

L'intelligence artificielle au service des nouvelles méthodes d'éducation : enjeux pédagogiques et perspectives universitaires

Hajar IZMAR

hajarizm2001@gmail.com

My Lahcen HASNAOUI

myhasnaoui@gmail.com

ACTE-TEAM, EDS- Laboratory-FSE

University Mohammed V of Rabat

Maroc

Résumé :

L'essor de l'intelligence artificielle (IA) redéfinit en profondeur les pratiques éducatives contemporaines, en particulier dans l'enseignement supérieur. Cet article examine dans quelle mesure les outils fondés sur l'IA — systèmes tutoriels intelligents, apprentissage adaptatif, agents conversationnels et évaluation automatisée constituent de véritables leviers au service de nouvelles méthodes d'enseignement-apprentissage. S'appuyant sur une revue de littérature et sur un cadre théorique articulant le connectivisme, la théorie de la charge cognitive et le modèle SAMR, l'article analyse les apports pédagogiques de ces technologies : différenciation, autonomisation de l'apprenant, rétroaction immédiate. Tout en interrogeant les tensions qu'elles soulèvent : dépendance technologique, redéfinition du rôle de l'enseignant, biais algorithmiques et enjeux éthiques liés à la protection des données. L'analyse croisée de ces trois cadres théoriques met en évidence des résultats convergents : le connectivisme permet de repenser l'apprentissage comme un processus distribué et mis en réseau, particulièrement adapté aux environnements augmentés par l'IA ; la théorie de la charge cognitive révèle le potentiel des outils intelligents à optimiser le traitement de l'information en réduisant la charge cognitive extrinsèque des apprenants ; enfin, le modèle

SAMR fait apparaître que la majorité des usages actuels de l'IA en contexte universitaire relèvent encore des niveaux de substitution et d'augmentation, une transformation pédagogique réelle (modification, redéfinition) demeurant à ce jour marginale et conditionnée à un accompagnement institutionnel adéquat. Ces résultats montrent que l'intégration réussie de l'IA en contexte universitaire suppose une approche critique et éclairée, articulant innovation technologique, formation des enseignants et gouvernance institutionnelle responsable. L'article plaide ainsi pour une pédagogie augmentée, où l'IA agit comme catalyseur de la relation pédagogique plutôt que comme substitut à l'acte d'enseigner.

Mots-clés ; Intelligence artificielle – Enseignement supérieur – Pédagogie active – Apprentissage adaptatif – Enjeux éthiques – Transformation numérique

Abstract : The rise of artificial intelligence (AI) is profoundly reshaping contemporary educational practices, particularly in higher education. This article examines the extent to which AI-based tools—intelligent tutoring systems, adaptive learning, conversational agents, and automated assessment—constitute genuine levers for new teaching-learning methods. Drawing on a literature review and a theoretical framework articulating connectivism, cognitive load theory, and the SAMR model, the article analyzes the pedagogical contributions of these technologies: differentiation, learner autonomy, immediate feedback. While examining the tensions they raise: technological dependency, the redefinition of the teacher's role, algorithmic bias, and ethical issues related to data protection. The cross-analysis of these three theoretical frameworks reveals convergent findings: connectivism allows learning to be reconceptualized as a distributed, networked process particularly suited to AI-augmented environments; cognitive load theory highlights the potential of intelligent tools to optimize information processing by reducing learners' extraneous cognitive load; and the SAMR model shows that most current uses of AI in higher education remain at the substitution and augmentation levels, with genuine pedagogical transformation (modification, redefinition) still marginal and contingent on adequate institutional support. These findings show that the successful integration of AI in higher education requires a critical and informed approach, combining technological innovation, teacher training, and responsible institutional governance. The article thus advocates for an augmented pedagogy, in which AI acts as a catalyst for the pedagogical relationship rather than a substitute for the act of teaching.

Introduction

Les transformations numériques contemporaines modifient profondément les modes de transmission des savoirs et les pratiques pédagogiques dans l'enseignement supérieur. Depuis plusieurs décennies déjà, l'université fait face à des mutations successives portées par la démocratisation d'Internet, la massification des dispositifs de formation à distance, puis par l'essor des environnements numériques d'apprentissage. Ces évolutions technologiques n'ont cessé de redessiner les frontières de la salle de classe, d'interroger le rôle de l'enseignant et de reconfigurer les rapports que les étudiants entretiennent avec le savoir. Dans ce mouvement de fond, l'émergence de l'intelligence artificielle représente aujourd'hui l'une des évolutions les plus significatives de cette mutation éducative, dans la mesure où elle ne se contente pas d'outiller l'enseignement existant, mais tend à en redéfinir les logiques mêmes.

Grâce aux progrès des technologies numériques intelligentes : apprentissage automatique, traitement du langage naturel, analyse de données massives (*big data*) et systèmes de recommandation, les universités assistent à l'apparition de nouvelles méthodes d'éducation et d'enseignement-apprentissage fondées sur l'interactivité, la personnalisation des apprentissages et l'autonomisation des apprenants. Ces méthodes rompent avec le modèle transmissif classique, centré sur l'enseignant et sur un contenu uniforme destiné à un groupe homogène d'étudiants, pour proposer des parcours différenciés, adaptés au rythme, aux besoins et aux profils cognitifs de chaque apprenant.

L'intelligence artificielle ne se limite donc plus à une simple innovation technologique parmi d'autres ; elle s'impose progressivement comme un outil capable de transformer en profondeur les approches pédagogiques traditionnelles. Les systèmes tutoriels intelligents, les plateformes d'apprentissage adaptatif, les agents conversationnels (*chatbots* pédagogiques) ou encore les outils d'évaluation automatisée permettent désormais d'adapter les contenus pédagogiques aux besoins spécifiques des étudiants, de fournir une rétroaction immédiate et individualisée, et de favoriser des formes d'apprentissage plus flexibles, collaboratives et centrées sur

l'apprenant. Ces dispositifs participent d'un changement de paradigme où l'enseignement ne se pense plus uniquement en termes de diffusion de contenus, mais en termes d'accompagnement personnalisé et d'ingénierie des parcours d'apprentissage.

Dans cette perspective, les établissements universitaires sont amenés à repenser leurs pratiques éducatives afin de répondre aux exigences d'une société numérique marquée par l'évolution rapide des connaissances et des compétences attendues des diplômés. Cette nécessité d'adaptation ne relève pas uniquement d'un choix stratégique ou institutionnel : elle s'inscrit dans une injonction plus large à l'innovation pédagogique, portée par les politiques publiques de l'enseignement supérieur, par les attentes des étudiants eux-mêmes, familiers des outils numériques, et par la compétition croissante entre établissements en matière de qualité et d'attractivité des formations. L'intégration de l'IA dans l'enseignement supérieur soulève ainsi des enjeux pédagogiques majeurs, liés à la qualité des apprentissages, au rôle et à la posture de l'enseignant appelé à devenir davantage un facilitateur qu'un simple transmetteur de savoirs, à l'autonomie des étudiants et à l'efficacité réelle des nouvelles méthodes d'éducation mises en œuvre.

Toutefois, si l'intelligence artificielle ouvre des perspectives prometteuses en matière d'innovation pédagogique, elle suscite également de nombreuses interrogations qu'il convient de ne pas minorer. La dépendance technologique croissante des institutions et des apprenants, les risques de déshumanisation de la relation pédagogique, fondée traditionnellement sur l'interaction humaine, l'empathie et l'accompagnement individualisé, les biais algorithmiques susceptibles de reproduire ou d'amplifier des inégalités existantes, ainsi que les enjeux éthiques relatifs à la protection des données personnelles des étudiants, constituent autant de défis nécessitant une réflexion critique et argumentée. Ces questionnements invitent à dépasser une lecture strictement technophile de l'IA pour interroger, de manière plus nuancée, les conditions de son intégration raisonnée dans les pratiques universitaires.

Dans ce contexte, cet article se propose d'analyser dans quelle mesure l'intelligence artificielle contribue au développement de nouvelles méthodes d'éducation dans l'enseignement supérieur. L'étude s'appuie sur une revue de littérature scientifique afin d'examiner les principaux apports pédagogiques de l'IA ainsi que les enjeux et perspectives universitaires associés à son intégration. Il s'agit, plus précisément, de comprendre comment ces technologies redéfinissent les pratiques d'enseignement-apprentissage, tout en identifiant les conditions théoriques et pratiques permettant d'en tirer un bénéfice pédagogique réel, sans en occulter les limites.

Pour ce faire, l'analyse mobilise trois cadres théoriques complémentaires. Le connectivisme de George Siemens permet d'appréhender l'apprentissage à l'ère numérique comme un processus distribué, fondé sur la mise en réseau des connaissances et des acteurs, particulièrement pertinent pour penser les environnements d'apprentissage augmentés par l'IA. La théorie de la charge cognitive développée par John Sweller offre, quant à elle, un éclairage sur la manière dont les outils intelligents peuvent optimiser le traitement de l'information par les apprenants, en réduisant la charge cognitive extrinsèque au profit d'un apprentissage plus efficace. Enfin, le modèle SAMR (*Substitution, Augmentation, Modification, Redéfinition*) proposé par Ruben Puentedura fournit une grille de lecture permettant d'évaluer le degré réel de transformation pédagogique induit par l'intégration du numérique et de l'IA, au-delà d'une simple substitution des outils traditionnels. Ces cadres théoriques permettent, conjointement, d'appréhender les transformations pédagogiques induites par l'IA et d'évaluer leur contribution effective à l'évolution des méthodes d'enseignement-apprentissage universitaires.

I. Intelligence artificielle et émergence des nouvelles méthodes d'éducation

1. Evolution des pratiques pédagogiques à l'ère numérique

L'évolution des technologies numériques a profondément transformé les pratiques éducatives contemporaines. Longtemps structuré autour d'un modèle transmissif, où l'enseignant occupe une position centrale et où le savoir circule de manière unidirectionnelle du professeur vers l'étudiant, l'enseignement supérieur

connaît depuis une vingtaine d'années une reconfiguration progressive de ses modalités pédagogiques. Les méthodes d'enseignement traditionnelles, centrées sur la transmission magistrale des savoirs, tendent progressivement à laisser place à des approches pédagogiques plus actives et participatives, telles que la classe inversée, l'apprentissage par projet, l'apprentissage par problèmes ou encore les pédagogies collaboratives fondées sur le travail en groupe et la co-construction des connaissances. Ce glissement paradigmatique traduit une volonté de replacer l'étudiant au centre du processus d'apprentissage, en le considérant non plus comme un simple récepteur passif d'informations, mais comme un acteur engagé, capable de mobiliser ses propres ressources cognitives et de construire activement son savoir.

Cette mutation pédagogique s'accompagne d'une transformation des outils et des supports d'enseignement, désormais largement numérisés : plateformes de gestion de l'apprentissage (*Learning Management Systems*), ressources éducatives en ligne, classes virtuelles et environnements numériques de travail se sont progressivement imposés comme des composantes structurantes de la formation universitaire. C'est dans ce contexte de numérisation croissante des dispositifs pédagogiques que l'intelligence artificielle apparaît comme un levier d'innovation pédagogique supplémentaire, et sans doute le plus disruptif, permettant de développer des environnements d'apprentissage interactifs, personnalisés et adaptatifs. Contrairement aux outils numériques antérieurs, qui se limitaient le plus souvent à une fonction de diffusion ou de mise à disposition de contenus, les technologies fondées sur l'IA introduisent une dimension inédite : la capacité d'analyser, d'anticiper et de s'ajuster dynamiquement au comportement de chaque apprenant.

Selon le connectivisme développé par George Siemens, l'apprentissage à l'ère numérique repose sur la capacité des individus à établir des connexions entre différentes sources d'information et à interagir au sein de réseaux de connaissances, plutôt que sur la simple accumulation individuelle de contenus. Cette théorie postule que le savoir n'est plus uniquement détenu par l'enseignant ou contenu dans un support unique, mais qu'il est distribué à travers un réseau d'acteurs, de ressources et de technologies, au sein duquel l'apprenant doit développer la compétence de

naviguer, de sélectionner et de relier les informations pertinentes. Dans cette optique, l'intelligence artificielle ne constitue pas un simple outil de diffusion supplémentaire, mais un nœud actif du réseau d'apprentissage, capable de médiatiser les interactions entre l'apprenant, les contenus et les autres acteurs de la communauté éducative.

L'IA favorise ainsi l'émergence de nouvelles méthodes d'éducation fondées sur l'apprentissage collaboratif, l'autonomie de l'apprenant et la flexibilité pédagogique. Elle permet notamment de multiplier les modalités d'accès au savoir : synchrones et asynchrones, individuelles et collectives, et d'offrir aux étudiants une plus grande latitude dans la gestion de leur temps, de leur rythme et de leurs stratégies d'apprentissage. Ce faisant, elle contribue à l'émergence d'un modèle éducatif hybride, dans lequel les dispositifs technologiques intelligents viennent enrichir, sans nécessairement s'y substituer, les formes traditionnelles d'enseignement en présentiel.

2. Systèmes intelligents au service de l'apprentissage

Les technologies d'intelligence artificielle offrent de nouvelles possibilités pédagogiques grâce à des outils capables d'analyser les comportements d'apprentissage et d'adapter les contenus éducatifs aux besoins des étudiants. Cette capacité d'analyse repose sur l'exploitation de grandes quantités de données générées par les apprenants au cours de leurs interactions avec les environnements numériques — temps de connexion, taux de réussite aux exercices, types d'erreurs commises, parcours de navigation — que les algorithmes d'apprentissage automatique traitent afin d'en dégager des régularités et de construire des profils d'apprentissage individualisés. Cette approche, relevant du champ de l'*Educational Data Mining* et de l'*apprentissage analytique (learning analytics)*, constitue le socle technique sur lequel reposent la plupart des dispositifs pédagogiques intelligents aujourd'hui déployés dans l'enseignement supérieur.

Les systèmes tutoriels intelligents, en particulier, illustrent cette évolution en simulant, de manière automatisée, certaines fonctions traditionnellement assurées par un enseignant ou un tuteur humain. Ils permettent notamment :

- Un suivi individualisé des apprenants, fondé sur l'analyse continue de leurs performances et de leurs comportements d'apprentissage.
- Une rétroaction immédiate, qui permet à l'étudiant de corriger ses erreurs en temps réel plutôt que d'attendre une évaluation différée.
- Une identification des difficultés d'apprentissage, en repérant les schémas récurrents d'erreurs révélateurs de lacunes conceptuelles ou méthodologiques.
- Une adaptation progressive des exercices proposés, dont le niveau de difficulté évolue dynamiquement en fonction des acquis et des besoins spécifiques de chaque apprenant.

Cette logique d'individualisation permet de dépasser les limites du modèle pédagogique uniforme, dans lequel un même contenu et un même rythme d'enseignement sont proposés à l'ensemble d'un groupe, indépendamment de l'hétérogénéité des profils et des besoins des étudiants. Les travaux de Kristian VanLehn montrent que ces systèmes peuvent améliorer significativement les performances académiques lorsqu'ils sont intégrés dans une démarche pédagogique cohérente, notamment lorsque la rétroaction qu'ils fournissent est suffisamment fine et contextualisée pour se rapprocher de l'efficacité d'un tutorat humain individualisé. Ces résultats invitent toutefois à considérer les systèmes tutoriels intelligents non pas comme des substituts autonomes à l'enseignant, mais comme des dispositifs d'accompagnement complémentaires, dont l'efficacité dépend étroitement des conditions pédagogiques et institutionnelles de leur mise en œuvre.

L'apprentissage adaptatif constitue ainsi l'une des principales manifestations des nouvelles méthodes d'éducation soutenues par l'intelligence artificielle. En articulant analyse des données, personnalisation des parcours et rétroaction continue, il redéfinit les conditions dans lesquelles s'exerce la relation pédagogique et ouvre la voie à des formes d'enseignement-apprentissage plus réactives, plus individualisées, mais qui appellent également, comme nous le verrons, une vigilance particulière quant à leurs limites et à leurs implications éthiques.

II. Enjeux pédagogiques de l'intelligence artificielle dans l'enseignement supérieur

1. Personnalisation des apprentissages

L'un des apports majeurs de l'intelligence artificielle réside dans sa capacité à personnaliser les parcours éducatifs. Alors que le modèle pédagogique traditionnel repose sur un contenu et un rythme d'enseignement relativement uniformes, conçus pour un apprenant moyen théorique, les technologies intelligentes permettent au contraire de tenir compte de la diversité réelle des profils étudiants. Grâce aux algorithmes d'analyse des données, les plateformes intelligentes ajustent les contenus pédagogiques selon le niveau, les besoins et le rythme d'apprentissage de chaque étudiant, en modulant tant la nature des ressources proposées que leur degré de difficulté ou leur mode de présentation.

Cette capacité d'ajustement trouve un éclairage complémentaire dans la théorie de la charge cognitive de John Sweller, selon laquelle l'efficacité de l'apprentissage dépend étroitement de la manière dont l'information est structurée et présentée à l'apprenant. Une charge cognitive excessive, résultant par exemple d'un contenu mal calibré par rapport au niveau réel de l'étudiant, nuit à l'acquisition et à la mémorisation des connaissances. En ajustant dynamiquement la complexité des contenus et le rythme de progression, les systèmes d'apprentissage personnalisés contribuent ainsi à réguler la charge cognitive extrinsèque, permettant à l'apprenant de mobiliser ses ressources attentionnelles sur les éléments essentiels de l'apprentissage plutôt que sur la gestion d'une difficulté mal ajustée.

Cette personnalisation favorise plus largement :

- La différenciation pédagogique, en permettant à chaque étudiant de progresser selon un parcours qui lui est propre plutôt que selon un cheminement collectif imposé.
- L'engagement étudiant, dans la mesure où des contenus adaptés au niveau réel de l'apprenant suscitent davantage de motivation qu'un contenu perçu comme trop difficile ou trop facile.

- L'autonomie dans l'apprentissage, les outils intelligents encourageant l'étudiant à devenir acteur de la régulation de son propre parcours.
- La réduction des difficultés académiques, grâce à une détection précoce des lacunes et à une remédiation ciblée avant qu'elles ne s'aggravent.

Elle contribue également à renforcer les pédagogies centrées sur l'apprenant et à promouvoir une approche plus inclusive de l'éducation universitaire, en offrant notamment aux étudiants en difficulté, en situation de handicap ou disposant de moins de ressources préalables, des dispositifs d'accompagnement mieux ajustés à leurs besoins spécifiques. La personnalisation portée par l'IA ne se limite donc pas à un gain d'efficacité pédagogique : elle constitue également, potentiellement, un levier au service de l'équité éducative, à condition toutefois que son déploiement soit pensé de manière à ne pas creuser de nouvelles formes d'inégalités, notamment liées à l'accès inégal aux technologies.

2. Transformation du rôle de l'enseignant

L'intégration de l'intelligence artificielle transforme également les fonctions pédagogiques de l'enseignant universitaire. À mesure que certaines tâches auparavant assumées par l'enseignant — transmission de contenus standardisés, correction d'exercices, suivi de premier niveau — sont progressivement prises en charge par des dispositifs automatisés, la fonction enseignante se déplace vers des missions à plus forte valeur ajoutée pédagogique. Celui-ci n'est plus uniquement transmetteur de savoirs, mais devient :

- Un médiateur pédagogique, chargé de faciliter les interactions entre l'étudiant, les contenus et les outils numériques.
- Un accompagnateur, dont le rôle consiste davantage à guider et à soutenir l'apprenant dans la construction de son parcours qu'à délivrer un contenu figé.
- Un concepteur d'environnements d'apprentissage, capable de scénariser des dispositifs pédagogiques intégrant judicieusement les outils intelligents disponibles.
- Un guide critique face aux usages numériques, chargé d'aider les étudiants à développer un regard réflexif et critique sur les outils d'IA qu'ils utilisent, plutôt qu'un usage non questionné de ces technologies.

Le modèle TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) proposé par Punya Mishra et Matthew Koehler souligne l'importance de l'articulation entre compétences technologiques, pédagogiques et disciplinaires dans les pratiques enseignantes contemporaines. Ce modèle met en évidence le fait que la maîtrise technique des outils numériques, à elle seule, ne suffit pas à garantir une intégration pédagogique réussie de l'intelligence artificielle : celle-ci doit nécessairement s'articuler à une réflexion didactique sur les contenus disciplinaires enseignés et à une maîtrise des stratégies pédagogiques les plus appropriées pour chaque contexte d'apprentissage. C'est précisément à l'intersection de ces trois types de savoirs — technologiques, pédagogiques et disciplinaires — que se situe la capacité de l'enseignant à tirer pleinement parti des potentialités de l'IA, sans se limiter à un usage superficiel ou juxtaposé des outils.

Dans cette perspective, l'efficacité des nouvelles méthodes d'éducation dépend largement de la formation des enseignants aux outils numériques intelligents. Cette exigence de formation constitue un enjeu institutionnel de premier plan pour les universités, dans la mesure où l'appropriation pédagogique de l'IA par le corps enseignant conditionne, en grande partie, la qualité et la pertinence de son intégration dans les pratiques d'enseignement-apprentissage.

3. Limites pédagogiques et éthiques

Malgré ses potentialités, l'intelligence artificielle soulève plusieurs préoccupations pédagogiques et éthiques qu'il convient d'examiner avec autant d'attention que ses apports. L'enthousiasme suscité par les possibilités offertes par ces technologies ne doit pas occulter les risques que leur usage, notamment lorsqu'il est mal encadré, peut faire peser sur la qualité des apprentissages et sur l'intégrité du processus éducatif.

L'usage excessif des outils génératifs peut ainsi entraîner :

- Une dépendance technologique, l'étudiant en venant à solliciter systématiquement l'outil d'IA plutôt qu'à mobiliser ses propres capacités de raisonnement ;
- Une diminution de l'effort cognitif, susceptible de nuire, sur le long terme, à l'acquisition durable de compétences et de connaissances ;
- Des risques de plagiat académique, les contenus générés automatiquement rendant plus difficile la distinction entre production personnelle et production assistée par la machine ;
- Une standardisation des apprentissages, dans la mesure où des outils fondés sur des modèles génériques peuvent tendre à uniformiser les productions et les raisonnements des étudiants, au détriment de la diversité des approches et de la pensée critique individuelle.

Par ailleurs, les systèmes d'IA reposent sur la collecte massive de données éducatives, ce qui pose des questions importantes concernant la protection de la vie

privée, les données relatives aux comportements, performances et difficultés des étudiants constituant des informations particulièrement sensibles.

De plus, les biais algorithmiques, susceptibles de reproduire ou d'amplifier des inégalités préexistantes lorsque les données d'entraînement des systèmes reflètent elles-mêmes des discriminations sociales, culturelles ou de genre, dont la surveillance numérique, la traçabilité fine des activités des étudiants pouvant s'apparenter, si elle n'est pas encadrée, à une forme de contrôle intrusif de leur travail et de leur comportement.

L'une des limites pédagogiques et éthiques la plus persistante est l'équité éducative ; l'accès inégal aux infrastructures numériques et aux outils d'IA les plus performants risquant de renforcer, plutôt que de réduire, les inégalités entre étudiants et entre établissements.

Les recommandations de l'UNESCO insistent ainsi sur la nécessité de développer une intelligence artificielle éthique, inclusive et centrée sur l'humain, qui place la protection des apprenants, la transparence des systèmes et la réduction des inégalités au cœur de toute stratégie d'intégration technologique dans l'éducation. Ces préoccupations rappellent que l'intégration de l'IA dans l'enseignement supérieur ne saurait être envisagée comme un simple choix technique : elle engage des responsabilités pédagogiques, institutionnelles et éthiques qui doivent être pleinement assumées par l'ensemble des acteurs concernés, des concepteurs de technologies aux enseignants, en passant par les décideurs universitaires.

III. Perspectives universitaires et pédagogie augmentée

1. Vers une université intelligente

L'intelligence artificielle participe progressivement à la transformation des universités vers des modèles plus numériques, interactifs et flexibles. Cette dynamique s'inscrit dans le prolongement des enjeux pédagogiques et éthiques évoqués précédemment : au-delà des usages ponctuels de l'IA dans une salle de classe ou sur une plateforme d'apprentissage donnée, c'est l'ensemble de l'écosystème universitaire : organisation pédagogique, gestion administrative, accompagnement des étudiants, pilotage institutionnel, qui se trouve progressivement redessiné par l'intégration de ces technologies. Les établissements d'enseignement supérieur sont ainsi amenés à intégrer des dispositifs intelligents capables d'améliorer la gestion pédagogique, le suivi des étudiants et l'accessibilité des apprentissages, dépassant le seul cadre de la salle de cours pour irriguer l'ensemble du parcours universitaire, de l'orientation initiale à l'insertion professionnelle.

Le modèle SAMR de Ruben Puentedura offre à cet égard une grille de lecture particulièrement éclairante pour situer le niveau réel de transformation à l'œuvre dans cette évolution. Alors qu'une simple substitution des outils traditionnels par des équivalents numériques (par exemple, remplacer un support papier par un document numérique) ne modifie que superficiellement la pratique pédagogique, l'émergence d'une université intelligente suppose d'atteindre les niveaux supérieurs du modèle — modification et redéfinition — c'est-à-dire une transformation substantielle des tâches d'apprentissage elles-mêmes, rendue possible par les capacités propres à l'intelligence artificielle et impensable sans elle. C'est à cette condition que l'intégration de l'IA cesse d'être une simple modernisation instrumentale des pratiques existantes pour devenir un véritable vecteur de redéfinition pédagogique.

Cette évolution ouvre ainsi la voie à une université intelligente fondée sur :

- L'innovation pédagogique, entendue comme la capacité des établissements à expérimenter et à faire évoluer en continu leurs méthodes d'enseignement-apprentissage à la lumière des possibilités offertes par les technologies intelligentes ;

- L'apprentissage hybride, qui articule de manière cohérente les temps d'enseignement en présentiel et les dispositifs numériques à distance, en tirant parti des atouts spécifiques de chaque modalité ;
- La collaboration numérique, favorisée par des outils intelligents capables de faciliter le travail collectif entre étudiants, ainsi qu'entre étudiants et enseignants, au-delà des contraintes de temps et d'espace ;
- L'analyse des données éducatives, qui permet aux établissements de mieux comprendre les parcours, les réussites et les difficultés de leurs étudiants, et d'orienter en conséquence leurs politiques pédagogiques et leurs dispositifs d'accompagnement.

L'université intelligente ne se définit donc pas uniquement par la multiplication des outils numériques qu'elle déploie, mais par sa capacité à articuler ces outils au sein d'une vision pédagogique cohérente, au service de la réussite et de l'épanouissement des étudiants.

2. La nécessité d'une gouvernance responsable

Si les potentialités de l'intelligence artificielle pour transformer l'université apparaissent considérables, leur réalisation effective ne saurait être laissée au seul jeu des initiatives individuelles ou des expérimentations isolées. L'intégration efficace de l'IA dans les pratiques universitaires nécessite la mise en place d'une gouvernance institutionnelle responsable, capable d'encadrer, de coordonner et de sécuriser cette transformation à l'échelle de l'établissement tout entier. Cette gouvernance repose notamment sur :

- ✓ Des cadres éthiques clairs, définissant les principes d'usage acceptable de l'IA dans les activités pédagogiques et administratives, ainsi que les responsabilités respectives des différents acteurs impliqués.
- ✓ La protection des données, à travers des politiques rigoureuses de collecte, de traitement et de conservation des données éducatives, conformes aux exigences réglementaires en matière de vie privée.

✓ La formation continue des enseignants, condition indispensable, comme évoqué précédemment, à une appropriation pédagogique réfléchie des outils intelligents, plutôt qu'à leur adoption non questionnée ou, à l'inverse, à leur rejet par méconnaissance.

✓ Le développement des compétences numériques des étudiants, afin que ceux-ci soient en mesure d'utiliser les outils d'IA de manière autonome, critique et responsable, tant dans leur parcours universitaire que dans leur future vie professionnelle.

Dans le contexte marocain et maghrébin, cette transition suppose également une réduction des inégalités numériques, qu'il s'agisse de l'accès aux infrastructures, à la connectivité ou aux équipements et un accompagnement des universités dans leur transformation technologique, notamment à travers des politiques publiques dédiées et des partenariats institutionnels adaptés aux réalités locales. Cette dimension contextuelle revêt une importance particulière : les enjeux liés à l'intégration de l'IA dans l'enseignement supérieur, bien qu'ils se posent de manière relativement similaire à l'échelle internationale, appellent des réponses différenciées selon les contraintes structurelles, économiques et institutionnelles propres à chaque contexte national.

Les travaux d'Abdelkrim Benchenna soulignent, à cet égard, que les technologies numériques représentent une opportunité majeure pour moderniser l'enseignement supérieur au Maroc, à condition qu'elles soient intégrées dans une vision pédagogique cohérente. Cette précision est essentielle : elle rappelle que le potentiel transformateur des technologies numériques et de l'intelligence artificielle ne se réalise pas de manière automatique ou mécanique, mais qu'il dépend fondamentalement des choix pédagogiques, institutionnels et politiques qui président à leur intégration. Une gouvernance responsable de l'IA dans l'enseignement supérieur apparaît ainsi comme la condition nécessaire pour que les promesses de la pédagogie augmentée se traduisent effectivement en bénéfices durables pour les étudiants, les enseignants et les institutions universitaires dans leur ensemble.

Conclusion

Au terme de cette analyse, il apparaît que l'intelligence artificielle représente aujourd'hui un levier important de transformation des nouvelles méthodes d'éducation et d'enseignement-apprentissage dans l'enseignement supérieur. L'examen de la littérature scientifique mobilisée tout au long de cet article a permis de mettre en évidence la manière dont ces technologies redéfinissent, à des degrés divers, les pratiques pédagogiques universitaires. Grâce à ses capacités de personnalisation, d'interactivité et d'analyse des données, l'intelligence artificielle favorise l'émergence de pratiques pédagogiques plus flexibles, adaptatives et centrées sur l'apprenant, comme l'illustrent les systèmes tutoriels intelligents, les plateformes d'apprentissage adaptatif ou encore les dispositifs d'évaluation automatisée examinés dans la première partie de cet article.

Les cadres théoriques mobilisés tout au long de cette réflexion permettent d'éclairer, chacun selon sa perspective propre, l'ampleur de cette transformation. Le connectivisme de George Siemens invite à considérer l'apprentissage à l'ère de l'IA comme un processus distribué au sein de réseaux de connaissances, dans lesquels l'intelligence artificielle occupe désormais une place de médiateur actif. La théorie de la charge cognitive de John Sweller permet de comprendre en quoi la personnalisation algorithmique des contenus peut contribuer à une meilleure efficacité de l'apprentissage, en ajustant la complexité des tâches proposées aux capacités réelles de chaque étudiant. Le modèle SAMR de Ruben Puentedura, enfin, offre un cadre d'évaluation permettant de distinguer les usages superficiels de l'IA, qui se limitent à une substitution des outils traditionnels, des usages véritablement transformateurs, qui redéfinissent en profondeur les tâches et les modalités d'apprentissage. Pris ensemble, ces trois cadres théoriques confirment que l'intelligence artificielle ne constitue pas un simple prolongement technique des pratiques pédagogiques existantes, mais un facteur potentiel de changement de paradigme éducatif, dont l'ampleur dépend toutefois étroitement des conditions de sa mise en œuvre.

Cependant, cette transformation ne peut être envisagée uniquement sous un angle technologique. Les enjeux pédagogiques, éthiques et institutionnels liés à l'usage de l'IA : dépendance technologique, risques de déshumanisation de la relation pédagogique, biais algorithmiques, protection des données, inégalités d'accès aux outils numériques. Nécessitent une réflexion critique afin de préserver la dimension humaine de l'acte éducatif. Comme le soulignent les recommandations de l'UNESCO évoquées dans cet article, l'intégration de l'intelligence artificielle dans l'enseignement supérieur ne saurait être dissociée d'une exigence d'éthique, d'inclusion et de centration sur l'humain. De même, la transformation du rôle de l'enseignant, analysée à la lumière du modèle TPACK de Mishra et Koehler, rappelle que l'efficacité pédagogique de l'IA reste indissociable de la compétence et de l'engagement des acteurs humains qui en accompagnent l'usage, qu'il s'agisse des enseignants ou des étudiants eux-mêmes.

Cette double exigence — saisir les opportunités pédagogiques offertes par l'intelligence artificielle tout en maîtrisant les risques — appelle une gouvernance institutionnelle responsable, à même de définir des cadres éthiques clairs, de protéger les données des apprenants et de soutenir la formation continue des enseignants comme le développement des compétences numériques des étudiants. Cet enjeu revêt une acuité particulière dans des contextes tels que celui du Maroc et du Maghreb, où la transformation numérique des universités doit nécessairement s'accompagner d'une réduction des inégalités d'accès aux infrastructures technologiques, sous peine de voir l'intelligence artificielle renforcer, plutôt que réduire, les disparités éducatives existantes.

L'avenir de l'enseignement supérieur semble ainsi s'orienter vers une pédagogie augmentée, dans laquelle l'intelligence artificielle agit non pas comme un substitut à l'enseignant ou à la relation pédagogique, mais comme un outil d'accompagnement et d'innovation pédagogique au service d'une éducation plus inclusive, collaborative et adaptée aux défis de la société numérique. La réalisation de cette perspective suppose toutefois que les établissements universitaires, les enseignants et les décideurs institutionnels s'engagent dans une démarche réflexive

et concertée, capable d'orienter le développement de l'intelligence artificielle vers un usage véritablement au service des apprentissages, plutôt que vers une adoption technologique non questionnée. C'est à cette condition que l'intelligence artificielle pourra pleinement tenir la promesse d'une université renouvelée, à la fois plus performante sur le plan pédagogique et plus fidèle aux valeurs humanistes qui fondent la mission de l'enseignement supérieur.

Cette réflexion ouvre par ailleurs des perspectives pour de futures recherches empiriques, qui pourraient utilement venir compléter cette analyse théorique en examinant, sur le terrain, les usages effectifs de l'intelligence artificielle dans différents contextes universitaires, ainsi que leurs effets réels sur les performances académiques, l'engagement des étudiants et la satisfaction des enseignants.

Bibliographie

- Baker, R.S., & Inventado, P.S. (2014). Educational data mining and learning analytics. In *Learning Analytics* (pp. 61–75). Springer.
- Benchenna, A. (2019). Les technologies numériques au service de l'enseignement au Maroc : réalités et perspectives. *Revue Internationale des Technologies en Pédagogie Universitaire*, 16(1).
- Celik, I. (2023). Towards intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Computers in Human Behavior*, 138, 107468.
- Charlier, B., & Peraya, D. (dir.) (2003). *Technologie et innovation en pédagogie*. De Boeck.
- Collin, S., Guichon, N., & Ntebutse, J.G. (2015). Une approche sociocritique des usages numériques en éducation. *Sticef*, 22. <https://doi.org/10.23709/sticef.22.2015.010>
- Corbett, A.T., & Anderson, J.R. (1994). Knowledge tracing: Modeling the acquisition of procedural knowledge. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 4(4), 253–278.
- Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in K–12 education in the United States: A systematic review. *Computers & Education*, 103, 102067. (note : s'applique également au supérieur)
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Kasneci, E., et al. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274.
- Luckin, R. (2018). *Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century*. UCL IOE Press.
- Mishra, P., & Koehler, M.J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.

- OCDE (2019). *Principes de l'OCDE sur l'IA*. OCDE. <https://oecd.ai/fr/ai-principles>
- Popenici, S.A.D., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and higher education. *RPTEL*, 12(22). <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- Puentedura, R.R. (2006). *Transformation, technology, and education*. Hippasus. <http://hippasus.com/resources/tte/>
- Selwyn, N. (2019). *Should Robots Replace Teachers? AI and the Future of Education*. Polity Press.
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3–10.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285.
- UNESCO (2021). *Recommandation sur l'éthique de l'intelligence artificielle*. UNESCO.
- UNESCO (2023). *Guidance for Generative AI in Education and Research*. UNESCO.
- VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, 46(4), 197–221.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Williamson, B., Bayne, S., & Shay, S. (2020). The datafication of teaching in Higher Education: Critical issues and perspectives. *Teaching in Higher Education*, 25(4), 351–365.
- Woolf, B.P. (2010). *Building Intelligent Interactive Tutors*. Morgan Kaufmann.
- Zawacki-Richter, O., et al. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39.