

Éthique et IA : un duo gagnant pour booster les performances académiques des étudiants de l'enseignement supérieur au Maroc ?

Ethics and AI: A winning duo to boost academic performance of higher education students in Morocco?

BOUNAHR Imane

Doctorante

Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Sociales de Mohammedia

Université Hassan II de Casablanca

Laboratoire de Performance Economique et Logistique (PEL)

Maroc

EL KHATTAB Younes

Professeur-Chercheur

Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Sociales de Mohammedia

Université Hassan II de Casablanca

Laboratoire de Performance Economique et Logistique (PEL)

Maroc

Date de soumission : 12/06/2024

Date d'acceptation : 04/08/2024

Pour citer cet article :

BOUNAHR. I. & EL KHATTAB Y. (2024) «Éthique et IA : un duo gagnant pour booster les performances académiques des étudiants de l'enseignement supérieur au Maroc ?», Revue Internationale des Sciences de Gestion « Volume 7 : Numéro 3 » pp : 912 - 937

Résumé :

La société a évolué rapidement avec la numérisation croissante, impactant tous les aspects de la vie, notamment l'éducation. Cette transition vers un enseignement axé sur la technologie est rendue possible par l'émergence de l'intelligence artificielle (IA). Dans ce contexte, notre étude se concentre sur cette transition technologique en évaluant comment l'IA influence les performances académiques des étudiants de l'enseignement supérieur marocain. À travers une méthodologie quantitative basée sur un questionnaire adressé à 100 étudiants inscrits dans différents établissements de l'enseignement supérieur, nous cherchons à évaluer cet impact et à développer un référentiel éthique pour guider son utilisation, tout en minimisant les risques potentiels et en bénéficiant des avantages qu'elle offre. Nos résultats suggèrent une acceptation croissante de l'IA dans la sphère universitaire, mais révèlent également des préoccupations quant à une éventuelle dépendance excessive. Cela souligne l'importance de promouvoir une approche éthique, nécessitant des décisions responsables et transparentes, ainsi qu'une collaboration entre les différentes parties prenantes, y compris les décideurs politiques, les développeurs d'IA et les utilisateurs, pour garantir une intégration bénéfique de l'IA dans la sphère universitaire.

Mots-clés : numérisation ; intelligence artificielle (IA) ; enseignement supérieur ; performance ; éthique.

Abstract:

Society has rapidly evolved with increasing digitization, affecting all aspects of life, including education. This transition towards technology-driven teaching has been made possible by the emergence of artificial intelligence (AI). In this context, our study focuses on this technological transition by evaluating how AI influences the academic performance of higher education students in Morocco. Through a quantitative methodology based on a questionnaire administered to 100 students enrolled in various higher education institutions, we aim to assess this impact and develop an ethical framework to guide its use, while minimizing potential risks and benefiting from its advantages. Our results suggest a growing acceptance of AI in the academic sphere, but also reveal concerns about potential over-reliance. This underscores the importance of promoting an ethical approach, requiring responsible and transparent decision-making, as well as collaboration among various stakeholders, including policymakers, AI developers, and users, to ensure the beneficial integration of AI in the academic sphere.

Keywords: digitization; artificial intelligence (AI); higher education; performance; ethics.

Introduction

Avec l'avancée fulgurante de la science et de la technologie à l'échelle mondiale, l'intelligence artificielle (IA) connaît une croissance exponentielle. Cette technologie est désormais omniprésente, s'insérant de manière croissante dans le paysage éducatif et modifiant en profondeur le processus d'enseignement. En effet, l'IA est aujourd'hui largement utilisée dans le domaine de l'enseignement supérieur et ses nombreux avantages ont un impact significatif sur l'apprentissage, la performance académique et la gestion de classe (Chassignol et al., 2018). Elle offre la possibilité d'optimiser en permanence l'environnement d'apprentissage, stimulant ainsi l'initiative et la créativité des étudiants. Parallèlement, elle permet une gestion de classe plus efficace pour les enseignants, favorisant une approche plus rationnelle (Wang, 2020). La pandémie de Covid-19 a déclenché une accélération soudaine et sans précédent de la numérisation de l'enseignement et de l'apprentissage (García et al., 2023). Les enseignants et les étudiants ont dû s'adapter rapidement à une classe virtuelle avec des ressources en ligne. Prenons un raccourci jusqu'à aujourd'hui, où nous assistons à l'émergence brillante de l'IA et de l'IA générative (GenAI)¹, qui représente l'une des révolutions mondiales les plus prometteuses. Cette avancée technologique semble prête à transformer de manière fondamentale la nature de l'apprentissage et de l'enseignement (Dobrin, 2023). En ce sens, il devient crucial de comprendre comment ces innovations influencent les performances académiques et les pratiques pédagogiques, ainsi que de saisir les opportunités et les défis qu'elles posent pour les établissements d'enseignement supérieur et leurs étudiants.

Par ailleurs, l'avenir de l'enseignement supérieur est étroitement lié aux avancées des nouvelles technologies et aux capacités informatiques des machines intelligentes émergentes. Dans ce contexte, les progrès de l'IA offrent de nouvelles perspectives et des défis inédits pour l'enseignement et l'apprentissage dans le monde académique, promettant de remodeler profondément la gouvernance et la structure interne des établissements d'enseignement supérieur. Selon (Kerrouch & Bouazizi, 2023), il est impératif que l'enseignement supérieur s'aligne sur cette tendance pour garantir une expérience d'apprentissage optimisée. Toutefois, il est nécessaire d'étudier attentivement les bénéfices de cette transformation afin d'évaluer son

¹ IA générative est une branche de l'intelligence artificielle qui se concentre sur la création de modèles capables de générer de nouvelles données réalistes et originales, souvent dans des domaines tels que l'image, le son et le texte. Contrairement à d'autres applications de l'IA qui se concentrent sur la classification ou la prédiction à partir de données existantes, l'IA générative vise à produire de nouvelles données qui ressemblent à celles d'un ensemble de données d'entraînement, mais qui ne sont pas directement tirées de cet ensemble.

impact global sur les performances académiques.

Cet article examine l'impact de l'IA sur les performances des étudiants de l'enseignement supérieur marocain. A cet effet, notre problématique de recherche s'articule autour de la question suivante : **dans quelle mesure l'intégration croissante de l'IA affecte-t-elle les performances académiques des étudiants de l'enseignement supérieur au Maroc ?** L'idée est de comprendre comment les décideurs et les acteurs du secteur éducatif peuvent élaborer des politiques cohérentes et des stratégies efficaces pour intégrer l'IA dans les méthodes d'enseignement, tout en reconnaissant le rôle crucial des enseignants dans le processus d'apprentissage et en préservant l'indépendance des étudiants par rapport à l'utilisation de l'IA. En prenant en compte un cadre éthique approprié et en surmontant les défis associés à cette transformation. Notre méthodologie d'analyse, fondée sur une approche quantitative, repose sur une méthode d'échantillonnage non probabiliste. Nous avons adressé un questionnaire à 100 étudiants inscrits dans divers établissements de l'enseignement supérieur au Maroc. Cette approche a été choisie en raison de la faisabilité et des contraintes pratiques liées à la collecte de données. Bien que cette méthode puisse influencer la généralisabilité des résultats, elle nous a permis de recueillir des informations approfondies et spécifiques sur les perceptions des étudiants, afin d'examiner l'impact de l'IA sur leur performance académique.

Ce travail se compose de cinq sections distinctes. La première section examine le cadre conceptuel de notre étude, suivie d'une revue de la littérature et de la présentation des hypothèses de recherche. La troisième section décrit la méthodologie utilisée, et la quatrième met l'accent sur l'analyse des résultats obtenus et propose une tentative de conceptualisation de l'éthique de l'IA dans le milieu universitaire marocain.

1. Cadre conceptuel de l'intelligence artificielle (IA)

1.1. Historique de l'IA

L'histoire de l'intelligence artificielle prend ses racines en 1943 avec la parution de l'article intitulé « *A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity* » par (McCulloch & Pitts, 1943). Dans ce document, les chercheurs exposent le tout premier modèle mathématique pour la conception d'un réseau neuronal. En 1950, Alan Turing a publié un article influent intitulé « *Computing Machinery and Intelligence* » (Turing, 1950), dans lequel il pose la question fondamentale : « *les machines peuvent-elles penser ?* » Dans cet article, il introduit le concept du « *test de Turing* », selon lequel une machine est considérée comme intelligente si elle peut

mener une conversation indiscernable de celle d'un être humain. Lors de ce test, un évaluateur humain interagit avec une machine et un autre humain via une interface textuelle. Si l'évaluateur ne parvient pas à distinguer les réponses de la machine de celles de l'humain, alors la machine est considérée comme ayant réussi le test. En effet, ce test constitue la première tentative significative de mesurer l'intelligence artificielle, en mettant l'accent sur le comportement observable plutôt que sur des critères internes.

La première période de l'IA a débuté avec la conférence de Dartmouth en 1956, où l'IA a été officiellement nommée et définie. C'est lors de cette conférence que John McCarthy a inventé le terme « *intelligence artificielle* », devenant ainsi le nom du domaine scientifique. L'idée principale de la conférence était que « *chaque aspect de l'apprentissage ou de l'intelligence doit être décrit avec précision afin qu'une machine puisse le simuler* » (Russell & Norvig, 2016). Pour la première fois, les ordinateurs démontraient la capacité à résoudre des problèmes de manière similaire aux humains, ce qui a suscité un optimisme initial au sein de la communauté de recherche en IA. Des exemples de réussite de l'IA à cette époque incluent la traduction linguistique, la résolution de problèmes algébriques, la démonstration de théorèmes géométriques, et bien d'autres encore (tableau n°1).

Tableau N°1 : émergence de l'IA

1943	Warren McCulloch et Walter Pitts créent le premier réseau de neurones artificiel.
1950	John Von Neumann et Alan Turing réalisent des travaux importants dans le domaine de l'IA, notamment la création du test de Turing.
1956	Introduction du terme « <i>Intelligence Artificielle</i> » lors de la conférence de Dartmouth
1996-1997	IBM Deep Blue bat Garry Kasparov aux échecs, démontrant les capacités de l'IA dans ce domaine. Il s'agit d'un superordinateur développé par IBM, célèbre pour avoir battu le champion du monde d'échecs Garry Kasparov, marquant une étape importante dans le développement de l'IA appliquée aux jeux.
2010	Émergence de la nouvelle génération d'IA
2011	IA Watson d'IBM remporte le jeu télévisé Jeopardy en 2011, démontrant ses capacités en matière de traitement du langage naturel et de recherche d'informations.
2012	Google X développe une IA pour la reconnaissance des images.

2016	Alpha Go de Google bat le champion du monde de Go, marquant une avancée significative dans le domaine des jeux stratégiques.
2020	Démocratisation de l'IA. Lancement de GPT-3 par OpenAI, un modèle de langage révolutionnaire.
2021	Introduction de Codex et DALL-E par OpenAI, élargissant les capacités de l'IA dans la génération de code et la création d'images.
2023	Lancement de GPT-4. Intégration de DALL-E dans ChatGPT Plus. Ouverture au public de Google Bard et de Bing Chat, marquant une nouvelle ère dans l'utilisation de l'IA pour les interactions humaines.

Source : les auteurs

1.2. Définition des concepts

1.2.1. Numérisation 4.0

La numérisation 4.0 représente une nouvelle étape dans l'évolution de la transformation numérique, caractérisée par l'adoption de technologies telles que l'intelligence artificielle, l'Internet, la blockchain et l'analyse de données (Raya et al., 2023). Cette évolution influence profondément le paysage de l'enseignement supérieur, offrant aux universités la possibilité de concevoir des programmes d'études adaptés, plus souples et interactifs à chaque individu. Selon (Lakhal et al., 2021), la numérisation 4.0 ouvre de nouvelles perspectives d'innovation pour les établissements universitaires, leur permettant ainsi de répondre aux besoins spécifiques des étudiants de manière plus efficace. La numérisation, fondamentalement liée à la 4^{ème} révolution industrielle, connue sous le nom d'«*Industrie 4.0*», englobe des principes tels que l'automatisation, la digitalisation et l'IA. Dans le contexte de l'enseignement supérieur, elle se traduit par l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) pour optimiser les processus de formation et pour améliorer la gestion globale des institutions éducatives.

1.2.2. Intelligence artificielle (IA)

L'IA est définie comme un ensemble de technologies et de programmes informatiques qui simulent le fonctionnement et l'intelligence du cerveau humain (Huang et al., 2019). Les systèmes d'IA démontrent une intelligence mécanique en effectuant efficacement des tâches cognitives et/ou répétitives, et ils apprennent automatiquement à partir des données pour ajuster leurs performances. Cette capacité à apprendre est acquise grâce à une variété de données, telles

que le texte, l’audio ou la vidéo, stockées dans de vastes ensembles de données (Big Data), qui permettent aux systèmes d’IA d’apprendre via différentes méthodes informatiques telles que l’apprentissage profond et l’apprentissage automatique. En effet, l’apprentissage profond utilise des réseaux de neurones artificiels pour modéliser et comprendre des données complexes. Alors que, l’apprentissage automatique repose sur l’étude des algorithmes permettant aux programmes informatiques de s’améliorer automatiquement grâce à l’expérience (Mitchell, 2017). Ces domaines utilisent des ordinateurs pour simuler le processus d’apprentissage humain en identifiant et en acquérant des connaissances du monde réel, puis en améliorant les performances sur la base de ces nouvelles connaissances.

Tableau N° 2 : les dimensions de l’IA

Ces systèmes évaluent le succès de l’IA en termes de fidélité à la performance humaine. Cela signifie que si une machine peut mener une conversation indiscernable d’une interaction humaine, elle est considérée comme intelligente.	Des systèmes qui pensent comme un humain	Des systèmes qui pensent rationnellement	Ces systèmes mesurent le succès de l’IA par rapport à un concept idéal d’intelligence et de rationalité. Cela signifie que l’IA est considérée comme réussie si elle peut résoudre des problèmes de manière logique et rationnelle, indépendamment de sa similitude avec le comportement humain.
	Ils mettent l’accent sur les processus et le raisonnement, décrivant comment les systèmes d’IA imitent la pensée humaine et effectuent des tâches intelligentes telles que la prise de décision résolution		
	Un système qui agit comme les humains	Un système qui agit rationnellement	
	Ils abordent le comportement des systèmes d’IA, décrivant comment ils agissent comme des êtres humains dans certaines situations ou tâches, comme la simulation de conversations humaines ou la réalisation de fonctions nécessitant de l’intelligence.		

Source : les auteurs

Le tableau n°2 souligne que les systèmes d’évaluation de l’IA se focalisent sur la mesure dans laquelle l’IA peut reproduire des comportements typiquement humains, tels que la prise de décision, la résolution de problèmes complexes, l’apprentissage, et la compréhension et la production de langage naturel.

1.2.3. De l'éducation 1.0 à l'éducation 4.0

Dans le cadre de *l'éducation 1.0*, le système est caractérisé par son autoritarisme. L'étudiant est considéré comme un destinataire passif du savoir, tandis que l'enseignant détient le rôle central en tant que leader absolu dans la classe, transmettant ses connaissances de manière unidirectionnelle. La technologie est catégoriquement interdite en classe, renforçant ainsi la dépendance à l'égard de l'enseignant. Alors que, *l'éducation 2.0* marque une évolution vers une certaine communication et collaboration, bien que superficielles. Cette approche se concentre sur les examens, où le résultat est considéré comme l'élément principal, encourageant la mémorisation des connaissances plutôt que la compréhension profonde. Bien que l'approche centrée sur l'étudiant soit évoquée, elle n'est pas pleinement mise en œuvre, restant souvent sur le papier. Les écoles parlent encore d'heures d'enseignement plutôt que d'heures d'apprentissage réelles. Cependant, *l'éducation 3.0* entoure une approche centrée sur l'étudiant, où l'enseignant joue le rôle de coordinateur, conseiller, animateur et guide de pratique. Les étudiants sont encouragés à effectuer leurs propres recherches. Le dialogue est privilégié, avec une omniprésence de la technologie qui permet à l'étudiant de s'auto-apprendre. Les salles de classe traditionnelles sont remplacées par des environnements d'apprentissage plus dynamiques, et les plans de cours sont désormais désignés comme des plans d'apprentissage. Enfin, *l'éducation 4.0* fait référence à l'innovation et la création au cœur du processus éducatif. Les cours se déroulent de manière interactive, souvent en utilisant la méthode de classe inversée pour des sessions en face à face. L'apprentissage se poursuit en dehors de l'école, tandis que les étudiants développent des compétences pratiques en classe, avec une personnalisation de l'enseignement et de l'apprentissage. La technologie, en particulier la réalité virtuelle, est désormais largement utilisée et accessible. L'innovation continue est également valorisée, ce qui nécessite une formation continue et le développement de nouvelles compétences pour tous les acteurs du système éducatif.

1.2.4. Performance

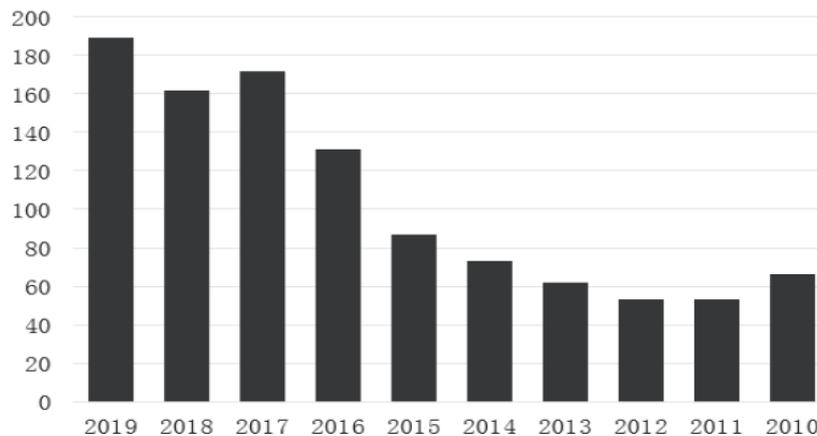
La performance d'une université englobe la qualité de ses programmes d'enseignement, de ses activités de recherche, de sa gouvernance, de son esprit d'innovation, de son engagement social et de sa gestion financière. Selon (P.T.M et al., 2017), la performance globale est devenue un critère essentiel pour évaluer la qualité de l'enseignement supérieur, souvent utilisé dans les classements universitaires. Une performance académique élevée témoigne de la capacité de l'université à dispenser un enseignement de qualité et à mener des recherches novatrices ayant

un impact significatif sur la société. (Holsapple et al., 2016) mentionnent que la performance globale peut être évaluée à travers divers indicateurs tels que le taux de réussite des étudiants, les avancées en recherche et innovation, la satisfaction des étudiants et des employeurs, ainsi que l'engagement sociétal. Généralement, la performance des institutions d'enseignement supérieur est influencée par des facteurs tels que la gouvernance, la gestion financière, la qualité de l'enseignement, la recherche scientifique, la créativité et l'engagement social. Ces facteurs contribuent à accroître la compétitivité internationale de l'université. Dans le même cadre, la performance des étudiants reflète leur succès dans l'accomplissement des objectifs éducatifs et des attentes fixés par le programme d'études, notamment les notes, les scores aux examens et les compétences acquises, etc.

1.3. Application de l'IA en éducation

La technologie est devenue généralisée dans les organisations éducatives cherchant à répondre efficacement à la demande d'optimisation, d'amélioration et de personnalisation de l'éducation. Des possibilités de suivi automatique des progrès des apprenants deviennent possibles, afin d'évaluer l'assiduité, les progrès et l'acquisition de connaissances ou de compétences. L'intégration du concept de « *l'industrie 4.0* » a ouvert de nouvelles perspectives pour les enseignants et les étudiants, leur permettant de tirer parti des technologies et des infrastructures émergentes afin d'améliorer les modèles pédagogiques dans l'enseignement supérieur. Dans cette optique, les institutions éducatives évoluent et réorientent leurs paradigmes vers l'innovation pour répondre aux exigences d'une société en mutation constante. En outre, l'intérêt pour l'application des algorithmes et des systèmes d'IA dans le domaine de l'éducation ne cesse de croître d'année en année. La figure n°1 illustre cette tendance, montrant une augmentation constante du nombre d'articles publiés sur les sujets de l'IA et de l'éducation par Web of Science et Google Scholar depuis 2010.

Figure N°1 : Articles dans Web of Science et Google Scholar au cours des dix dernières années avec les mots clés « IA » et « Éducation »



Source : (Chen et al., 2020)

Il est remarquable de noter que les articles parus entre 2015 et 2019 représentent une proportion significative, soit environ 70% de tous les journaux indexés. Cette observation souligne l'intensification des recherches dans ce domaine au cours de cette période. À mesure que le paysage éducatif évolue, les chercheurs explorent l'application de techniques d'IA avancées telles que l'apprentissage en profondeur et l'exploration de données pour aborder des problèmes complexes. L'objectif est de personnaliser les méthodes d'enseignement en tenant compte des besoins individuels de chaque étudiant.

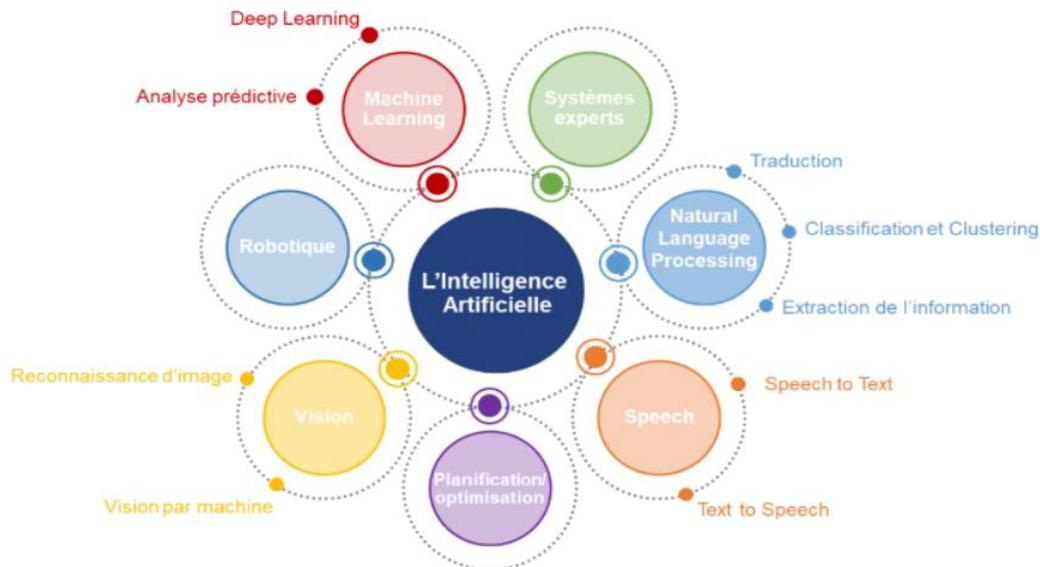
1.4. Processus de construction de l'IA

La construction de l'IA vise à reproduire le raisonnement humain, elle repose principalement sur trois approches, comme indiqué par (Zouhri, 2019):

- ✓ *Les algorithmes* : ce sont des séquences d'instructions élémentaires conçues pour résoudre des problèmes.
- ✓ *Le neuronique* : inspiré du fonctionnement des neurones biologiques, ce système permet aux ordinateurs d'apprendre sans une programmation directe. Avec l'apprentissage, le système peut formuler des conclusions face à des situations inconnues.
- ✓ *Les systèmes experts* : ils exploitent les connaissances d'un expert dans un domaine spécifique. En imitant le raisonnement de l'expert, l'IA est capable de fonctionner dans ce domaine particulier.

1.5. Domaines de l'IA

Figure N°2 : les domaines de l'IA



Source : (Artik-consulting, 2018)

Selon la figure n°2, l'IA avec son large éventail de techniques et d'applications, est en train de transformer notre mode de vie et de travail. Après l'avènement de l'Internet et du Big Data, des industries telles que l'automobile, la santé, l'éducation et la finance sont profondément affectées par cette transformation. Ces dernières années ont vu une adoption croissante de l'IA dans divers domaines, avec des applications telles que la reconnaissance faciale, la traduction automatique et les assistants virtuels.

2. Revue de la littérature et hypothèses de recherche

2.1. Revue de la littérature

(Zawacki-Richter et al., 2019) ont présenté une synthèse de la recherche sur l'utilisation de l'IA dans l'enseignement supérieur à travers une revue systématique. Les résultats identifient quatre domaines d'application de l'IA dans les services de soutien académique et administratif à savoir le profilage et la prédiction, l'évaluation, les systèmes adaptatifs et personnalisés, et les systèmes de tutorat intelligents. Les conclusions soulignent le manque de réflexion critique sur les défis et les risques de l'IA dans l'enseignement supérieur, le faible lien avec les perspectives pédagogiques théoriques et la nécessité d'une exploration plus approfondie des approches éthiques et pédagogiques dans l'application de l'IA dans l'enseignement supérieur.

Dans le cadre de leurs travaux, (Ocaña-Fernández et al., 2019) explorent diverses questions

liées à l'IA et examinent ses implications dans l'enseignement supérieur. Ils abordent des sujets tels que l'impact de l'IA sur le monde global, la relation entre l'intelligence humaine et l'IA, les différences entre l'université traditionnelle et la nouvelle université, les compétences numériques, les systèmes de tutorat intelligents, et l'apprentissage en ligne. Ils examinent également les tendances émergentes vers un apprentissage social mondialisé et soulignent l'importance de développer des compétences numériques pour améliorer les résultats éducatifs et intégrer efficacement l'IA dans l'enseignement supérieur.

Par ailleurs, (Zovko & Gudlin, 2019) mettent en lumière les conséquences de la technologie perturbatrice de l'IA pour les étudiants, les enseignants et la société. Ils examinent les innovations et les technologies disruptives, en mettant particulièrement l'accent sur l'IA en tant que technologie de rupture. Ils soulignent également les limites et les obstacles à l'introduction de l'IA dans les processus éducatifs et dans le système éducatif dans son ensemble.

(Florea & Radu, 2019) proposent une analyse approfondie des questions liées à la relation entre l'IA et l'éducation. Ils présentent deux perspectives sur cette relation : l'une explore comment l'IA peut améliorer l'éducation, personnaliser l'expérience d'apprentissage, soutenir les enseignants et influencer l'apprentissage en ligne. Tandis que l'autre se concentre sur la conception de programmes d'enseignement de l'IA pour former une main-d'œuvre adaptée à cette nouvelle ère technologique. Cependant, (Bates et al., 2020) ont souligné que l'incorporation de l'intelligence artificielle dans l'enseignement supérieur doit tenir compte non seulement des aspects techniques, mais aussi des dimensions humaines, éthiques et sociales.

D'après (Jmoula & Belouali, 2022), l'intégration de l'IA permet d'améliorer la qualité de l'enseignement supérieur en fournissant des approches et des méthodes d'apprentissage interactives adaptées aux exigences individuels des apprenants. Cela inclut des approches d'apprentissage comme l'apprentissage personnalisé, l'apprentissage en ligne ainsi que l'apprentissage hybride. Selon les auteurs, l'intégration de l'IA redéfinit fondamentalement les objectifs des programmes éducatifs, les alignant avec les besoins du monde professionnel.

2.2. Hypothèses de recherche

En s'appuyant sur la revue de la littérature et sur notre modèle théorique, nous avons formulé les hypothèses suivantes :

- ✓ *Hypothèse 1* : l'intégration de l'IA dans l'enseignement supérieur pourrait conduire à une amélioration des performances académiques des étudiants.
- ✓ *Hypothèse 2* : l'impact de l'IA sur les performances des étudiants pourrait être conditionné par le respect et la mise en œuvre de principes éthiques régissant son utilisation.

3. Méthodologie

3.1. Modèle théorique

Notre modèle théorique illustre les différentes perspectives théoriques qui guident l'étude sur l'impact de l'IA sur les performances académiques des étudiants de l'enseignement supérieur. En intégrant les approches de l'apprentissage personnalisé, de la technologie éducative, de l'éthique de l'IA, et de l'engagement, ce modèle fournit un cadre conceptuel complet pour comprendre les mécanismes et les implications de l'utilisation de l'IA dans l'éducation supérieure, en soulignant la pertinence de l'analyse de l'impact de l'IA sur les performances des étudiants de l'enseignement supérieur marocain. Dans le cadre de cette étude, notre modèle permet de mettre en lumière les avantages significatifs que l'IA peut apporter, tels que l'amélioration de l'engagement et de l'apprentissage personnalisé, tout en tenant compte des risques associés, notamment les préoccupations éthiques liées à la confidentialité des données et à l'accès équitable. En intégrant également des éléments de la **théorie de l'engagement** (Fredricks et al., 2004), nous pourrions évaluer comment l'utilisation de l'IA influence non seulement les résultats académiques, mais aussi l'expérience globale des étudiants dans le milieu universitaire. Ainsi, ce cadre théorique nous permettra d'explorer de manière globale les interactions complexes entre l'IA, les performances académiques et les impératifs éthiques qui guident son utilisation.

3.2. Démarche méthodologique

Notre étude s'inscrit dans une approche quantitative avec une démarche hypothético-déductive. Nous avons élaboré des hypothèses initiales à partir d'une revue de la littérature. Par la suite, une étude de terrain exploratoire a été entreprise afin de confirmer ou réfuter ces hypothèses.

Pour atteindre notre objectif, un questionnaire a été adressé à 100 étudiants inscrits dans différents établissements de l'enseignement supérieur marocain. Nous avons choisi une méthode d'échantillonnage non probabiliste pour plusieurs raisons pragmatiques et

méthodologiques. Cette approche nous a permis de cibler efficacement un groupe spécifique d'étudiants directement concernés par notre étude, offrant des informations sur plusieurs aspects, notamment l'expérience des étudiants avec l'IA dans leur cursus universitaire, leurs perceptions de son impact sur leurs performances académiques, ainsi que leurs opinions concernant son utilisation. Malgré ses limitations en termes de représentativité, cette méthode nous a fourni des données précieuses et directement applicables à notre question de recherche, jetant les bases pour des investigations futures plus étendues. Notre choix d'utiliser un questionnaire s'explique par sa capacité à recueillir des données de manière efficace auprès d'un grand nombre de répondants, tout en permettant une certaine uniformité dans les questions posées.

4. Présentation des résultats de l'impact de l'IA sur les performances des étudiants de l'enseignement supérieur au Maroc

Figure N°3 : genre des participants

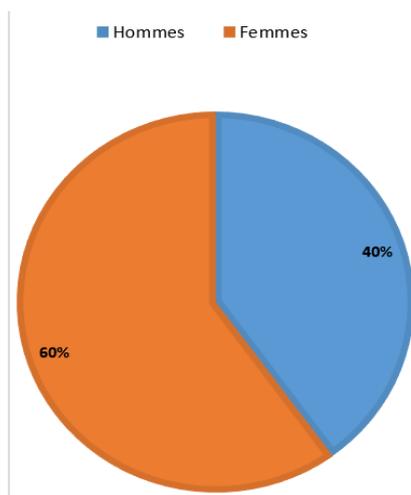
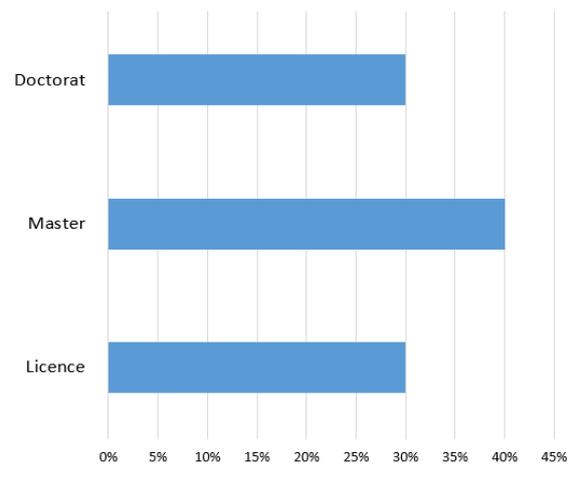


Figure N°4 : niveau d'études des participants



Source : les auteurs

Selon la figure n°3, la majorité des participants sont des femmes (60%) tandis que les hommes représentent 40% de l'échantillon. La figure n°4 indique que les participants sont répartis de manière relativement égale entre les différents niveaux d'études : licence (30%), master (40%), et doctorat (30%).

Figure N°5 : opinion sur l'amélioration de la qualité de l'apprentissage grâce à

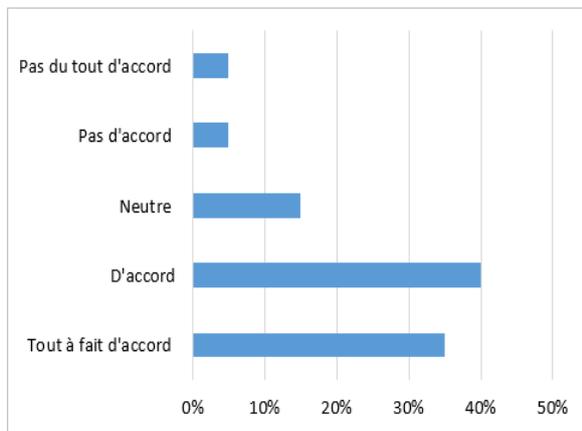
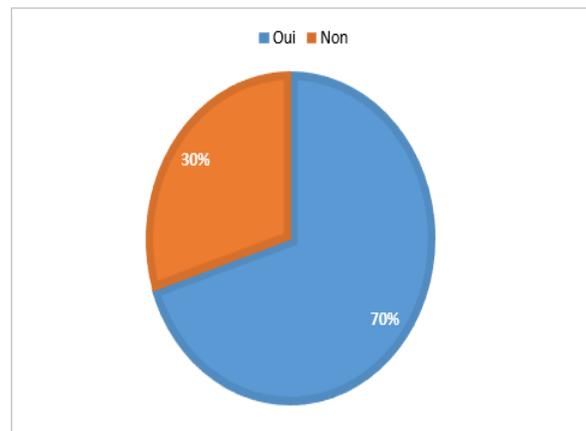


Figure N°6 : utilisation d'outils ou de plateformes de l'IA



Source : les auteurs

La figure n°5 indique que, parmi les participants, la plupart semblent être d'accord sur l'amélioration de la qualité de l'apprentissage grâce à l'IA, avec 75% des répondants indiquant qu'ils sont tout à fait d'accord ou d'accord. Les participants reconnaissent que l'utilisation de l'IA améliore la qualité de l'apprentissage et contribue à l'amélioration de leurs performances académiques, ce qui suggère une acceptation générale de cette technologie dans le domaine de l'éducation.

Selon la figure n°6, la plupart des étudiants (70%) ont déjà utilisé des outils ou des plateformes basés sur l'IA dans le cadre de leurs études universitaires, indiquant une adoption croissante de

Figure N°7 : principaux avantages

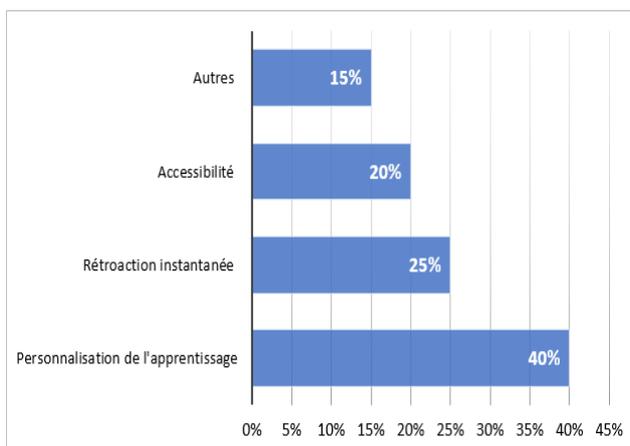
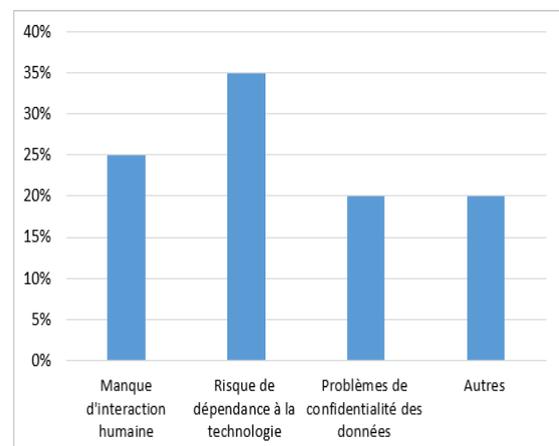


Figure N°8 : principaux inconvénients rencontrés



Source : les auteurs

Selon la figure n°7, les principaux avantages cités comprennent la personnalisation de l'apprentissage, la rétroaction instantanée et l'accessibilité, soulignant les aspects positifs de

l'intégration de l'IA dans l'éducation. Tandis que, les participants expriment des préoccupations concernant le risque de dépendance à la technologie et le manque d'interaction humaine, ce qui suggère une sensibilisation aux possibles effets négatifs de l'utilisation excessive de l'IA (figure n°8).

Figure N°9 : domaines où l'IA pourrait avoir le plus grand impact

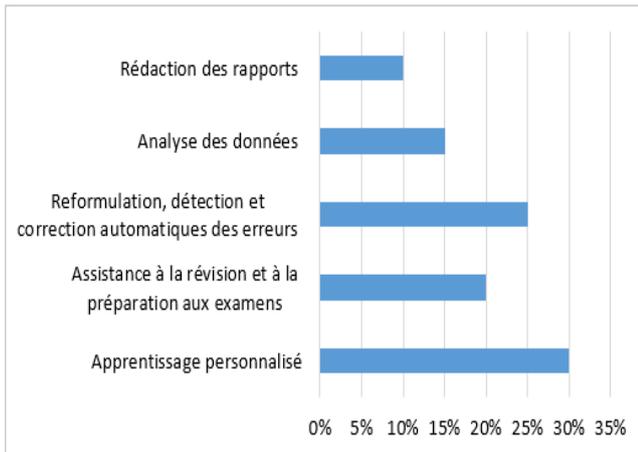
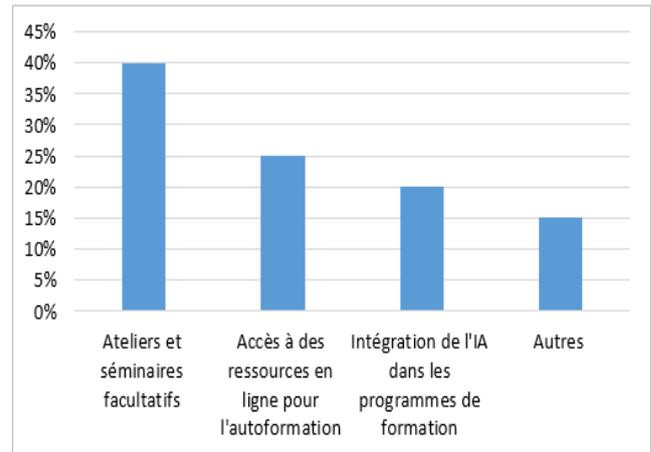


Figure N°10 : méthodes de formation pour mieux intégrer l'IA dans les pratiques pédagogiques

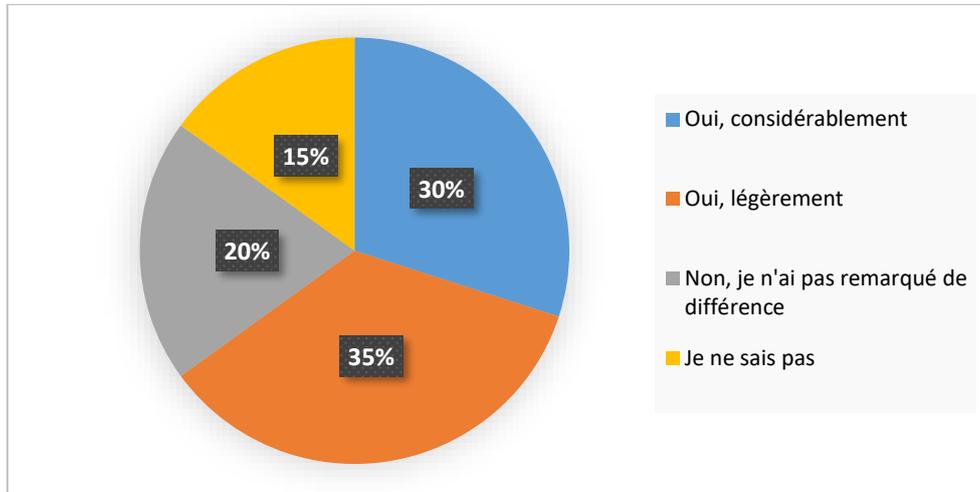


Source : les auteurs

La figure n°9 indique que les étudiants reconnaissent que l'IA pourrait avoir le plus grand impact dans des domaines tels que l'apprentissage personnalisé, la reformulation, la détection et la correction des erreurs. Ensuite, dans l'assistance à la révision et à la préparation aux examens, puis l'analyse des données et la rédaction des rapports.

Selon la figure n°10, pour intégrer l'IA dans les pratiques pédagogiques et des programmes de formation, les étudiants soulignent l'importance des ateliers et séminaires, ainsi que l'accès à des ressources en ligne.

Figure N°11 : effet de l'IA sur l'optimisation du temps de recherche



Source : les auteurs

La figure n°11 révèle que la plupart des participants (65%) ont remarqué un effet positif de l'IA sur l'optimisation du temps de recherche.

Figure n°12 : dépendance à l'IA dans les activités d'études universitaires

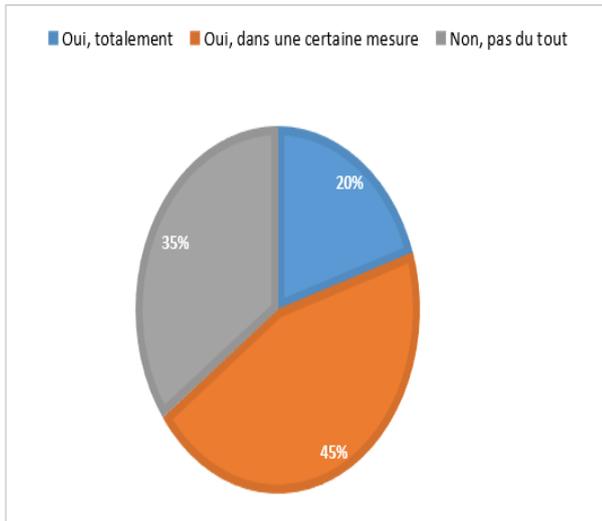
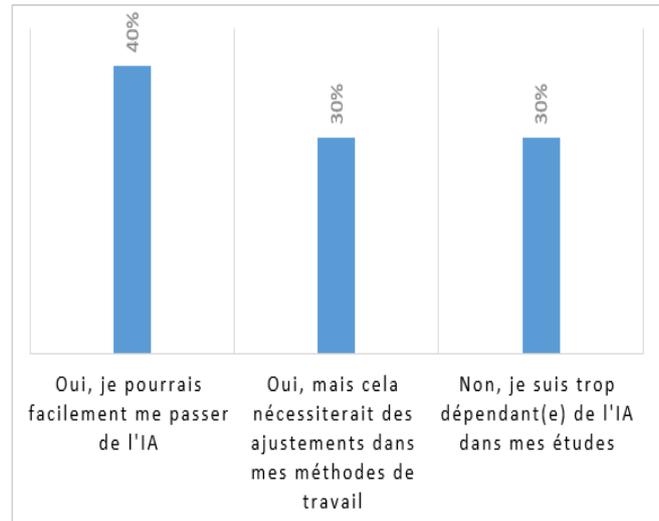


Figure n°13 : capacité à poursuivre les études sans recourir à l'IA



Source : les auteurs

Selon la figure n°12, un nombre significatif d'étudiants reconnaissent être dépendants de l'usage de l'IA dans leurs activités d'études universitaires, ce qui soulève des préoccupations quant à une possible surdépendance à cette technologie. Bien que certains étudiants se sentent dépendants de l'IA, une proportion importante estime pouvoir poursuivre leurs études sans recourir à cette technologie, indiquant une certaine flexibilité dans leurs méthodes de travail (figure n°13).

5. Discussion et résultats

Les résultats de l'étude reflètent un soutien majoritaire à l'intégration de l'IA dans l'enseignement supérieur marocain, soulignant ses avantages potentiels pour l'apprentissage et les performances académiques. Cependant, ils mettent également en lumière des préoccupations significatives telles que la dépendance à la technologie et les problèmes de confidentialité des données. Les données recueillies indiquent que la majorité des participants à l'étude associent l'intégration de l'IA dans l'enseignement supérieur à une amélioration de leurs performances académiques (*H1*). Les retours suggèrent que l'IA favorise une approche d'apprentissage plus personnalisée et efficace. Toutefois, les bénéfices de l'IA sont conditionnés par le respect de principes éthiques qui encadrent son utilisation (*H2*). Les résultats soulignent que l'IA peut être un outil précieux pour les étudiants, en les aidant à mener des recherches plus approfondies et à produire des travaux de meilleure qualité, en optimisant leurs temps de travail grâce à des outils avancés qui automatisent les tâches répétitives, fournissent des analyses rapides et offrent des parcours d'apprentissage personnalisés. Grâce à l'IA, les étudiants peuvent se concentrer davantage sur des aspects critiques de leurs études, tout en bénéficiant de l'accès à des informations précises et actualisées. Nos résultats sont en ligne avec ceux de (Zovko & Gudlin, 2019) qui ont mis en évidence les risques potentiels associés à l'intégration de l'IA dans l'éducation. Bien que les limitations actuelles de la technologie empêchent l'IA de remplacer les enseignants humains, les recherches dans les domaines de la robotique et de l'IA suggèrent qu'un tel avenir pourrait être possible, voire imminent. Nos résultats suggèrent que les établissements d'enseignement supérieur doivent non seulement adopter l'IA de manière proactive, mais également anticiper et atténuer les risques associés, tels que la dépendance technologique. Bien que notre étude n'ait pas mis en évidence d'effets négatifs majeurs à ce stade, il est essentiel de souligner la résistance au changement inhérente aux systèmes éducatifs. Les méthodes d'enseignement traditionnelles restent dominantes, malgré les défis croissants posés par les innovations technologiques.

Notre recherche met en lumière l'importance d'assurer un équilibre entre l'utilisation de la technologie et les interactions humaines, en surveillant et en contrôlant les étudiants dans le milieu universitaire afin de les inciter à tirer parti des avantages de l'IA tout en évitant les risques associés à une dépendance excessive. Pour répondre à ces défis, des mesures de sensibilisation et de formation sont essentielles pour promouvoir une utilisation responsable de l'IA, tout en développant des compétences critiques chez les étudiants. De plus, la promotion

d'une utilisation équilibrée de l'IA et l'élaboration de politiques de confidentialité des données robustes sont nécessaires pour garantir un environnement éducatif sûr et éthique.

En nous appuyant sur le travail de (Brahmi et al., 2023), nous avons identifié ces principes éthiques essentiels à la mise en place d'une charte pour l'utilisation de l'intelligence artificielle dans l'enseignement supérieur (tableau n°3).

Tableau N°3 : synthèse des principes éthiques à l'échelle internationale

Pays/Organisation	Principes éthiques de l'IA
OCDE	Croissance inclusive, développement durable et bien-être ; valeurs centrées sur l'humain ; équité, transparence et explicabilité ; robustesse, sûreté et sécurité ; responsabilité.
UNESCO	L'examen des traits des systèmes d'IA revêt une importance primordiale sur le plan éthique, notamment dans des domaines clés tels que les interactions sociales, l'éducation et la santé, etc.
Chine	Sûreté, confidentialité, sécurité, fiabilité, transparence, responsabilité, impartialité et gouvernance agile.
Émirats Arabes Unis	Équité, transparence, responsabilité et compréhension.
Union Européenne	Contrôle humain, respect de la vie privée, gouvernance, robustesse et sécurité, traçabilité, transparence et non-discrimination, responsabilisation, etc.
États-Unis	Légalité et respect des valeurs nationales, détermination et axe sur la performance, précision, résilience, surveillance, fiabilité, compréhension et traçabilité et responsabilité.
Canada	Respect de l'autonomie, protection de la vie privée, solidarité, participation démocratique, bien-être, équité, responsabilité, etc.
Japon	Respect des directives éthiques par l'IA, communication, respect des règlements et de la vie privée, sécurité, équité et responsabilité sociale.
Royaume Uni	Droit de protection des données, développement pour le bien commun, équité, surveillance, interdiction de donner à l'IA le pouvoir autonome de tromper ou de blesser les êtres humains.

GAFAM (Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft.) Respect des valeurs humaines et de la vie privée, sécurité, contrôle humain, justice, solidarité et innovation.

Source : les auteurs, en se basant sur les données fournies par (Brahmi et al., 2023)

Ces principes, inspirés des recommandations de divers pays et organisations, sont cruciaux pour guider notre approche éthique en matière d'IA au sein de notre communauté académique. En mettant en œuvre ces principes (tableau n°4), nous visons à promouvoir une utilisation responsable et éthique de l'IA dans les pratiques pédagogiques au sein des universités marocaines.

Tableau n°4 : charte éthique pour l'utilisation responsable de l'intelligence artificielle dans l'enseignement supérieur au Maroc

Principes Éthiques	Description
Transparence et explicabilité	L'université doit expliquer clairement les bénéfices et les risques associés à l'utilisation de l'IA.
Responsabilité et autonomie	Les étudiants doivent être encouragés à prendre la responsabilité de leur propre apprentissage et à être autonomes dans leur utilisation de l'IA, tout en étant conscients de ses limites et de ses implications éthiques.
Education et sensibilisation	L'université devrait proposer des programmes de sensibilisation et des formations sur les principes éthiques de l'IA, afin d'informer les étudiants sur les enjeux éthiques et de les aider à développer une compréhension critique de cette technologie.
Équité et non-discrimination	L'utilisation de l'IA doit être faite de manière à ne pas favoriser certains étudiants ou groupes d'étudiants, et à garantir un accès équitable à cette technologie pour tous les étudiants, indépendamment de leur origine ou de leur niveau socio-économique.
Sécurité et protection des données	L'université doit mettre en place des mesures de sécurité robustes pour protéger les données des étudiants et garantir la confidentialité et l'intégrité des informations collectées et traitées par les systèmes d'IA.
Innovation	L'université doit encourager l'innovation dans l'utilisation de l'IA tout en veillant à ce que son déploiement soit durable sur le plan éthique, social, et économique, en prenant en compte les besoins à long terme de la société marocaine.

Evaluation et suivi

L'université devrait évaluer régulièrement l'impact de l'IA sur l'apprentissage des étudiants et sur l'environnement académique dans son ensemble, afin d'identifier les aspects à améliorer et d'adapter les pratiques en conséquence.

Source : les auteurs

Conclusion

L'intelligence artificielle (IA) a captivé l'attention des milieux pédagogiques et scientifiques depuis plusieurs années. Aujourd'hui, grâce aux progrès techniques réalisés, cet intérêt connaît un nouvel essor. L'IA ouvre de nouvelles perspectives et soulève des défis dans le domaine de l'enseignement supérieur, facilitant la gouvernance des établissements d'enseignement et améliorant les performances académiques. Considérée comme l'une des plus grandes révolutions de l'histoire de l'humanité, l'IA représente un paradigme interdisciplinaire, combinant les neurosciences, les sciences informatiques, cognitives et la robotique. Cependant, malgré son potentiel, l'impact de l'IA sur l'enseignement supérieur au Maroc reste limité. Les établissements éducatifs marocains éprouvent souvent des difficultés à adopter de nouvelles technologies en raison de réticences à prendre des risques, ainsi qu'à cause d'un manque de financement. De plus, les modèles d'apprentissage basés sur l'IA sont souvent conçus par des informaticiens, ce qui peut ne pas répondre pleinement aux besoins pédagogiques réels des étudiants, notamment en ce qui concerne les aspects émotionnels, cognitifs et sociaux. Malgré ces défis, l'IA offre des opportunités significatives pour améliorer l'enseignement supérieur au Maroc. En développant des cours en ligne et des environnements d'apprentissage personnalisés, les institutions peuvent améliorer la qualité de l'enseignement et faciliter l'accès à l'éducation pour un plus grand nombre d'étudiants. Cependant, il est crucial de veiller à ce que l'IA soit utilisée de manière responsable et éthique. En intégrant des principes éthiques dans les pratiques pédagogiques, les établissements peuvent maximiser les avantages de l'IA tout en minimisant les risques potentiels.

Par ailleurs, l'IA doit être développée en fonction des besoins humains, avec pour objectif de servir l'humanité plutôt que de la dominer ou de la contrôler. La progression de l'IA est freinée par la limitation de la conscience du sens, puisque les réactions des machines sont fondées sur des algorithmes qui calculent des probabilités de réponses à différentes situations. L'intuition, la créativité et les émotions restent des caractéristiques exclusivement humaines. En d'autres termes, l'intégration des valeurs humaines dans la conception des algorithmes est essentielle

pour que l'Homme conserve la maîtrise sur la machine. Dans cette perspective, notre étude contribue à la compréhension de ces enjeux et intéressera les professionnels de l'éducation, les chercheurs et les décideurs soucieux de l'avenir de l'enseignement supérieur afin de veiller à maximiser les avantages de l'IA tout en minimisant ses risques potentiels. Alors que l'IA continue d'évoluer, il est essentiel de mettre en place des initiatives pour suivre son développement et évaluer ses impacts futurs. Ainsi qu'une utilisation éthique de l'IA dans l'enseignement supérieur peut ouvrir la voie à une transformation positive de notre système éducatif, tout en préservant les valeurs humaines fondamentales. En ligne avec cette vision, l'étude de (Mantouzi & Said, 2023) propose un cadre conceptuel qui explore les interconnexions entre compétences transversales, solutions d'IA et considérations éthiques, dans l'objectif d'améliorer la performance du système éducatif supérieur marocain. Les principes éthiques que nous avons précédemment présentés jouent un rôle crucial en garantissant une utilisation transparente, responsable et équitable de l'IA. En les intégrant dans les pratiques pédagogiques et institutionnelles, les établissements d'enseignement supérieur au Maroc peuvent non seulement adopter les nouvelles technologies, mais également contribuer à un développement durable sur les plans éthique, social et économique.

Cet article offre un aperçu de l'impact de l'IA sur les performances académiques des étudiants de l'enseignement supérieur au Maroc, mettant en avant les défis éthiques associés. D'un point de vue managérial, les résultats de cette étude indiquent que l'intégration de l'intelligence artificielle (IA) peut améliorer les performances académiques des étudiants. Les établissements d'enseignement supérieur pourraient exploiter cette technologie pour optimiser les ressources pédagogiques, personnaliser l'apprentissage et offrir un soutien ciblé. Pour maximiser les avantages de l'IA, il est essentiel de former les enseignants à son utilisation. La mise en place de programmes de formation continue sur l'IA garantirait une utilisation efficace et éthique de ces outils. Les décideurs doivent également développer des politiques pour intégrer l'IA dans les programmes éducatifs, en tenant compte des défis éthiques et pratiques identifiés. Cela pourrait inclure l'élaboration de normes pour l'utilisation de l'IA en classe et l'assurance d'un accès équitable pour tous les étudiants. D'un point de vue scientifique, cette recherche enrichit la littérature existante en fournissant des données pratiques sur l'impact de l'IA sur les performances académiques dans le contexte spécifique de l'enseignement supérieur au Maroc. Elle ouvre la voie à des recherches futures sur l'efficacité de l'IA dans divers contextes éducatifs et peut nourrir le développement de nouvelles théories concernant l'interaction entre l'IA et

l'apprentissage, en mettant l'accent sur les principes éthiques et les pratiques d'utilisation.

En revanche, notre étude présente des limites telles que la dépendance aux données autodéclarées et les biais potentiels à l'échantillon spécifique d'étudiants. Autrement dit, l'échantillon étudié peut ne pas représenter l'ensemble de la population étudiante, car l'utilisation d'une méthode non probabiliste présente à la fois des avantages et des limitations. D'une part, elle nous a permis de recueillir des données précieuses auprès d'un groupe cible rapidement et efficacement. D'autre part, cette méthode peut limiter la représentativité des résultats. En effet, l'absence de sélection aléatoire des participants peut introduire des biais, rendant difficile la généralisation des conclusions à l'ensemble de la population d'étudiants de l'enseignement supérieur au Maroc. De ce fait, pour améliorer la représentativité, réduire les biais et permettre des conclusions plus généralisables, les recherches futures pourraient utiliser une méthode d'échantillonnage probabiliste en utilisant des échantillons plus larges et diversifiés. Malgré ces limites, cette recherche constitue une contribution importante à la compréhension de l'impact de l'IA dans l'enseignement supérieur marocain et souligne l'importance d'une approche collaborative et éthique dans son utilisation future.

BIBLIOGRAPHIE

- Artik-consulting. (2018). *Panorama des domaines de l'IA*. Artik-consulting.com: <https://artik-consulting.com/blog/2018/06/20/intelligence-artificielle-construire-ia-use-case/>
- Bates, T., Cobo, C., Mariño, O., & Wheeler, S. (2020). Can artificial intelligence transform higher education? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 42. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00218-x>
- Brahmi, H., Belouali, S., Demazeau, Y., Bouchentouf, T., & Alaoui, N. H. (2023). Vers un référentiel universel pour un usage éthique de l'intelligence artificielle. *East African Journal of Information Technology*, 6(1), 91-106. <https://doi.org/10.37284/eajit.6.1.1226>
- Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview. *Procedia Computer Science*, 136, 16-24. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Dobrin, S. I. (2023). *Talking about Generative AI: A Guide for Educators*. Broadview Press.
- Florea, A. M., & Radu, S. (2019). Artificial Intelligence and Education. *2019 22nd International Conference on Control Systems and Computer Science (CSCS)*, 381-382. <https://doi.org/10.1109/CSCS.2019.00069>
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109. <https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
- García, B., Alario-Hoyos, C., Pérez-Sanagustín, M., Morales, M., & Jerez, O. (2023). The Effects of the COVID-19 Pandemic on the Digital Competence of Educators. *Electronics*, 12(1), 82. <https://doi.org/10.3390/electronics12010082>
- Holsapple, Hsiao, & Young Oh. (2016). *Parameters of knowledge management success*. https://www.researchgate.net/publication/304398769_Parameters_of_knowledge_management_success
- Huang, M.-H., Rust, R., & Maksimovic, V. (2019). The Feeling Economy: Managing in the Next Generation of Artificial Intelligence (AI). *California Management Review*, 61(4), 43-65. <https://doi.org/10.1177/0008125619863436>

- Jmoula, L., & Belouali, S. (2022). L'intelligence artificielle et le traitement des données massives de l'université marocaine : Perspectives, risques et enjeux éthiques. *Journal of Information Sciences*, 21(2), 203-220. <https://doi.org/10.34874/IMIST.PRSM/jis-v21i2.36624>
- Kerrouch, H., & Bouazizi, A. (2023). Vers la digitalisation de l'enseignement supérieur au Maroc : un modèle conceptuel pour une transformation efficace. *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics*, 4(4-1), 61-80. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8196980>
- Lakhal, S., Khechine, H., & Mukamurera, J. (2021). Explaining persistence in online courses in higher education: a difference-in-differences analysis. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00251-4>
- Mantouzi, S., & Said, Y. (2023). Intelligence artificielle et performance du secteur de l'enseignement supérieur marocain : Enjeux et interactions. *Revue Française d'Economie et de Gestion*, 4(11). <https://www.revuefreg.fr/index.php/home/article/view/1339>
- McCulloch, W. S., & Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *The Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5(4), 115-133. <https://doi.org/10.1007/BF02478259>
- Mitchell, T. M. (2017). *Key ideas in machine learning*. <https://www.cs.cmu.edu/~tom/mlbook/keyIdeas.pdf>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. (2019). Artificial Intelligence and Its Implications in Higher Education. *Journal of Educational Psychology - Propósitos y Representaciones*, 7(2), 553-568.
- P.T.M, M., P.J, W., & Hazelkorn. (2017). *Classements et responsabilisation dans l'enseignement supérieur: bons et mauvais usages - UNESCO Bibliothèque Numérique*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247576>
- Raya, M., Aidibe, A., Nadeau, S., Hof, L., & Moustapha, H. (2023). *Livre blanc Réseau SDG Innovation: Au delà de l'industrie 4.0/5.0 : Vers une société Smart Digital Green*. <https://espace2.etsmtl.ca/id/eprint/26989/>
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence : a modern approach*. Pearson. <https://thuvienso.hoasen.edu.vn/handle/123456789/8967>

- Turing, A. (1950). Computing Machinery and Intelligence (1950). In B. J. Copeland (Éd.), *The Essential Turing* (p. 0). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198250791.003.0017>
- Wang, Y. (2020). An improved machine learning and artificial intelligence algorithm for classroom management of English distance education. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 40, 1-12. <https://doi.org/10.3233/JIFS-189385>
- 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. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zouhri, A. (2019). BIG DATA, INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET LA PERFORMANCE DES ENTREPRISES DE DEMAIN. *Revue du contrôle, de la comptabilité et de l'audit*, 3(4). <https://www.revuecca.com/index.php/home/article/view/458>
- Zovko, V., & Gudlin, M. (2019, juillet 5). *Artificial Intelligence as a Disruptive Technology in Education*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Artificial-Intelligence-as-a-Disruptive-Technology-Zovko-Gudlin/03af1cfbe418b79bcd1b60c42a1c63ca84d6d8d5>