quantité de données, cette abondance limite le temps consacré à leur assimilation

¹ <https://journals.openedition.org/ctd/17528> consulté le 18/09/2026 à 12:00.

et nuit à l'aptitude de produire des analyses nuancées, incitant à privilégier la simplicité au détriment de l'effort intellectuel (Carr, 2011). Les enseignants constatent concrètement ces habitudes à travers « la difficulté à se concentrer sur des textes longs et exigeants », « la recherche de synthèses plutôt que l'étude de textes et articles complets », ainsi que « la préférence pour des réponses instantanées plutôt que de faire un travail d'investigation ».

Nos interlocuteurs alertent ainsi sur le risque d'une « paresse intellectuelle » favorisée par l'adoption systématique de ces réflexes. Cette dépendance prive l'étudiant du processus actif de recherche, d'exploration des sources, de comparaison et de construction du raisonnement. En standardisant la réflexion, ces technologies s'opposent à un apprentissage fondé sur la pensée critique, laquelle nécessite la mise en perspective des idées et la remise en question des arguments: *« Le risque est réel, lorsque l'outil IA fait tout le travail sans qu'il y ait une activité intellectuelle associée, je veux dire activité personnelle, on court à la délégation cognitive totale. Voilà, ce que je veux dire, c'est que dans ce cas, l'apprentissage risque de devenir mécanique et sans aucune appropriation ² »*

« Le danger, c'est quand ils prennent ça mot à mot, sans chercher à comprendre ce que la machine répond. À terme, ça peut fragiliser leur capacité à fournir un effort personnel, euh, à penser ! »

Stéphanie Marty et Katia Vasquez (2024) évoquent l'émergence d'étudiants « techno-délégateurs » qui abandonnent toute réflexion critique et créative en déléguant leur charge de travail à l'IAG. Motivée par la facilité, la volonté de minimiser l'effort ou un manque de confiance en soi, cette tendance renforce la « paresse apprenante », un phénomène déjà préexistant mais amplement exacerbé par ces technologies. Cette observation se confirme sur le terrain :

« On a vécu cela avec Wikipédia par exemple, mais aujourd'hui j'ai l'impression que ça devient encore plus un réflexe, on dirait c'est systématique... je pense qu'aujourd'hui, dès qu'ils ont un travail à faire, beaucoup d'étudiants se tournent direct vers ChatGpt, sans prendre le temps de réfléchir, de chercher [...]. Ils font du copier-coller. On le voit bien dans les travaux rendus, ce n'est pas un travail personnel, c'est le travail de ChatGpt, on le sait, on le sait ! C'est ça ma crainte, c'est que ça devient la norme ! »

Cette situation met en relief un problème éthique majeur : le plagiat, rendu considérablement plus aisé par la production automatisée de contenus. Cela nourrit les inquiétudes quant à l'évaluation authentique des compétences des étudiants. Reposant sur des modèles de probabilité plutôt que sur un véritable raisonnement ou une compréhension sémantique, these tools encouragent une

2 <https://journals.openedition.org/ctd/17528>. Consulter le 5/10/2026 à 14 :00

approche déconnectée des processus cognitifs, risquant d'entraîner une atrophie des compétences réflexives (Cristol, 2024b). Comme le conclut un enseignant : « *Les étudiants qui, grâce aux corrections automatiques et générateurs de texte, n'ont plus à se soucier des règles de grammaire ou de la structuration de leurs idées, risquent de perdre leur capacité à développer une argumentation solide et propre à eux* ».

Conclusion

En guise de conclusion, force est de constater que cette étude met en évidence les mutations profondes qu'engendre l'intelligence artificielle générative au sein des pratiques d'apprentissage et d'enseignement. Sur le plan théorique, l'IAG s'inscrit comme un artefact médiateur réinterrogeant la Zone Proche de Développement (Vygotsky), tout en optimisant la charge cognitive (Sweller) et en imposant le développement du modèle TPACK (Mishra & Koehler) chez les éducateurs. Cependant, l'analyse empirique des usages révèle une fracture significative : si la grande majorité des étudiants (74 %) adoptent l'outil de manière informelle pour des tâches rédactionnelles ou d'assistance, les usages véritablement guidés et institutionnels demeurent très marginaux (12 %), pendant qu'une part non négligeable (14 %) s'en détourne par prudence éthique ou manque de formation.

Face à ces constats, il devient impératif de dépasser le simple usage spontané pour construire un cadre d'intégration didactique structuré. Cela nécessite, en premier lieu, l'institutionnalisation d'une charte éthique et pédagogique claire au sein des établissements afin d'encadrer les pratiques et de lever l'incertitude académique.

En second lieu, une formation massive à la littératie IA s'impose pour le corps enseignant, notamment au sein des CRMEF et des universités, pour leur permettre d'articuler compétences technologiques et pédagogiques. De plus, afin de rénover en profondeur les modalités d'évaluation, il convient de déplacer la focalisation du simple produit final vers l'évaluation continue du processus d'apprentissage et du sens critique de l'étudiant.

Enfin, afin d'assurer une appropriation juste et contextuelle, le développement de modèles de langage (LLM) éducatifs souverains et régionaux, adaptés aux spécificités du contexte sociolinguistique et multilingue marocain, constitue une condition essentielle pour transformer l'IA en un levier d'équité et d'excellence académique.

En définitive, l'avenir de l'enseignement supérieur au Maroc à l'ère de l'IAG dépendra de la capacité des enseignants à conjuguer innovation technologique et exigence intellectuelle. L'intégration réfléchie de cet outil implique de transformer le rapport des étudiants au savoir, de stimuler leur créativité et leur pensée autonome, et d'éduquer à des pratiques éthiques. L'ouverture de ce débat à l'échelle internationale permet également de nourrir les échanges, de confronter les expériences et d'identifier des stratégies éducatives appropriées.

Bibliographie

- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. La Pensée Sauvage.
- Conseil Supérieur de l'Éducation, de la Formation et de la Recherche Scientifique (CSEFRS). (2023). *La transformation numérique de l'enseignement scolaire et supérieur au Maroc : Défis et perspectives*. Rapport thématique, Rabat.
- Khatibi, A. (1983). *Maghreb pluriel*. Éditions Denoël.
- Khrou, Mo. (2024). *La traduction de la littérature et la validation transculturelle de la diversité : Études des enjeux identitaires dans les romans de Hassan Banhakeia* [Thèse de doctorat non publiée]. Université Mohammed Premier, Oujda.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285.
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO Publishing.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.