

L'intelligence artificielle générative au service de la performance des écoles pionnières au Maroc : proposition d'un modèle conceptuel

Generative artificial intelligence for enhancing the performance of pioneer schools in Morocco: a conceptual model proposal

Fouad AKIL,

*Docteur chercheur en Narration, Sémiotique et Analyse du discours
Laboratoire de la langue et littérature et analyse de discours,
Faculté polydisciplinaire Taza,
Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Fès, Maroc*

Salma AFIFI,

*Maitre de conférences en français et en didactique du français
Centre Régional des Métiers de l'Education et de la Formation Tanger - Tétouan - El-Hoceïma, Maroc*

Adresse de correspondance :	Université Sidi Mohamed Ben Abdellah Route d'Immouzer, B.P. 2626 Fès, Maroc Tél : +212 535 609 660 / +212 535 609 661 E-mail : contact@usmba.ac.ma
Déclaration de divulgation :	Les auteurs n'ont pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude. Ils assument l'entière responsabilité de tout éventuel plagiat, de l'usage de l'intelligence artificielle dans la rédaction, ainsi que des résultats présentés dans cet article.
Conflit d'intérêts :	Les auteurs ne signalent aucun conflit d'intérêts.
Citer cet article	AKIL, F., & AFIFI, S. (2026). L'intelligence artificielle générative au service de la performance des écoles pionnières au Maroc : proposition d'un modèle conceptuel. <i>International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics</i> , 7(8), 227–246. https://doi.org/10.5281/zenodo.21260566
Licence	Cet article est publié en open Access sous licence CC BY-NC-ND

International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics - IJAFAME

ISSN: 2658-8455

Volume 7, Issue 08 (2026)

L'intelligence artificielle générative au service de la performance des écoles pionnières au Maroc : proposition d'un modèle conceptuel

Résumé :

L'intelligence artificielle générative (IAG) s'impose progressivement comme un levier de transformation des systèmes éducatifs en favorisant la personnalisation des apprentissages, l'accompagnement des enseignants et l'amélioration des pratiques pédagogiques. Au Maroc, cette dynamique s'inscrit dans le cadre des réformes éducatives engagées à travers la Vision stratégique 2015-2030, la loi-cadre n° 51-17, la feuille de route 2022-2026 et le programme des écoles pionnières, qui visent à renforcer la qualité des apprentissages et la performance des établissements scolaires. Toutefois, les recherches existantes portent principalement sur les usages de l'IAG en éducation ou sur les premiers résultats du Programme des Écoles Pionnières, sans proposer un cadre explicatif intégrant les mécanismes pédagogiques par lesquels l'IAG est susceptible d'améliorer la performance des établissements dans le contexte des réformes éducatives marocaines. Afin de combler cette lacune, cette recherche adopte une démarche conceptuelle fondée sur une revue de littérature intégrative. La recherche documentaire a été réalisée principalement à partir de Google Scholar, complétée par des rapports institutionnels et des publications scientifiques pertinentes portant sur l'intelligence artificielle en éducation, les pratiques pédagogiques, la performance scolaire et les réformes éducatives. L'analyse de la littérature a permis de proposer un modèle conceptuel dans lequel la qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques constitue la variable médiatrice reliant l'usage de l'IAG à la performance des écoles pionnières. Le modèle défend ainsi l'hypothèse selon laquelle l'IAG améliore indirectement la performance scolaire en renforçant la mise en œuvre des pratiques pédagogiques prescrites par la réforme, notamment l'enseignement explicite et l'approche *Teaching at the Right Level* (TaRL). En proposant un cadre théorique adapté au contexte marocain, cette recherche enrichit la littérature sur l'intelligence artificielle en éducation, fournit une base conceptuelle pour de futures validations empiriques et formule des orientations susceptibles d'accompagner les décideurs dans l'intégration de l'IAG au sein des établissements scolaires.

Mots clés : Intelligence artificielle générative, écoles pionnières, pratiques pédagogiques, performance scolaire, réforme éducative, Maroc.

JEL Classification : I21 ; O33 ; O55.

Type du papier : Recherche Théorique

Abstract:

Generative Artificial Intelligence (GAI) is emerging as a major driver of educational transformation by supporting personalized learning, assisting teachers, and improving pedagogical practices. In Morocco, this technological evolution aligns with the educational reforms introduced through the 2015–2030 Strategic Vision, Framework Law No. 51-17, the 2022–2026 Roadmap, and the Pioneer Schools Program, all of which aim to improve learning outcomes and enhance school performance. However, existing studies mainly examine the educational uses of GAI or the initial outcomes of the Pioneer Schools Program, without explaining the pedagogical mechanisms through which GAI can contribute to school performance within the Moroccan reform context. To address this gap, this study adopts a conceptual approach based on an integrative literature review. The documentary review was conducted primarily using Google Scholar and complemented by institutional reports and relevant scientific publications addressing artificial intelligence in education, pedagogical practices, school performance, and educational reforms. Based on this synthesis, the study proposes a conceptual model in which the quality of pedagogical implementation acts as the mediating mechanism linking GAI use to the performance of Moroccan Pioneer Schools. The model argues that the contribution of GAI to school performance is indirect, operating through the strengthening of the implementation of pedagogical practices promoted by the educational reform, particularly Explicit Instruction and the Teaching at the Right Level (TaRL) approach. By integrating technological, pedagogical, and contextual dimensions into a single explanatory framework, this research extends the literature on artificial intelligence in education, provides a theoretical foundation for future empirical validation, and offers practical guidance for policymakers seeking to integrate GAI into Moroccan schools.

Keywords: Generative artificial intelligence; pioneer schools, pedagogical practices, school performance; educational reform; Morocco.

Classification JEL: I21; O33; O55.

Paper type: Theoretical Research

1. Introduction

La transformation numérique constitue aujourd'hui l'un des principaux moteurs d'évolution des systèmes éducatifs à l'échelle internationale. Parmi les innovations les plus récentes, l'intelligence artificielle générative (IAG) suscite un intérêt croissant en raison de sa capacité à produire des contenus, assister les utilisateurs dans des tâches complexes et soutenir la prise de décision. Dans le domaine de l'éducation, ces technologies ouvrent de nouvelles perspectives pour la préparation des enseignements, la personnalisation des apprentissages, la création de ressources pédagogiques et l'évaluation formative (Kasneci et al., 2023 ; Holmes & Miao, 2023 ; Tlili et al., 2023). Toutefois, la littérature souligne que les bénéfices potentiels de l'IAG ne dépendent pas uniquement de ses performances techniques, mais également des conditions pédagogiques, organisationnelles et institutionnelles dans lesquelles elle est intégrée (Holmes & Tuomi, 2022 ; Zawacki-Richter et al., 2019).

Cette évolution intervient dans un contexte où les systèmes éducatifs sont confrontés à des exigences croissantes en matière de qualité des apprentissages, d'efficacité pédagogique et d'équité scolaire. Face à ces défis, de nombreux pays considèrent désormais les technologies numériques comme des leviers susceptibles d'accompagner les transformations pédagogiques engagées. Néanmoins, plusieurs auteurs rappellent que l'amélioration de la performance des établissements scolaires ne résulte pas de la simple adoption d'outils technologiques. Elle dépend avant tout de la manière dont ces outils soutiennent les pratiques professionnelles des enseignants et contribuent à la mise en œuvre des approches pédagogiques recommandées par les politiques éducatives (Holmes et al., 2021 ; Dwivedi et al., 2023).

Au Maroc, cette problématique s'inscrit dans une dynamique de réforme profonde du système éducatif. La Vision stratégique 2015-2030 a placé l'amélioration de la qualité des apprentissages, l'équité et la modernisation de la gouvernance parmi les priorités nationales (Bourqia, 2016). Ces orientations ont ensuite été consolidées par la loi-cadre n° 51-17 relative au système d'éducation, de formation et de recherche scientifique, qui reconnaît la transformation numérique comme un levier majeur de modernisation de l'école marocaine. Dans le prolongement de cette réforme, la feuille de route 2022-2026 privilégie une approche davantage centrée sur les résultats d'apprentissage et sur l'amélioration de la performance des établissements scolaires.

C'est dans ce cadre qu'a été lancé, en 2023, le Programme des Écoles Pionnières (PEP), considéré comme le principal dispositif opérationnel de la réforme actuelle. Fondé sur des pratiques pédagogiques dont l'efficacité est largement documentée, notamment l'approche *Teaching at the Right Level* (TaRL), l'enseignement explicite, l'enseignement par spécialité et le renforcement du pilotage pédagogique, ce programme ambitionne d'améliorer durablement les apprentissages fondamentaux des élèves. Les premières évaluations font état de résultats encourageants concernant les progrès réalisés dans certaines disciplines (Gauthier & Bissonnette, 2025), tandis que d'autres travaux mettent en évidence des difficultés liées à l'appropriation du dispositif, à la formation des enseignants ou aux conditions de mise en œuvre (Hamdani, 2024 ; Ibourk et al., 2023). Ces constats soulignent que la réussite de la réforme dépend moins des dispositifs eux-mêmes que de leur application effective dans les pratiques quotidiennes des enseignants.

Parallèlement, les premières expériences d'intégration de l'intelligence artificielle générative dans les établissements scolaires marocains montrent que cette technologie pourrait constituer un outil d'appui à la préparation des cours, à la différenciation pédagogique et au suivi des apprentissages (El Alaoui & El Kinani, 2025 ; El Qabli & Boumahdi, 2025). Toutefois, les connaissances scientifiques demeurent encore limitées quant aux mécanismes permettant d'expliquer comment l'IAG pourrait contribuer à l'amélioration de la performance des établissements scolaires dans le cadre des réformes éducatives en cours. Les recherches

existantes portent principalement sur l'acceptation des technologies, leurs usages ou leurs effets sur les apprentissages, sans analyser de manière explicite le rôle des pratiques pédagogiques dans cette relation, notamment dans le contexte des Écoles Pionnières.

Cette lacune apparaît d'autant plus importante que le Programme des Écoles Pionnières repose précisément sur la mise en œuvre de pratiques pédagogiques structurées, dont l'efficacité dépend de leur qualité d'application par les enseignants. Dès lors, il semble pertinent de s'interroger sur la manière dont l'intelligence artificielle générative peut accompagner cette mise en œuvre et, par conséquent, contribuer indirectement à la performance des établissements engagés dans cette réforme.

Dans cette perspective, la présente recherche vise à répondre à la question suivante :

Comment l'usage de l'intelligence artificielle générative est-il susceptible de contribuer à l'amélioration de la performance des Écoles Pionnières à travers la qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques prescrites ?

Afin d'apporter des éléments de réponse, cette étude adopte une démarche conceptuelle fondée sur une revue structurée de la littérature scientifique. Elle propose un modèle théorique dans lequel la qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques prescrites constitue le mécanisme explicatif reliant l'usage de l'intelligence artificielle générative à la performance des Écoles Pionnières.

Cette recherche présente un double intérêt. Sur le plan théorique, elle contribue à la littérature en proposant un cadre conceptuel qui articule les travaux relatifs à l'intelligence artificielle générative, à l'efficacité des pratiques pédagogiques et aux réformes éducatives, dans un domaine où ces approches demeurent encore rarement intégrées. Sur le plan pratique, elle met à la disposition des décideurs éducatifs un modèle susceptible d'orienter les futures stratégies d'intégration de l'IAG dans le cadre du déploiement des Écoles Pionnières et, plus largement, de la transformation numérique du système éducatif marocain.

Le reste de l'article est organisé comme suit. La deuxième section présente le cadre conceptuel relatif à l'intelligence artificielle générative, aux réformes éducatives marocaines, à la performance des Écoles Pionnières et aux pratiques pédagogiques prescrites. La troisième section décrit la démarche méthodologique adoptée pour construire le modèle conceptuel. La quatrième section développe le modèle proposé et les hypothèses de recherche. La cinquième section met en évidence les principaux apports conceptuels, les implications pour les acteurs du système éducatif ainsi que les perspectives de recherche. Enfin, la conclusion générale synthétise les principaux enseignements de l'étude, discute ses limites et ouvre des pistes pour les travaux futurs.

2. Cadre conceptuel

2.1. Les réformes éducatives marocaines : de la vision stratégique 2015-2030 au programme des écoles pionnières

L'amélioration de la qualité de l'éducation constitue aujourd'hui l'une des principales priorités des politiques publiques marocaines. Malgré les réformes engagées depuis plusieurs décennies, le système éducatif continue de faire face à des défis persistants liés à la maîtrise des apprentissages fondamentaux, aux disparités territoriales, au décrochage scolaire ainsi qu'à la qualité des pratiques d'enseignement. Dans ce contexte, les réformes récentes traduisent une évolution significative des orientations éducatives nationales. Au-delà de la recherche d'un meilleur accès à l'éducation, elles accordent désormais une place centrale à l'amélioration des apprentissages, au développement professionnel des enseignants et au pilotage des établissements par les résultats.

Cette évolution trouve son origine dans la Vision stratégique de la réforme 2015-2030, élaborée par le Conseil supérieur de l'éducation, de la formation et de la recherche scientifique. Selon

Bourqia (2016), cette vision marque une rupture avec les approches antérieures en proposant une réforme globale fondée sur quatre orientations complémentaires : garantir l'équité et l'égalité des chances, améliorer la qualité des apprentissages, promouvoir l'épanouissement des apprenants et renforcer la gouvernance du système éducatif. L'école n'est plus uniquement envisagée comme un lieu de transmission des connaissances, mais comme un environnement capable de développer les compétences des élèves grâce à des pratiques pédagogiques plus efficaces, une meilleure prise en compte de leurs besoins et une intégration progressive des technologies éducatives.

Ces orientations ont été consolidées par la loi-cadre n° 51-17 relative au système d'éducation, de formation et de recherche scientifique, qui constitue aujourd'hui le principal cadre juridique de la réforme éducative au Maroc. Cette loi réaffirme l'importance de la qualité des apprentissages, du développement des compétences numériques et de la diversification des approches pédagogiques afin d'accompagner les transformations du système éducatif. Elle encourage également le recours aux technologies numériques et au pilotage par les résultats, tout en soulignant que ces outils ne constituent pas une finalité, mais des moyens destinés à renforcer l'efficacité des pratiques pédagogiques et l'amélioration des performances des établissements scolaires.

Dans le prolongement de ces orientations stratégiques, le ministère de l'Éducation nationale a lancé la feuille de route 2022-2026 « Pour une école publique de qualité pour tous », qui traduit les ambitions de la Vision stratégique en objectifs opérationnels. Inspirée des recommandations du Global Education Evidence Advisory Panel (GEEAP), cette feuille de route privilégie une approche fondée sur les données probantes et fixe trois priorités : améliorer la maîtrise des apprentissages fondamentaux, réduire le décrochage scolaire et favoriser l'épanouissement des élèves. Contrairement aux réformes précédentes, davantage centrées sur les moyens mobilisés, cette nouvelle démarche évalue la réussite des établissements au regard des résultats effectivement obtenus en matière d'apprentissage.

C'est dans ce cadre qu'a été lancé, en 2023, le Programme des Écoles Pionnières, considéré comme le principal dispositif de mise en œuvre de la feuille de route. Déployé progressivement dans les écoles primaires publiques avant son extension aux collèges, ce programme vise à expérimenter un nouveau modèle pédagogique fondé sur des pratiques dont l'efficacité est largement documentée dans la littérature internationale. Il s'appuie notamment sur l'approche *Teaching at the Right Level* (TaRL), l'enseignement explicite, l'organisation de l'enseignement par spécialité ainsi que sur un accompagnement pédagogique renforcé des enseignants (Gauthier & Bissonnette, 2025 ; El Qabli & Boumahdi, 2025 ; Ibourk et al., 2023).

L'originalité du Programme des Écoles Pionnières réside dans le fait qu'il ne repose pas principalement sur l'introduction de nouveaux équipements ou de nouvelles méthodes d'enseignement, mais sur la volonté d'améliorer la qualité de mise en œuvre de pratiques pédagogiques reconnues pour leur efficacité. Les ressources numériques mises à disposition des établissements, notamment les équipements informatiques et les outils de suivi pédagogique, sont ainsi conçues comme des instruments destinés à soutenir l'action des enseignants plutôt qu'à se substituer à leur expertise professionnelle.

Les premières évaluations du programme montrent des résultats encourageants en matière d'amélioration des apprentissages fondamentaux, tout en mettant en évidence plusieurs défis liés à la formation, à l'accompagnement pédagogique et à l'appropriation des nouveaux dispositifs par les enseignants (Gauthier & Bissonnette, 2025 ; Hamdani, 2024). Ces constats suggèrent que la réussite du programme dépend moins des principes qui le fondent que de la manière dont les pratiques prescrites sont effectivement mises en œuvre au sein des établissements scolaires. Cette orientation vers les résultats conduit naturellement à s'interroger sur la notion même de performance dans le contexte des Écoles Pionnières. Avant d'examiner

les facteurs susceptibles de l'améliorer, il convient donc de préciser comment cette performance est définie et appréhendée dans la littérature.

2.2. La performance dans le contexte des écoles pionnières

La notion de performance occupe une place centrale dans les travaux consacrés à l'évaluation des politiques publiques et des réformes éducatives. Toutefois, contrairement à d'autres domaines de gestion où la performance est principalement appréciée à travers des indicateurs financiers, la performance éducative renvoie à un construit multidimensionnel qui intègre simultanément les résultats des élèves, l'efficacité des pratiques pédagogiques, le fonctionnement des établissements et la capacité du système éducatif à atteindre les objectifs qui lui sont assignés. Cette diversité des approches explique l'absence d'une définition universellement admise et justifie la nécessité de préciser le sens retenu dans le cadre de cette recherche.

Les organisations internationales considèrent généralement que la performance d'un système éducatif s'apprécie au regard de la qualité des apprentissages, de l'équité entre les élèves et de l'efficacité des ressources mobilisées (OCDE, 2021 ; UNESCO, 2023). Dans cette perspective, les performances scolaires ne se limitent pas aux résultats obtenus lors des évaluations, mais reflètent également la capacité des établissements à développer les compétences fondamentales, à réduire les écarts de réussite et à créer un environnement favorable aux apprentissages.

Dans le contexte marocain, cette conception est largement reprise par les réformes récentes. La Vision stratégique 2015-2030, la loi-cadre n° 51-17 ainsi que la feuille de route 2022-2026 placent l'amélioration des apprentissages au cœur de l'évaluation du système éducatif. Les indicateurs retenus portent principalement sur la maîtrise des compétences fondamentales, la réduction du décrochage scolaire, le développement des compétences des élèves et l'amélioration de la qualité de l'enseignement. Ainsi, la performance n'est plus appréciée uniquement à travers les moyens déployés, mais également par les résultats effectivement obtenus dans les établissements scolaires.

Les premières évaluations du Programme des Écoles Pionnières s'inscrivent dans cette même logique. Les travaux de Gauthier et Bissonnette (2025) mettent en évidence une progression significative des apprentissages fondamentaux dans les établissements engagés dans le programme, tandis qu'Ibourk (2025) soulignent une amélioration perçue des compétences des élèves ainsi que de l'efficacité professionnelle des enseignants. À l'inverse, Hamdani (2024) montre que plusieurs difficultés persistent, notamment en matière de formation, de disponibilité des ressources et d'accompagnement pédagogique. Ces résultats suggèrent que la performance observée dépend étroitement des conditions dans lesquelles les pratiques pédagogiques sont effectivement mises en œuvre.

Cette diversité des approches est synthétisée dans le tableau 1.

Tableau 1 : Principales conceptions de la performance dans la littérature éducative

Auteurs	Conception de la performance	Principaux indicateurs
OCDE (2021)	Performance du système éducatif	Qualité des apprentissages, équité, efficacité
UNESCO (2023)	Performance éducative durable	Inclusion, compétences, réussite scolaire
Gauthier & Bissonnette (2025)	Performance des Écoles Pionnières	Maîtrise des apprentissages fondamentaux
Ibourk (2025)	Performance perçue des établissements	Progression des élèves, efficacité professionnelle des enseignants

Source : Élaboration des auteurs à partir de la littérature

Au regard de cette littérature, la présente recherche retient une conception contextualisée de la performance des Écoles Pionnières. Celle-ci est définie comme la capacité des établissements à améliorer durablement les apprentissages fondamentaux des élèves grâce à la mise en œuvre

effective des pratiques pédagogiques prescrites par le programme, conformément aux objectifs fixés par la feuille de route 2022-2026. Cette définition présente un double intérêt. D'une part, elle s'inscrit dans les orientations des réformes éducatives marocaines ; d'autre part, elle permet d'établir un lien direct entre la performance attendue et les mécanismes pédagogiques susceptibles de l'expliquer.

Si la performance constitue l'objectif poursuivi par le Programme des Écoles Pionnières, la littérature montre qu'elle ne peut être atteinte que par la mise en œuvre effective des pratiques pédagogiques prescrites. Il apparaît dès lors nécessaire d'examiner ces pratiques ainsi que les facteurs susceptibles d'en améliorer la qualité de mise en œuvre, notamment à travers les possibilités offertes par l'intelligence artificielle générative.

2.3. Les pratiques pédagogiques comme mécanisme explicatif de la performance des Écoles Pionnières

L'amélioration de la performance des établissements scolaires constitue aujourd'hui l'un des principaux objectifs des réformes éducatives. Toutefois, les recherches menées dans le domaine de l'efficacité scolaire montrent que cette performance ne résulte pas directement des réformes institutionnelles ni des ressources mises à la disposition des établissements. Elle dépend principalement de la manière dont les enseignants mettent en œuvre les pratiques pédagogiques dans les situations réelles d'enseignement. Autrement dit, les politiques éducatives produisent leurs effets lorsqu'elles parviennent à transformer durablement les pratiques professionnelles des enseignants, lesquelles influencent ensuite les apprentissages des élèves.

Cette idée est largement développée dans la littérature consacrée à l'efficacité des réformes éducatives et à la mise en œuvre des innovations pédagogiques. Selon Durlak et DuPre (2008), les résultats obtenus par un programme sont moins liés à sa conception qu'à la fidélité avec laquelle il est appliqué sur le terrain (*implementation fidelity*). Un même dispositif peut ainsi produire des effets très différents selon le degré d'appropriation des pratiques prescrites, les compétences des enseignants ou encore les conditions organisationnelles dans lesquelles celles-ci sont mises en œuvre. Cette approche conduit à distinguer l'existence d'une innovation pédagogique de sa qualité de mise en œuvre, cette dernière constituant le véritable déterminant des résultats observés.

Cette distinction est particulièrement pertinente dans le contexte du Programme des Écoles Pionnières. Contrairement à certaines réformes fondées sur l'introduction de nouvelles méthodes d'enseignement, ce programme repose essentiellement sur des pratiques pédagogiques dont l'efficacité est déjà largement démontrée par la recherche internationale. Il ne demande donc pas aux enseignants d'inventer de nouvelles approches pédagogiques, mais de mettre en œuvre de manière rigoureuse des pratiques reconnues comme efficaces, telles que l'approche *Teaching at the Right Level* (TaRL), l'enseignement explicite, l'évaluation formative, le suivi individualisé des apprentissages et l'exploitation régulière des données issues des évaluations.

Dans cette perspective, la réussite du programme dépend moins de la nature de ces pratiques que de leur qualité d'application dans les classes. Par exemple, l'approche TaRL n'améliore les apprentissages que si les enseignants identifient précisément le niveau réel des élèves, organisent les groupes de remédiation de manière pertinente et adaptent régulièrement les activités proposées. De même, l'enseignement explicite suppose une planification rigoureuse des séquences pédagogiques, une progression structurée des apprentissages, des rétroactions fréquentes et une évaluation continue des acquis des élèves. Ainsi, l'efficacité des pratiques prescrites repose avant tout sur leur mise en œuvre effective par les enseignants.

Les premières évaluations du Programme des Écoles Pionnières confirment cette analyse. Les travaux de Gauthier et Bissonnette (2025) mettent en évidence une progression importante des apprentissages fondamentaux dans les établissements engagés dans le programme. De leur côté,

Ibourk (2025) montrent que la majorité des enseignants perçoivent une amélioration des compétences des élèves ainsi que de leur propre efficacité professionnelle. Ces résultats suggèrent que l'application des pratiques pédagogiques prescrites contribue effectivement à l'amélioration des performances scolaires.

Cependant, ces résultats demeurent contrastés. L'étude de Hamdani (2024) révèle que de nombreux enseignants soulignent encore des difficultés liées à la formation, au temps disponible, aux ressources pédagogiques et au suivi de la réforme. Ces contraintes limitent parfois l'application régulière des pratiques prescrites, malgré leur pertinence pédagogique. Ces observations montrent que les différences de performance entre établissements peuvent s'expliquer non seulement par les dispositifs mis en place, mais également par les conditions dans lesquelles ces dispositifs sont effectivement appliqués.

Ces travaux conduisent à considérer la qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques prescrites comme un construit théorique à part entière. Dans le cadre de cette recherche, ce construit est défini comme le degré avec lequel les enseignants appliquent de manière régulière, conforme et adaptée les pratiques pédagogiques prescrites par le Programme des Écoles Pionnières afin d'améliorer les apprentissages des élèves. Cette définition dépasse la simple adoption des pratiques pédagogiques ; elle intègre également leur qualité d'exécution, leur cohérence avec les objectifs de la réforme ainsi que leur adaptation aux caractéristiques des apprenants.

Afin de préparer une future validation empirique du modèle proposé, cette variable peut être appréhendée à travers plusieurs dimensions complémentaires issues de la littérature sur la mise en œuvre des innovations pédagogiques :

- La fidélité de mise en œuvre, correspondant au respect des principes pédagogiques prescrits par le programme (Durlak & Dupre, 2008) ;
- La régularité d'utilisation, traduisant la fréquence avec laquelle les enseignants mobilisent effectivement ces pratiques dans leurs activités d'enseignement ;
- L'adaptation pédagogique, qui renvoie à la capacité des enseignants à ajuster ces pratiques aux besoins réels des élèves tout en respectant les objectifs du programme ;
- Le suivi des apprentissages, reflétant l'utilisation des évaluations formatives et des données pédagogiques pour ajuster les interventions éducatives.

Ainsi définie, la qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques prescrites constitue le mécanisme par lequel les orientations de la réforme peuvent produire une amélioration des performances des Écoles Pionnières. Elle représente également le point d'articulation entre les enseignants, les dispositifs pédagogiques et les résultats obtenus par les élèves. Cette position centrale dans le processus de transformation éducative justifie son intégration comme variable médiatrice dans le modèle conceptuel proposé.

Si la littérature montre que la qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques prescrites constitue un déterminant essentiel de la performance des Écoles Pionnières, elle souligne également que cette mise en œuvre peut être facilitée par de nouveaux outils technologiques. Parmi ceux-ci, l'intelligence artificielle générative apparaît comme une ressource susceptible d'accompagner les enseignants dans la préparation, l'adaptation et le suivi de leurs activités pédagogiques. L'examen de cette contribution fait l'objet de la section suivante.

2.4. L'intelligence artificielle générative au service de la mise en œuvre des pratiques pédagogiques dans les Écoles Pionnières

L'émergence de l'intelligence artificielle générative (IAG) constitue l'une des évolutions technologiques les plus marquantes de ces dernières années. Reposant sur des modèles d'apprentissage profond capables de produire automatiquement des textes, des images, des vidéos ou d'autres contenus numériques, cette technologie ouvre de nouvelles perspectives pour les systèmes éducatifs. Contrairement aux outils numériques traditionnels, principalement

conçus pour diffuser ou stocker des ressources pédagogiques, l'IAG est capable d'assister les enseignants dans des activités complexes telles que la préparation des cours, la conception de supports pédagogiques, la différenciation des apprentissages, la production d'exercices adaptés ou encore la formulation de rétroactions personnalisées (Luckin et al., 2016 ; Holmes et al., 2021).

La littérature souligne toutefois que les bénéfices attendus de l'IAG ne résultent pas uniquement de ses performances technologiques. Ils dépendent essentiellement des usages pédagogiques développés par les enseignants. Comme le rappellent Zawacki-Richter et al. (2019), l'intelligence artificielle ne transforme pas, à elle seule, les apprentissages. Son efficacité repose sur la capacité des enseignants à intégrer ces outils dans des scénarios pédagogiques cohérents, en tenant compte des objectifs d'apprentissage, des besoins des élèves et des exigences du contexte éducatif. Cette perspective conduit à considérer l'IAG comme un outil d'accompagnement pédagogique plutôt que comme un substitut à l'expertise professionnelle des enseignants.

Cette approche rejoint les principes qui structurent le Programme des Écoles Pionnières. Les pratiques pédagogiques prescrites par ce programme, notamment la différenciation des apprentissages, l'enseignement explicite, le suivi individualisé des élèves et l'évaluation formative, mobilisent des activités particulièrement exigeantes en matière de préparation, de production de ressources et d'analyse des progrès réalisés par les apprenants. Ces activités représentent une charge importante pour les enseignants, qui doivent adapter leurs interventions à des classes souvent caractérisées par une forte hétérogénéité des niveaux scolaires. Dans ce contexte, l'IAG apparaît comme un levier susceptible de faciliter la mise en œuvre de ces pratiques sans en modifier les principes pédagogiques.

Plusieurs travaux récents confirment cette perspective. Les recherches montrent que les enseignants utilisent principalement les outils d'intelligence artificielle générative pour préparer leurs séquences pédagogiques, élaborer des supports d'enseignement, générer des exercices différenciés, produire des évaluations adaptées aux niveaux des élèves et concevoir des activités favorisant une participation plus active des apprenants (Holmes et al., 2021). L'apport principal de l'IAG réside ainsi dans sa capacité à réduire le temps consacré aux tâches répétitives, permettant aux enseignants de consacrer davantage d'attention au suivi pédagogique et à l'accompagnement des élèves.

Les premiers travaux réalisés dans le contexte marocain vont dans le même sens. L'étude menée par El Alaoui et El Kinani (2025) révèle qu'une proportion importante des enseignants des Écoles Pionnières recourt déjà à des outils d'intelligence artificielle générative, principalement pour préparer leurs cours, produire des activités pédagogiques et accompagner les apprentissages des élèves. Les auteurs observent que ces usages sont associés à une amélioration perçue de la motivation des élèves, de leur autonomie et de certaines compétences disciplinaires. De leur côté, El Qabli et Boumahdi (2025) montrent que l'intégration d'un système de gestion des apprentissages enrichi par des fonctionnalités d'intelligence artificielle facilite la mise en œuvre de l'approche *Teaching at the Right Level* et contribue à renforcer les compétences en lecture scientifique et en raisonnement logique des élèves.

Ces résultats demeurent néanmoins nuancés. Plusieurs auteurs soulignent que les effets positifs de l'IAG restent conditionnés par l'existence d'un environnement favorable, comprenant des infrastructures numériques adéquates, des formations adaptées, un accompagnement pédagogique continu ainsi qu'un cadre éthique garantissant un usage responsable des données et des contenus générés (Merkazi, 2024 ; Zawacki-Richter et al., 2019). Autrement dit, l'IAG ne constitue pas un facteur autonome d'amélioration des performances scolaires. Son potentiel dépend largement des conditions dans lesquelles elle est intégrée aux pratiques professionnelles des enseignants.

Au regard de cette littérature, l'intelligence artificielle générative peut être définie, dans le cadre de cette recherche, comme un ensemble d'outils numériques capables d'assister les enseignants dans la préparation, l'adaptation et le suivi des activités pédagogiques afin de faciliter la mise en œuvre des pratiques prescrites par le Programme des Écoles Pionnières. Cette définition s'inscrit pleinement dans la logique du modèle conceptuel proposé. L'IAG n'est pas considérée comme un facteur influençant directement la performance des établissements, mais comme une ressource technologique susceptible d'améliorer la qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques, laquelle constitue le mécanisme explicatif de l'amélioration des performances scolaires.

Les développements précédents montrent que les réformes éducatives marocaines définissent le cadre institutionnel des Écoles Pionnières, que la performance constitue l'objectif poursuivi par cette réforme, que cette performance dépend de la qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques et que l'intelligence artificielle générative peut contribuer à renforcer cette mise en œuvre. Toutefois, ces différents apports demeurent dispersés dans la littérature et n'ont pas encore été intégrés dans un modèle explicatif unique appliqué au contexte marocain. Cette lacune justifie le positionnement théorique présenté dans la section suivante ainsi que la proposition du modèle conceptuel de recherche.

2.5. Positionnement théorique et justification du modèle conceptuel

L'analyse de la littérature montre que trois champs de recherche ont évolué de manière relativement indépendante. Le premier s'intéresse aux réformes éducatives et aux facteurs expliquant leur efficacité. La deuxième porte sur les pratiques pédagogiques fondées sur des données probantes, notamment l'enseignement explicite et l'approche *Teaching at the Right Level* (TaRL). Le troisième examine les usages de l'intelligence artificielle générative en éducation, principalement sous l'angle de son adoption ou de ses potentialités pédagogiques (Kasneci et al., 2023 ; Holmes & Miao, 2023 ; Tlili et al., 2023). En revanche, peu de travaux articulent ces trois dimensions dans un même cadre d'analyse, en particulier dans le contexte des Écoles Pionnières au Maroc.

Cette fragmentation de la littérature constitue la principale lacune à laquelle répond cette recherche. Les études disponibles montrent que l'IAG peut assister les enseignants dans la préparation des cours, la différenciation pédagogique ou l'évaluation des apprentissages (El Alaoui & El Kinani, 2025 ; El Qabli & Boumahdi, 2025), mais elles expliquent rarement par quel mécanisme ces usages pourraient conduire à une amélioration de la performance des établissements scolaires. De même, les recherches consacrées au Programme des Écoles Pionnières évaluent principalement les premiers résultats de la réforme sans intégrer explicitement le rôle que pourraient jouer les technologies d'intelligence artificielle dans sa mise en œuvre.

Partant de ce constat, cet article considère que l'effet de l'IAG sur la performance scolaire ne peut être appréhendé comme une relation directe. Les outils d'intelligence artificielle ne modifient pas les apprentissages des élèves par eux-mêmes ; ils agissent d'abord sur l'activité des enseignants en facilitant la préparation des séquences d'enseignement, la production de ressources adaptées, la différenciation pédagogique et le suivi des apprentissages. La qualité avec laquelle les pratiques pédagogiques prescrites sont effectivement mises en œuvre apparaît ainsi comme le mécanisme central reliant l'usage de l'IAG à la performance des Écoles Pionnières.

La contribution de cette recherche consiste donc à proposer un modèle conceptuel intégrant ces différentes dimensions dans un cadre unique adapté au contexte marocain. Contrairement aux travaux antérieurs, le modèle ne postule pas une influence directe de l'IAG sur la performance des établissements. Il défend l'idée que cette influence est médiatisée par la qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques prescrites dans le Programme des Écoles Pionnières.

Ce positionnement conduit à formuler une hypothèse générale de médiation, selon laquelle l'usage de l'intelligence artificielle générative influence positivement la performance des Écoles Pionnières par l'intermédiaire de la qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques. Cette proposition est ensuite déclinée en deux sous-hypothèses portant respectivement sur l'effet de l'IAG sur la qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques, puis sur l'effet de cette dernière sur la performance des Écoles Pionnières.

3. Démarche conceptuelle de la recherche

3.1. Positionnement épistémologique et démarche de recherche

Cette recherche adopte une démarche conceptuelle visant à proposer un modèle théorique expliquant les mécanismes par lesquels l'usage de l'intelligence artificielle générative (IAG) peut contribuer à l'amélioration de la performance des Écoles Pionnières dans le contexte marocain. Contrairement aux recherches empiriques qui cherchent à vérifier des relations à partir de données de terrain, une recherche conceptuelle vise à organiser les connaissances existantes, identifier les relations entre les construits et développer un cadre explicatif susceptible d'orienter les recherches futures (Whetten, 1989 ; Torraco, 2016).

Sur le plan épistémologique, cette étude s'inscrit dans une perspective post-positiviste. Cette posture admet que les relations entre les construits peuvent être déduites de la littérature et formulées sous forme de propositions théoriques, tout en reconnaissant que leur validation nécessite une confrontation ultérieure aux données empiriques (Boxenbaum & Rouleau, 2011). Les hypothèses formulées dans cette recherche doivent ainsi être considérées comme des propositions conceptuelles destinées à être testées dans de futurs travaux.

Le recours à une démarche conceptuelle se justifie également par le caractère récent des deux phénomènes étudiés. D'une part, l'intégration de l'intelligence artificielle générative dans les pratiques pédagogiques demeure un champ de recherche en pleine évolution. D'autre part, le Programme des Écoles Pionnières, lancé en 2023 dans le cadre de la feuille de route 2022-2026, fait encore l'objet d'une phase de déploiement et d'évaluation. Dans ce contexte, la construction d'un modèle conceptuel constitue une étape préalable nécessaire avant toute validation empirique.

3.2. Revue de littérature et constitution du corpus documentaire

La recherche repose sur une revue de littérature intégrative, dont l'objectif est de rapprocher des connaissances issues de différents courants afin de construire un nouveau cadre conceptuel (Torraco, 2016). Cette démarche apparaît particulièrement adaptée lorsque les concepts étudiés sont encore peu articulés dans la littérature (Tableau2).

La recherche documentaire a été réalisée principalement à partir de Google Scholar, complétée par l'analyse de rapports institutionnels publiés par le ministère de l'Éducation nationale, le Conseil supérieur de l'éducation, l'UNESCO et l'OCDE. La stratégie de recherche reposait sur différentes combinaisons de mots-clés en français et en anglais, notamment *Generative Artificial Intelligence*, *Artificial Intelligence in Education*, *Teachers*, *Pedagogical Practices*, *Teaching at the Right Level (TaRL)*, *Explicit Instruction*, *School Performance*, *Educational Reform*, *Pioneer Schools*, *Morocco*, *Vision stratégique 2015-2030* et *Loi-cadre 51-17*.

Aucune période de publication n'a été définie a priori. Les références ont été sélectionnées en fonction de leur pertinence scientifique, de leur contribution aux variables retenues et de leur capacité à éclairer le contexte des réformes éducatives marocaines. Les travaux fondateurs, tels que ceux de Davis (1989) ou de Mishra et Koehler (2006), ont été conservés lorsqu'ils apportaient un fondement théorique indispensable au modèle proposé. À l'inverse, les publications ne présentant pas de fondement scientifique, les documents sans comité de lecture ainsi que les études ne traitant pas directement des concepts étudiés ont été écartés. Les

références retenues ont ensuite fait l'objet d'une lecture approfondie afin d'identifier les principaux construits, les mécanismes explicatifs mobilisés et les relations récurrentes observées dans la littérature.

Tableau 2 : Synthèse de la démarche documentaire

Élément	Description
Type de recherche	Recherche conceptuelle
Démarche	Revue de littérature intégrative
Base documentaire principale	Google Scholar
Sources complémentaires	Rapports institutionnels (MEN, UNESCO, OCDE)
Langues	Français et anglais
Principaux mots-clés	Generative Artificial Intelligence ; Artificial Intelligence in Education ; Teachers ; Pedagogical Practices ; Teaching at the Right Level ; Explicit Instruction ; School Performance ; Educational Reform ; Pioneer Schools ; Morocco ; Vision stratégique 2015-2030 ; Loi-cadre 51-17
Critères d'inclusion	Publications scientifiques et rapports institutionnels en lien direct avec les variables du modèle
Critères d'exclusion	Publications non scientifiques, documents sans comité de lecture et travaux hors du champ de la recherche

Source : Élaboration des auteurs

3.3. Processus de construction du modèle conceptuel

La construction du modèle conceptuel suit une démarche déductive inspirée des travaux de Whetten (1989), selon lesquels un modèle théorique doit identifier les construits pertinents, préciser leurs relations et expliciter les mécanismes qui les relient.

Dans un premier temps, l'analyse de la littérature a permis d'identifier une lacune scientifique : si les recherches récentes mettent en évidence le potentiel de l'intelligence artificielle générative pour accompagner les enseignants et améliorer les apprentissages, elles expliquent rarement par quels mécanismes cette technologie est susceptible d'améliorer la performance des établissements scolaires, en particulier dans le contexte des Écoles Pionnières.

Dans un second temps, les construits les plus récurrents ont été comparés afin de retenir ceux présentant la plus forte cohérence théorique avec l'objet de la recherche. Cette analyse a conduit à considérer l'usage de l'intelligence artificielle générative comme variable explicative, la qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques prescrites comme mécanisme médiateur et la performance des Écoles Pionnières comme variable dépendante.

Enfin, les relations entre ces construits ont été établies à partir de la convergence des résultats issus de la littérature. Les travaux consacrés à l'IAG montrent qu'elle facilite la préparation des enseignements, la différenciation pédagogique et le suivi des apprentissages, tandis que les recherches sur les réformes éducatives soulignent que l'amélioration de la performance dépend principalement de la qualité avec laquelle les pratiques pédagogiques sont effectivement mises en œuvre. Cette articulation théorique conduit à proposer un modèle de médiation dans lequel l'IAG améliore la performance des Écoles Pionnières par l'intermédiaire de la qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques. Ce modèle constitue une base conceptuelle destinée à être validée ultérieurement par des recherches empiriques, notamment à l'aide de la modélisation par équations structurelles.

4. Proposition du modèle conceptuel et développement des hypothèses

À l'issue de l'analyse critique de la littérature, il apparaît que les recherches consacrées à l'intelligence artificielle générative en éducation se sont principalement intéressées à ses usages, à son acceptation par les enseignants ou encore à ses effets potentiels sur les apprentissages. De leur côté, les travaux portant sur les réformes éducatives mettent davantage l'accent sur l'efficacité des pratiques pédagogiques prescrites et sur les conditions

organisationnelles favorisant leur mise en œuvre. En revanche, peu d'études proposent un cadre théorique expliquant comment l'intelligence artificielle générative pourrait contribuer à améliorer la performance des établissements scolaires à travers les pratiques pédagogiques effectivement mises en œuvre par les enseignants, notamment dans le contexte des réformes éducatives récentes.

Dans le cas du Maroc, cette lacune apparaît encore plus marquée. Les premiers travaux consacrés au Programme des Écoles Pionnières analysent essentiellement les résultats obtenus ou les perceptions des enseignants, sans proposer un modèle théorique permettant d'expliquer les mécanismes reliant les technologies émergentes aux objectifs poursuivis par cette réforme. Afin de répondre à cette insuffisance, cette recherche propose un modèle conceptuel articulant trois construits principaux : l'usage de l'intelligence artificielle générative, la qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques prescrites et la performance des Écoles Pionnières. Ce modèle considère que l'amélioration de la performance ne résulte pas directement de la technologie, mais de sa capacité à soutenir les enseignants dans l'application des pratiques pédagogiques recommandées par la réforme éducative marocaine.

4.1. Définition et opérationnalisation des construits

Le modèle conceptuel proposé repose sur trois construits complémentaires, retenus à partir de leur récurrence dans la littérature ainsi que de leur cohérence avec les objectifs poursuivis par le Programme des Écoles Pionnières. Bien que cette recherche soit de nature conceptuelle, la définition opérationnelle de chaque construit apparaît indispensable afin de faciliter les validations empiriques futures et de répondre aux exigences méthodologiques formulées dans la littérature relative au développement des modèles conceptuels (Whetten, 1989 ; Hayes, 2018).

Le premier construit correspond à l'usage de l'intelligence artificielle générative. Dans cette recherche, il désigne le recours par les enseignants à des outils d'intelligence artificielle capables de produire automatiquement des contenus pédagogiques, d'assister la planification des enseignements, de personnaliser les apprentissages, de générer des exercices ou encore de faciliter le suivi des élèves. Cette définition dépasse la simple utilisation d'un outil numérique et renvoie à une intégration effective de l'IAG dans les pratiques professionnelles quotidiennes des enseignants (Holmes et al., 2021 ; Zawacki-Richter et al., 2019).

Le deuxième construit concerne la qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques prescrites. Contrairement aux travaux qui assimilent les pratiques pédagogiques à de simples méthodes d'enseignement, cette recherche considère que leur efficacité dépend principalement de la manière dont elles sont effectivement appliquées en classe. Dans le contexte des Écoles Pionnières, cette variable traduit la capacité des enseignants à mettre en œuvre avec régularité et fidélité les approches pédagogiques recommandées par la réforme, notamment l'enseignement explicite, l'approche *Teaching at the Right Level* (TaRL), la différenciation pédagogique, le suivi individualisé des apprentissages ainsi que l'utilisation raisonnée des ressources numériques. Cette conception s'inscrit dans les travaux portant sur la fidélité de mise en œuvre (*implementation fidelity*), selon lesquels les effets d'une innovation dépendent moins de son adoption que de la qualité de son application (Durlak & DuPre, 2008).

Enfin, la performance des écoles pionnières constitue la variable dépendante du modèle. Conformément aux objectifs de la feuille de route 2022-2026, cette performance ne se limite pas aux seuls résultats académiques des élèves. Elle renvoie à la capacité des établissements à atteindre les objectifs assignés par la réforme, notamment l'amélioration de la maîtrise des apprentissages fondamentaux, le renforcement de l'efficacité pédagogique, la réduction des difficultés scolaires ainsi que l'amélioration globale du fonctionnement des établissements. Cette approche multidimensionnelle de la performance est cohérente avec les travaux récents

consacrés à l'évaluation des réformes éducatives et aux premiers résultats observés dans les Écoles Pionnières (Gauthier & Bissonnette, 2025 ; Ibourek, 2025).

Afin de faciliter les recherches empiriques ultérieures, le tableau 3 présente la définition conceptuelle et les principaux indicateurs susceptibles d'être mobilisés pour mesurer chacun des construits proposés.

Tableau 3 : Définition conceptuelle et opérationnalisation des construits

Construit	Définition conceptuelle	Exemples d'indicateurs pour une validation empirique	Principales références
Usage de l'IAG	Utilisation des outils d'intelligence artificielle générative par les enseignants afin de préparer les cours, produire des ressources pédagogiques, différencier les apprentissages et accompagner les élèves.	Fréquence d'utilisation ; diversité des usages ; intégration dans les activités pédagogiques ; assistance à la préparation des cours ; personnalisation des apprentissages.	Holmes et al. (2021) ; Zawacki-Richter et al. (2019)
Qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques prescrites	Degré de fidélité avec lequel les enseignants appliquent les pratiques pédagogiques recommandées dans le cadre du Programme des Écoles Pionnières.	Application de l'enseignement explicite ; utilisation de TaRL ; différenciation pédagogique ; suivi individualisé ; utilisation pédagogique des outils numériques.	Durlak & DuPre (2008) ; Gauthier & Bissonnette (2025)
Performance des Écoles Pionnières	Capacité de l'établissement à atteindre les objectifs pédagogiques fixés par la réforme en matière d'amélioration des apprentissages et d'efficacité pédagogique.	Progression des apprentissages fondamentaux ; amélioration des performances scolaires ; efficacité des pratiques pédagogiques ; réduction des difficultés d'apprentissage.	Gauthier & Bissonnette (2025) ; Ibourek (2025)

Source : Élaboration des auteurs

4.2. Présentation du modèle conceptuel

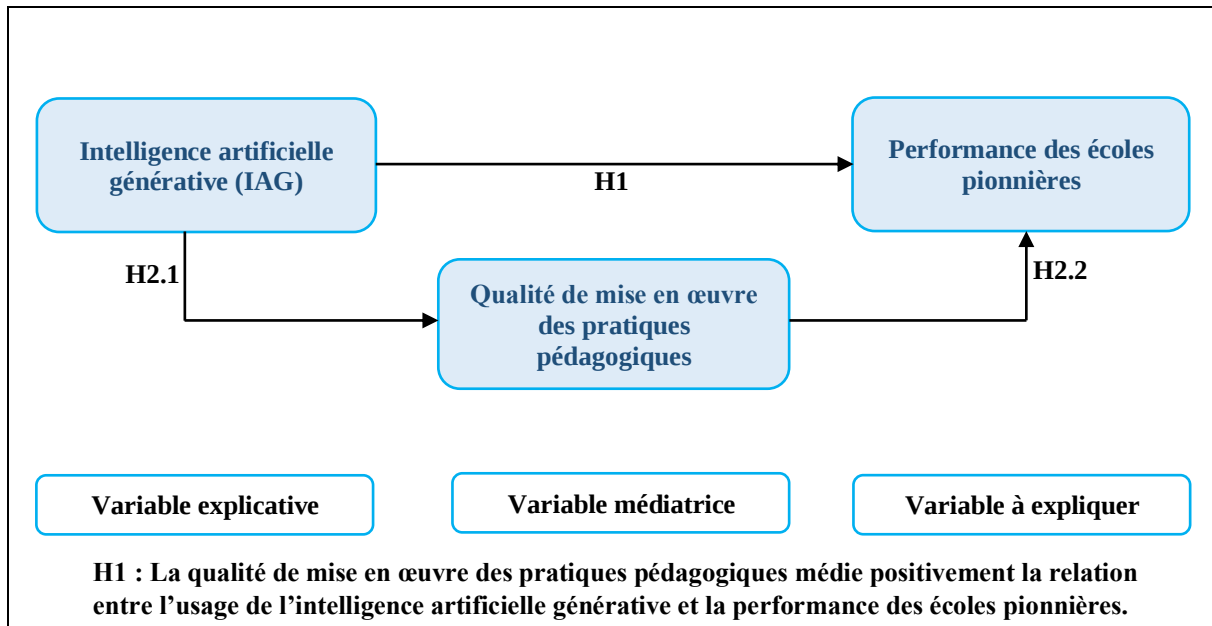
Le modèle conceptuel proposé repose sur l'hypothèse selon laquelle l'amélioration de la performance des Écoles Pionnières ne résulte pas uniquement de l'introduction d'une technologie innovante, mais de la manière dont cette technologie soutient la mise en œuvre des pratiques pédagogiques prescrites par la réforme. Cette approche s'inscrit dans les travaux montrant que les effets des innovations éducatives dépendent principalement de leur qualité d'implémentation plutôt que de leur simple adoption (Durlak & DuPre, 2008).

Dans le contexte des Écoles Pionnières, les enseignants sont appelés à appliquer des approches pédagogiques structurées, telles que l'enseignement explicite, la démarche *Teaching at the Right Level* (TaRL), la différenciation pédagogique et le suivi individualisé des apprentissages. L'intelligence artificielle générative peut contribuer à cette mise en œuvre en facilitant la préparation des séquences d'enseignement, la production de ressources adaptées au niveau des élèves, la conception d'activités différenciées ainsi que l'analyse des difficultés d'apprentissage. Son apport attendu ne réside donc pas dans un remplacement du rôle de l'enseignant, mais dans le renforcement de sa capacité à appliquer efficacement les pratiques pédagogiques recommandées.

Le modèle proposé considère ainsi que la qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques prescrites constitue le mécanisme explicatif reliant l'usage de l'intelligence artificielle générative à la performance des Écoles Pionnières. Cette relation correspond à une médiation théorique au sens de Baron et Kenny (1986) et de Hayes (2018), selon laquelle une variable intermédiaire transmet tout ou partie de l'effet de la variable explicative sur la variable dépendante. En d'autres termes, l'IAG est susceptible d'améliorer la performance des établissements dans la mesure où elle permet aux enseignants de mettre en œuvre avec davantage d'efficacité les pratiques pédagogiques prescrites par la réforme.

La Figure 1 présente le modèle conceptuel proposé.

Figure 1 : Modèle conceptuel proposé



Source : Élaboration des auteurs

4.3. Développement des hypothèses de recherche

Les relations proposées dans le modèle conceptuel sont déduites de la littérature relative à l'intelligence artificielle générative, aux pratiques pédagogiques efficaces et à la performance des établissements scolaires.

Les recherches consacrées à l'intelligence artificielle générative montrent que ces outils peuvent accompagner les enseignants dans la préparation des séquences d'enseignement, la production de ressources pédagogiques, la différenciation des apprentissages ainsi que le suivi des progrès des élèves (Kasneci et al., 2023 ; Holmes & Miao, 2023 ; Tlili et al., 2023). Toutefois, les bénéfices de ces technologies ne résultent pas de leur simple disponibilité. Ils dépendent principalement de la manière dont elles soutiennent la mise en œuvre des pratiques pédagogiques prescrites. Dans le contexte des Écoles Pionnières, où les approches telles que le *Teaching at the Right Level* (TaRL) et l'enseignement explicite reposent sur des protocoles clairement définis, l'IAG est susceptible d'améliorer la préparation des activités, la personnalisation des apprentissages et la production de ressources adaptées, favorisant ainsi une application plus rigoureuse des pratiques pédagogiques. Sur cette base, l'hypothèse suivante est formulée :

H1a : L'usage de l'intelligence artificielle générative influence positivement la qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques dans les écoles pionnières.

La littérature relative à l'efficacité des réformes éducatives montre également que les résultats d'un programme dépendent moins de l'adoption de nouvelles pratiques que de la qualité avec laquelle celles-ci sont effectivement mises en œuvre par les enseignants (Fullan, 2016 ; Gauthier & Bissonnette, 2025). Les dispositifs déployés dans les Écoles Pionnières, notamment TaRL et l'enseignement explicite, ne produisent des effets significatifs sur les apprentissages que lorsqu'ils sont appliqués de manière fidèle, régulière et adaptée aux besoins des élèves. La qualité de leur mise en œuvre apparaît ainsi comme un déterminant essentiel de la performance des établissements scolaires. Dès lors, l'hypothèse suivante est proposée :

H1b : La qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques influence positivement la performance des écoles pionnières.

L'articulation de ces deux relations suggère que l'intelligence artificielle générative n'agit pas directement sur la performance des Écoles Pionnières. Son apport réside essentiellement dans sa capacité à soutenir les enseignants dans l'application des pratiques pédagogiques prescrites par la réforme. En améliorant la qualité de leur mise en œuvre, l'IAG contribue indirectement à l'amélioration des apprentissages et, par conséquent, à la performance des établissements. Cette logique conduit à considérer la qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques comme le mécanisme explicatif reliant l'usage de l'IAG à la performance des Écoles Pionnières. Cette proposition conduit à formuler l'hypothèse générale suivante :

H1 : La qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques médie positivement la relation entre l'usage de l'intelligence artificielle générative et la performance des écoles pionnières.

5. Apports conceptuels et perspectives de recherche

5.1. Apports conceptuels du modèle proposé

La principale contribution de cette recherche réside dans la proposition d'un modèle conceptuel permettant d'expliquer les mécanismes par lesquels l'intelligence artificielle générative est susceptible de contribuer à la performance des Écoles Pionnières dans le contexte des réformes éducatives marocaines. Si la littérature récente met largement en évidence le potentiel de l'IAG pour accompagner les enseignants dans la préparation des cours, la personnalisation des apprentissages ou l'évaluation formative (Holmes et al., 2021 ; Zawacki-Richter et al., 2019), elle demeure principalement centrée sur les usages de cette technologie ou sur son acceptation par les utilisateurs. Les mécanismes pédagogiques expliquant son influence sur la performance des établissements scolaires restent encore insuffisamment explicités.

Le modèle proposé répond à cette lacune en considérant que les effets attendus de l'IAG ne résultent pas directement de la technologie elle-même, mais de sa capacité à renforcer la qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques prescrites dans le cadre du Programme des Écoles Pionnières. En introduisant cette variable médiatrice, cette recherche rejoint les travaux consacrés à la fidélité de mise en œuvre des réformes éducatives, selon lesquels l'efficacité d'une innovation dépend principalement de la manière dont elle est effectivement appliquée par les acteurs de terrain (Durlak & DuPre, 2008). Cette approche permet ainsi d'articuler les recherches sur l'intelligence artificielle en éducation avec celles relatives à l'efficacité des pratiques pédagogiques, deux champs qui demeurent encore rarement mobilisés de façon conjointe.

La seconde contribution de cette étude concerne son ancrage dans le contexte marocain. Les recherches disponibles sur l'intelligence artificielle générative sont majoritairement conduites dans des contextes nord-américains, européens ou asiatiques, tandis que les travaux consacrés aux Écoles Pionnières portent essentiellement sur l'évaluation des premiers résultats de la réforme. En proposant un modèle conceptuel intégrant simultanément les objectifs de la Vision stratégique 2015-2030, les orientations de la loi-cadre 51-17, la feuille de route 2022-2026 et les spécificités du Programme des Écoles Pionnières, cette recherche apporte un cadre théorique adapté aux transformations actuellement engagées dans le système éducatif marocain.

5.2. Implications pour les acteurs du système éducatif marocain

Les implications du modèle proposé concernent principalement les responsables des politiques éducatives, les équipes de direction des établissements et les enseignants engagés dans le programme des écoles pionnières. Les résultats théoriques suggèrent que les investissements consacrés à l'intelligence artificielle générative ne devraient pas être envisagés comme un objectif en soi, mais comme un levier destiné à renforcer l'application des pratiques pédagogiques prescrites par la réforme.

Pour le ministère de l'Éducation nationale, cette perspective implique d'intégrer progressivement l'IAG dans les dispositifs d'accompagnement pédagogique, en privilégiant des usages directement liés aux approches recommandées, telles que l'enseignement explicite, la différenciation pédagogique ou la démarche *Teaching at the Right Level*. Les actions de formation devraient ainsi dépasser la simple maîtrise technique des outils pour développer leur utilisation dans des situations pédagogiques concrètes.

Pour les directions des Écoles Pionnières, le modèle souligne l'importance d'un pilotage pédagogique centré sur la qualité de mise en œuvre des pratiques prescrites. L'IAG pourrait notamment être mobilisée pour accompagner la préparation des séquences d'enseignement, faciliter le suivi des apprentissages et soutenir les enseignants dans l'adaptation des activités aux besoins des élèves.

Enfin, pour les enseignants, l'intelligence artificielle générative apparaît comme un outil d'aide à la décision pédagogique plutôt que comme un substitut à leur expertise professionnelle. Son utilisation devrait contribuer à améliorer la planification des enseignements, la production de ressources adaptées et le suivi individualisé des élèves, tout en préservant le rôle central de l'enseignant dans le processus d'apprentissage.

5.3. Perspectives de recherche

En raison de sa nature conceptuelle, cette recherche constitue une première étape dans la compréhension des relations entre l'intelligence artificielle générative et la performance des Écoles Pionnières. Le modèle proposé appelle ainsi plusieurs prolongements empiriques.

Une première perspective consiste à valider les relations hypothétiques au moyen d'une enquête quantitative menée auprès des enseignants des Écoles Pionnières. L'utilisation de la modélisation par équations structurelles permettrait notamment d'évaluer simultanément les effets directs, indirects et médiateurs proposés dans ce travail.

Des recherches complémentaires pourraient également adopter des dispositifs quasi-expérimentaux ou des études longitudinales afin d'observer l'évolution des pratiques pédagogiques et de la performance scolaire au cours du déploiement progressif de la réforme. Ces approches contribueraient à mieux apprécier les effets de l'IAG dans un contexte de transformation éducative. Enfin, la portée externe du modèle pourrait être examinée à travers des études comparatives conduites dans d'autres systèmes éducatifs engagés dans des réformes similaires, notamment dans les pays francophones d'Afrique ou dans les systèmes éducatifs arabes poursuivant des politiques de transformation numérique. De telles recherches permettraient d'évaluer le caractère généralisable du modèle tout en tenant compte des spécificités institutionnelles propres à chaque contexte.

6. Conclusion

L'émergence de l'intelligence artificielle générative ouvre de nouvelles perspectives pour les systèmes éducatifs engagés dans des processus de transformation pédagogique. Toutefois, si les recherches récentes mettent en évidence le potentiel de ces technologies pour accompagner les enseignants et personnaliser les apprentissages, les mécanismes par lesquels elles peuvent contribuer à l'amélioration de la performance des établissements scolaires demeurent encore insuffisamment explicités, en particulier dans les contextes des pays en développement. Cette recherche s'est inscrite dans cette réflexion en proposant un modèle conceptuel adapté au contexte des réformes éducatives marocaines.

À partir d'une revue conceptuelle de la littérature et de l'analyse des principales réformes engagées au Maroc, notamment la Vision stratégique 2015-2030, la loi-cadre n° 51-17, la feuille de route 2022-2026 et le Programme des Écoles Pionnières, cette étude montre que les effets potentiels de l'intelligence artificielle générative ne peuvent être appréhendés indépendamment

des pratiques pédagogiques qu'elle est susceptible de soutenir. Dans cette perspective, le modèle proposé considère que la qualité de mise en œuvre des pratiques pédagogiques prescrites constitue le principal mécanisme permettant d'expliquer comment l'usage de l'IAG pourrait contribuer à l'amélioration de la performance des Écoles Pionnières. Cette approche déplace ainsi l'analyse d'une vision centrée sur la technologie vers une compréhension davantage orientée vers les processus pédagogiques qui conditionnent la réussite des réformes éducatives.

Au-delà du contexte marocain, cette recherche contribue également aux débats scientifiques internationaux consacrés à l'intégration de l'intelligence artificielle en éducation. Alors que les travaux existants portent principalement sur l'acceptation des technologies, leurs usages ou leurs effets sur les apprentissages, le modèle proposé met l'accent sur les conditions pédagogiques de leur efficacité. Il s'inscrit ainsi dans les réflexions actuelles relatives à la gouvernance de l'intelligence artificielle en éducation, à son intégration responsable dans les pratiques d'enseignement et aux exigences d'équité, de transparence et d'accompagnement des enseignants face aux transformations induites par ces technologies. En ce sens, l'étude suggère que la valeur de l'IAG réside moins dans ses performances techniques que dans sa capacité à soutenir les objectifs pédagogiques poursuivis par les politiques éducatives.

Cette recherche présente néanmoins certaines limites. Premièrement, la revue de littérature repose principalement sur les références identifiées dans Google Scholar, ce qui a pu conduire à ne pas intégrer certaines publications indexées exclusivement dans d'autres bases de données internationales. Bien que cette stratégie ait permis de constituer un corpus pertinent au regard des objectifs de l'étude, l'élargissement de la recherche documentaire à des bases telles que Scopus ou Web of Science pourrait enrichir les futurs travaux. En deuxième lieu, le modèle proposé demeure exclusivement conceptuel et n'a pas fait l'objet d'une validation empirique. Les relations formulées doivent donc être considérées comme des propositions théoriques qui nécessitent d'être testées auprès des enseignants et des établissements engagés dans le Programme des Écoles Pionnières. En troisième lieu, le cadre d'analyse est volontairement centré sur le contexte marocain. Si ce choix permet de tenir compte des spécificités institutionnelles de la réforme en cours, il limite la généralisation immédiate des résultats à d'autres systèmes éducatifs. En quatrième lieu, l'évolution particulièrement rapide des technologies d'intelligence artificielle générative est susceptible de modifier, à court terme, les usages, les pratiques et les conditions de leur intégration dans les établissements scolaires. Enfin, comme toute recherche fondée sur une revue de littérature, cette étude demeure tributaire des choix opérés dans la constitution du corpus documentaire, ce qui peut introduire certains biais malgré le souci de sélectionner les travaux les plus pertinents et les plus récents.

Ces limites ouvrent plusieurs perspectives pour les recherches futures. La première consiste à procéder à une validation empirique du modèle conceptuel au moyen d'approches quantitatives, notamment par la modélisation par équations structurelles, afin d'examiner les relations proposées entre les construits. Des recherches longitudinales ou quasi-expérimentales permettraient également d'évaluer l'évolution des pratiques pédagogiques et de la performance des établissements au fur et à mesure du déploiement des Écoles Pionnières. Enfin, des études comparatives menées dans d'autres pays engagés dans des réformes éducatives similaires contribueraient à apprécier la robustesse et la transférabilité du modèle proposé. Dans cette perspective, ce travail constitue moins un aboutissement qu'un cadre théorique destiné à soutenir les futures recherches sur l'intégration de l'intelligence artificielle générative dans les politiques de transformation des systèmes éducatifs.

Références

- (1). Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research : Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51, 1173-1182.
- (2). Bourqia, R. (2016). Repenser et refonder l'école au Maroc: la Vision stratégique 2015-2030. *Revue internationale d'éducation de Sèvres*, (71), 18-24.
- (3). Boxenbaum, e., rouleau, l. (2011). « New knowledge products as bricolage : Metaphors and scripts in organizational theory. *Academy of Management Review*, Vol. 36, N° 2, p. 272-296.
- (4). Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived easy of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. doi:10.2307/249008
- (5). Durlak, J. & DuPre, E. (2008). Implementation matters: A Review of research on the influence of implementation on program outcomes and the factors affecting implementation. *American Journal of Community Psychology*, 41, 327–350.
- (6). Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., ... & Wright, R. (2023). So what if ChatGPT wrote it? Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71(102642), 1-63.
- (7). El Alaoui, N., & El Kinani, F. (2025). Le numérique et l'intelligence artificielle au service de l'apprentissage de la langue française dans les écoles primaires pionnières au Maroc: enjeux, avantages et défis. *Mouvances Francophones*, 10(2).
- (8). El Qabli, M., & Boumahdi, A. (2025). Repenser l'Éducation au Maroc: Apport de l'approche TaRL et de l'intelligence artificielle pour améliorer la qualité de l'enseignement et les performances internationales. *International Journal of Accounting Finance Auditing Management and Economics*, 6(5), 467-485.
- (9). Fullan, M. (2016). The new meaning of educational change. *Teachers college press*.
- (10). Gauthier, C., & Bissonnette, S. (2025). Effets des pédagogies structurées, Enseignement explicite et TaRL, déployées dans la réforme scolaire du Maroc. *Lévis : Éditions Les pendules à l'heure*. ISBN 978-2-9822424-1-8
- (11). Gauthier, C., & Bissonnette, S. (2025). Réforme scolaire Marocaine: Impact du Programme des Écoles Pionnières. *Revista Internacional de Formação de Professores*, 10(e02500), 1-31.
- (12). Hamdani, Y. (2024). L'évaluation de la qualité du projet des écoles pionnières par les professeurs de l'enseignement primaire au Maroc. *Revue Takwine des études éducatives et des recherches de l'innovation pédagogique*, 2(1), 211-240.
- (13). Hayes, A. F. (2018). Introduction to Mediation, Moderation, and Conditional Process Analysis. A Regression-based Approach. *Methodology in the Social Sciences*. Guilford Press
- (14). Holmes, W., & Miao, F. (2023). Guidance for generative AI in education and research. *Unesco Publishing*.
- (15). Holmes, W., & Tuomi, I. (2022). State of the art and practice in AI in education. *European journal of education*, 57(4), 542-570.
- (16). Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Shum, S. B., Santos, O. C., Rodrigo, M. T., Cukurova, M., Bittencourt, I. I., & Koedinger, K. R. (2021). Ethics of AI in Education: Towards a Community-Wide Framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*.

- (17). Ibourk, A. (2025). La perception des réformes éducatives par les enseignants marocains: une étude du programme écoles pionnières. *Revue Marocaine de l'Évaluation et de la Recherche Educative*, (14), 110-144.
- (18). Ibourk, A., El Aynaoui, K., & Ghazi, T. (2023). TaRL Maroc: des débuts prometteurs pour un soutien scolaire innovant. *Policy Center for the New South*, 2023-07.
- (19). Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., ... & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and individual differences*, 103, 102274.
- (20). Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed. An argument for AI in Education. London: Pearson.* ISBN: 9780992424886
- (21). Merkazi, A. F. (2024). L'intelligence artificielle (IA) au service de l'éducation au Maroc: défis, opportunités et stratégies. *Transformations Éducatives*, 1(1).
- (22). Mishra, P. et Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- (23). OCDE. (2021). Soutenir l'utilisation des TIC chez les enseignants du deuxième cycle du secondaire durant et après la pandémie de COVID-19. (L'enseignement à la loupe #41).
<https://www.oecdilibrary.org/docserver/04467058fr.pdf?expires=1635117541&id=id&accname=guest&checksum=FA822579F000E392C6182504B481E71D>
- (24). Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R., & Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart learning environments*, 10(1), 15.
- (25). Torraco RJ (2016) Writing Integrative Literature Reviews: Using the Past and Present to Explore the Future. *Human Resource Development Review* 15(4): 404–428.
- (26). UNESCO (2023). Technology in education: a tool on whose terms? <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385723>
- (27). Whetten D.A. (1989). What Constitutes a Theoretical Contribution?, *Academy of Management Review*, 14(4), 490-495.
- (28). Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators?. *International journal of educational technology in higher education*, 16(1), 39.