



## L'intelligence artificielle au service de l'éducation au Maroc

Hassan HABIBI

Meriem ELMASSOUAB

université Hassan II, Casablanca – Maroc

### Résumé :

Cet article traite l'utilisation des applications de l'intelligence artificielle dans le développement du processus éducatif au Maroc, et ce d'abord par la définition du concept de l'intelligence artificielle, ses principales caractéristiques qui sont la capacité d'apprendre, de raisonner, de traiter des informations incomplètes, de représenter des connaissances et d'utiliser des méthodes inductives et empiriques.

La deuxième partie est consacrée aux applications de l'IA dans l'éducation, telles que les systèmes d'apprentissage intelligents, les enseignants virtuels, l'évaluation intelligente, la réalité virtuelle/augmentée, la robotique éducative et l'analyse de l'apprentissage. Les défis et les opportunités liés à l'utilisation de ces technologies dans l'éducation sont également abordés.

Enfin, l'article explique l'importance de l'IA dans le développement du processus éducatif au Maroc pour suivre les évolutions technologiques et contribuer à la construction d'une économie de la connaissance, y compris les initiatives gouvernementales dans ce domaine.

### ABSTRACT :

This article deals with the use of artificial intelligence applications in the development of the educational process in Morocco: In the first section, artificial intelligence is defined and its main characteristics are the ability to learn, reason, process incomplete information, represent knowledge and use inductive and empirical methods.

The second part focused on AI applications in education, such as intelligent learning systems, virtual teachers, intelligent assessment, virtual/augmented reality, educational robotics and learning analytics. The challenges and opportunities of using these technologies in education are also discussed.



Finally, the article explains the importance of AI in the development of the educational process in Morocco to keep pace with technological developments and contribute to the construction of a knowledge economy, including government initiatives in this field.

**Mots-clés:** *Intelligence artificielle (IA)- Applications de l'IA dans l'éducation- Processus d'enseignement et d'apprentissage- Développement de l'éducation au Maroc- Représentation des connaissances- Apprentissage automatique- Systèmes experts - Vision 2030 du Maroc.*



## Introduction

Ces dernières années ont été marquées par un formidable développement dans les domaines de la connaissance et des technologies de l'information, la technologie étant devenue un élément essentiel et indispensable dans tous les aspects de la vie, ce qui se reflète clairement dans les noms donnés à l'ère actuelle, notamment l'ère de l'explosion des connaissances, l'ère de l'informatique, l'ère de la révolution scientifique et l'ère de la révolution des connaissances, l'ère de la quatrième révolution industrielle, dont on sait qu'elle est basée sur le phénomène de la transformation numérique, qui concerne l'intégration de technologies telles que l'informatique en nuage, l'internet des objets, l'analyse des données massives (bigdata) et l'intelligence artificielle.

Le progrès des pays ne se mesure plus à l'information qu'ils possèdent, mais à leur capacité à organiser et à utiliser cette information au service de l'humanité, de sorte que les pays les plus développés dans le domaine de l'informatique sont devenus les plus forts économiquement et financièrement.

L'intelligence artificielle (IA) est l'un des résultats les plus importants et les plus dangereux de la révolution technologique en raison de ses applications intelligentes qui ont affecté divers aspects de la vie et contribué foncièrement au service et au progrès de l'humanité, et l'on s'attend à ce que l'IA ouvre la porte à des innovations illimitées et conduise à d'autres révolutions industrielles qui apporteront un changement radical dans tous les domaines.

En outre, avec le développement technologique énorme et accéléré et les transformations dont le monde a été témoin en période de la quatrième révolution industrielle, l'intelligence artificielle sera un moteur de progrès, de croissance et de prospérité au cours des prochaines années et établira un nouveau monde qui peut sembler fantaisiste aujourd'hui, mais les signes actuels l'indiquent et le confirment.

Tout comme l'IA a transformé la façon dont les gens interagissent avec la technologie en tant que moyen puissant d'accroître la vitalité économique, d'aider à relever les principaux défis mondiaux et de fournir des avantages significatifs, l'UNESCO a souligné l'importance du déploiement des applications de l'IA dans l'éducation pour améliorer les capacités humaines et soutenir une collaboration efficace entre l'homme et la machine dans la vie, l'apprentissage, et le travail.

Le concept d'intelligence artificielle (IA) a entraîné une avancée majeure dans les processus d'enseignement et d'apprentissage, évidente dans plusieurs pays. Grâce à l'utilisation de technologies intelligentes qui ont dépassé les limites de l'ingéniosité de leur production et de l'efficacité de leur utilisation, de nombreux chercheurs les ont étudiées pour les adapter au service de l'éducation afin de préparer une génération armée du plus grand nombre possible de connaissances, de compétences, de valeurs et d'attitudes dont elle a besoin pour faire face à la vie.



À la lumière de ce qui précède, de nombreuses études se sont accordées sur l'importance d'employer les applications de l'IA dans l'éducation et de les utiliser dans plusieurs domaines tels que la gestion de l'éducation, la facilitation de l'enseignement et l'assistance aux enseignants, l'évaluation des processus d'enseignement et d'apprentissage, le développement des valeurs et des compétences nécessaires à la vie et au travail à l'ère de l'IA, et l'offre de possibilités d'apprentissage tout au long de la vie à tous les individus.

Partant du fait que l'éducation est le principal pilier permettant au Maroc de rattraper les pays développés en matière de développement économique, les autorités concernées se sont efforcées d'entreprendre plusieurs initiatives pour tirer profit de l'intelligence artificielle dans l'éducation, dont les plus importantes sont : L'enseignement de l'IA dans l'enseignement supérieur, la création de l'École nationale supérieure d'intelligence artificielle et de science des données à Taroudant, qui sera affiliée à l'Université Ibn Zohr d'Agadir, la transformation de l'annexe universitaire Berkane de l'Université Mohammed I d'Oujda en une école nationale d'intelligence artificielle et de numérisation, la plupart des facultés d'ingénierie et d'informatique ajoutant des départements d'IA ou enseignant au moins les bases de l'IA et de l'apprentissage automatique dans les dernières années d'études universitaires, ainsi que d'autres initiatives efficaces. Sur la base des efforts précédents, et à la lumière de la stratégie de développement durable du Maroc et de la Vision 2030, il existe un besoin urgent d'utiliser les applications de l'IA dans le développement des processus d'enseignement et d'apprentissage. Par conséquent, la présente étude vise à tirer parti de la littérature sur l'IA et à utiliser les applications de l'IA dans le développement du processus éducatif afin de réaliser la vision du Maroc et de répondre aux exigences du développement économique et de l'économie du savoir dans le Royaume.

### **Problème principal et sous-questions :**

De l'ensemble des contacts précités notre problématique oscille autour la question suivante :

**Comment les applications de l'intelligence artificielle peuvent-elles être utilisées pour développer le processus éducatif au Maroc ?**

Pour mieux saisir cette problématique nous allons la développer sous différents angles, à savoir :

Quelle est la définition de l'intelligence artificielle et quelles sont ses caractéristiques ?

Comment l'intelligence artificielle peut-elle être utilisée pour développer le processus éducatif ?

Quelles sont les applications de l'intelligence artificielle qui peuvent être utilisées dans le processus éducatif ?

Quels sont les défis et les opportunités auxquels l'intelligence artificielle est



confrontée dans l'amélioration de l'éducation ?

### **Objectifs de l'étude:**

L'objectif principal de cette étude est d'essayer d'identifier et d'étudier les applications de l'intelligence artificielle en tant que contribution au développement du processus éducatif en atteignant les objectifs suivants :

- ✓ Définir l'intelligence artificielle en termes de concept, de caractéristiques et d'importance.
- ✓ Identifier les applications de l'intelligence artificielle qui peuvent être utilisées dans le développement du processus éducatif.

### **Importance de l'étude:**

L'importance de l'étude actuelle ressort clairement des points suivants :

- ✓ L'intelligence artificielle est une technologie moderne qui est devenue un outil inévitable et efficace pour obtenir une plus grande efficacité du processus éducatif.
- ✓ Révéler le rôle que les applications de l'intelligence artificielle peuvent jouer dans le développement du processus éducatif dans l'enseignement universitaire et pré-universitaire.
- ✓ La nouveauté de cette étude et la possibilité pour les établissements d'enseignement de bénéficier de ses résultats, car ils ont grandement besoin d'une telle étude pour traiter de nombreux systèmes et applications qui soutiennent le processus éducatif dans ses différentes composantes, et développer ses performances face à des circonstances d'urgence.
- ✓ Considérer cette étude comme une orientation pour de futures études sur la manière de tirer profit des applications de l'IA dans le développement du processus éducatif.

### **Méthodologie de l'étude :**

L'étude actuelle a adopté une approche descriptive, en examinant et en analysant des études, des recherches, des ouvrages liés au domaine d'étude, afin d'identifier la base théorique des applications de l'IA qui peuvent être utilisées pour développer le processus éducatif.

## **I. Concept et caractéristiques de l'intelligence artificielle**

### **Concept de l'intelligence artificielle**

L'intelligence artificielle (IA) est une branche de l'informatique et l'un des principaux piliers de l'industrie technologique actuelle, fondée sur l'hypothèse que l'intelligence peut être décrite avec une telle précision qu'une machine peut la simuler.

Ce terme est composé de deux mots : intelligence et artificielle : L'intelligence



désigne la capacité à comprendre des conditions ou des situations nouvelles et changeantes, c'est-à-dire la capacité à percevoir, à comprendre et à apprendre de nouvelles situations ou conditions, les clés de l'intelligence étant la perception, la compréhension et l'apprentissage, tandis que le mot "artificielle" est lié au mot "artificialité" qui désigne en effet tout ce qui est produit ou résulte d'une activité humaine, contrairement à ce qui est naturellement présent dans la nature.

Sur cette base, l'intelligence artificielle signifie généralement l'intelligence qui est faite ou fabriquée par l'homme dans une machine ou un ordinateur, et donc l'intelligence artificielle est la science des machines modernes (Yassin Saad, 2012, 114).

Dans sa définition la plus simple, l'intelligence artificielle est la capacité d'une machine à simuler l'esprit humain par le biais de programmes informatiques conçus (Joost & autres), (2003), où elle se réfère à la capacité d'un ordinateur ou de toute autre machine à effectuer les activités qui requièrent habituellement de l'intelligence, elle concerne le développement de machines et l'ajout de cette capacité, et elle peut être définie comme suit : C'est le sous-domaine de l'informatique qui s'intéresse aux concepts et aux méthodes de raisonnement symbolique par les ordinateurs, et à la représentation des connaissances symboliques à utiliser pour faire des inférences, et l'intelligence artificielle peut être considérée comme une tentative de modéliser des aspects de la pensée humaine sur des ordinateurs (Naveen Farouk, 2012, 492).

L'IA est également définie comme le domaine qui cherche à comprendre la nature de l'intelligence humaine en créant des programmes informatiques qui imitent des actions, des actes ou des comportements intelligents (Raafat Assem, 2015, p. 44). L'intelligence artificielle (IA) est une science de l'informatique, liée aux systèmes informatiques qui possèdent des caractéristiques associées à l'intelligence, à la prise de décision et qui ressemblent au comportement humain dans divers domaines.

Elle est décrite comme la science qui permet aux machines de penser comme des humains, c'est-à-dire un ordinateur doté d'un esprit ; l'IA se caractérise par certains comportements et caractéristiques des programmes informatiques qui leur permettent d'imiter les capacités mentales et les modes de travail humains, dont les plus importants sont la capacité d'apprendre, de déduire et de réagir à des situations pour lesquelles la machine n'a pas été programmée (Maram Abdulrahman, 2018, P 22).

Selon Samir Qatami (2018, P 14), l'IA est la science qui cherche à développer des systèmes informatiques qui fonctionnent avec une grande efficacité similaire à celle d'un humain expert, c'est-à-dire la capacité d'une machine à imiter et à simuler les processus moteurs et mentaux d'un humain, et la façon dont son esprit fonctionne pour penser, déduire, répondre, bénéficier d'expériences antérieures et de réactions intelligentes ; c'est l'émulation de l'esprit humain et l'accomplissement





de son rôle.

L'IA est également définie comme le domaine qui cherche à comprendre la nature de l'intelligence humaine en créant des programmes informatiques qui imitent des actions, des actes ou des comportements intelligents (Raafat Assem, 2015, p. 44). L'intelligence artificielle (IA) est une science de l'informatique, liée aux systèmes informatiques qui possèdent des caractéristiques associées à l'intelligence, à la prise de décision et qui ressemblent au comportement humain dans divers domaines.

Elle est décrite comme la science qui permet aux machines de penser comme des humains, c'est-à-dire un ordinateur doté d'un esprit ; l'IA se caractérise par certains comportements et caractéristiques des programmes informatiques qui leur permettent d'imiter les capacités mentales et les modes de travail humains, dont les plus importants sont la capacité d'apprendre, de déduire et de réagir à des situations pour lesquelles la machine n'a pas été programmée (Maram Abdulrahman, 2018, P 22).

Selon Samir Qatami (2018, P 14), l'IA est la science qui cherche à développer des systèmes informatiques qui fonctionnent avec une grande efficacité similaire à celle d'un humain expert, c'est-à-dire la capacité d'une machine à imiter et à simuler les processus moteurs et mentaux d'un humain, et la façon dont son esprit fonctionne pour penser, déduire, répondre, bénéficier d'expériences antérieures et de réactions intelligentes ; c'est l'émulation de l'esprit humain et l'accomplissement de son rôle spécifiques à un domaine particulier, qu'elles traitent des données symboliques non numériques par le biais d'analyses et de comparaisons logiques, qu'elles visent à simuler l'intellect et le style humains, qu'elles s'intéressent à la provocation de nouvelles idées conduisant à l'innovation, qu'elles immortalisent l'expertise humaine, qu'elles s'efforcent de fournir plus d'une version du système pour remplacer les experts, et l'absence du sentiment de fatigue et d'ennui chez l'homme.

Outre ces caractéristiques, l'intelligence artificielle crée un mécanisme de résolution des problèmes au sein des organisations basées sur un jugement objectif et une évaluation précise des solutions, et élève le niveau de connaissance des fonctionnaires de l'organisation en fournissant des solutions à de nombreux problèmes difficiles à analyser par l'élément humain dans un court laps de temps. L'intelligence artificielle consiste à étudier les processus de pensée logique de l'élément humain, puis à essayer de les mettre en œuvre par le biais d'ordinateurs, et sa caractéristique la plus importante est donc sa stabilité relative, car elle n'est pas exposée aux facteurs affectant les capacités de l'élément humain, tels que l'oubli (Riad Zarouki, 2020, 6).

Un ensemble de caractéristiques distingue tout programme d'apprentissage intelligent : (Mustafa Jawdat, 2015 ; Abdulkader Matay, 2012, P 3

**1. Représentation des connaissances :** Les programmes d'intelligence



artificielle, contrairement aux programmes statistiques, contiennent une méthode de représentation de l'information, ils utilisent une structure spéciale pour décrire les connaissances, et cette structure comprend les faits et la relation entre ces faits et les règles qui lient ces relations, et l'ensemble des structures de connaissances forment une base de connaissances, et cette base fournit autant d'informations que possible sur le problème à résoudre, en d'autres termes, le programme d'apprentissage intelligent contient deux types de connaissances : Les connaissances relatives à la matière du programme étudié, qui varient en fonction de l'évolution du programme.

**2. L'utilisation de la méthode empirique optimiste :** Une des caractéristiques importantes dans le domaine de l'intelligence artificielle est que ses programmes s'attaquent à des problèmes qui n'ont pas de méthode de solution générale connue. Cela signifie que les programmes qui utilisent des étapes séquentielles qui mènent à la solution correcte, mais choisissent une certaine méthode de solution qui semble bonne, tout en conservant la possibilité de changer de méthode s'il s'avère que la première option mène à la solution rapidement, c'est-à-dire en se concentrant sur les solutions adéquates et non pas en confirmant les solutions optimales et précises comme le font les programmes traditionnels actuels. De ce point de vue, la résolution d'équations du second degré n'est pas considérée comme un programme d'intelligence artificielle parce que la méthode est connue.

**3. Capacité à traiter des informations incomplètes :** La capacité des applications d'IA à trouver certaines solutions même si toutes les informations ne sont pas disponibles au moment où la solution est requise, et les conséquences de la non-intégration des informations conduisent à des conclusions moins réalistes, mais d'un autre côté, les conclusions peuvent être correctes.

**4. La capacité d'apprendre à partir d'expériences et de pratiques antérieures,** en plus de la capacité d'améliorer les performances en tenant compte d'expériences antérieures erronées, cette capacité est liée à la capacité de généraliser l'information et de déduire des expériences similaires et sélectives et de négliger certaines informations excédentaires. Cela signifie également pour les applications d'enseignement à travers l'ordinateur intelligent, qui a la capacité de changer son comportement d'enseignement en fonction du comportement du groupe d'étudiants interagissant avec lui, il peut sembler au logiciel que l'étudiant apprend un certain sujet avec une certaine stratégie plus que d'autres, ce qui conduit le logiciel à faire de cette stratégie une priorité parmi ses stratégies.

**5. Raisonabilité :** Il s'agit de la capacité à déduire des solutions possibles à un problème particulier à partir de données connues et d'expériences antérieures, en particulier des problèmes qui ne peuvent être résolus par les moyens traditionnels connus pour la solution. Cette capacité est obtenue sur l'ordinateur par le stockage de toutes les solutions possibles, en plus de l'utilisation de lois ou de stratégies de raisonnement et des lois de la logique.





**6. Traitement du langage naturel** est l'une des caractéristiques distinctives du programme d'apprentissage intelligent est l'interaction par le biais du langage naturel de l'utilisateur. La qualité de la communication entre le programme et l'apprenant s'améliore considérablement si le programme peut comprendre le langage naturel de l'apprenant, qu'il soit écrit ou parlé, de sorte qu'il développe un dialogue efficace, diagnostique les erreurs de l'apprenant dans la progression du traitement du langage naturel, et l'aide à comprendre et à produire du langage.

L'intelligence artificielle comprend certaines caractéristiques des programmes informatiques qui leur permettent d'imiter les capacités mentales et les modes de travail de l'homme, et ses caractéristiques les plus importantes comprennent la capacité de raisonner et de déduire, la représentation symbolique et la recherche empirique, ainsi que la capacité de représenter des connaissances, de traiter des données contradictoires et des informations incomplètes, la capacité d'apprendre et de bénéficier d'expériences et d'expertises antérieures, et la cognition, qui est l'une des formes les plus complexes d'intelligence naturelle que les scientifiques de l'intelligence artificielle ont cherché à atteindre.

## **II. Histoire de l'intelligence artificielle et théories qui l'expliquent**

### **Histoire de l'intelligence artificielle**

Le concept d'intelligence des machines apparaît dans la mythologie grecque, par exemple, certains mythes grecs tournent autour de l'histoire d'un robot intelligent connu sous le nom de (Thallus) dont la mission est de protéger l'île de Crète des ennemis). Au cours des décennies suivantes, de nombreux philosophes et mathématiciens ont étudié l'idée de machines intelligentes, notamment René Descartes, Gottfried Leibniz, Charles Babbage et Ada Lovelace (Ahmed, 2019, P 395).

Bien que les techniques d'IA n'aient attiré l'attention des chercheurs que dans la dernière décennie du XXe siècle, leurs racines remontent au début du siècle dernier. La première machine à calculer numérique électronique programmable a été utilisée pour la première fois en 1946, avec un volume de 30 mètres cubes et un poids de 30 tonnes, et elle a été conçue à l'université de Pennsylvanie aux États-Unis pour effectuer des calculs pour les missiles de l'armée américaine, puis utilisée en physique nucléaire (Aljohani & Albliwi, n.d , Elhajji et al, 2002 ;P 2 (.

Avec l'avènement des ordinateurs au lendemain de la Seconde Guerre mondiale, plus précisément en 1950, le mathématicien Alan Turing a introduit ce que l'on appelle le test de Turing alors qu'il travaillait à l'université de Manchester pour évaluer l'intelligence d'un ordinateur, et le classer comme intelligent s'il peut simuler l'esprit humain en répondant à la question "Une machine peut-elle penser?" Le test comprend un enquêteur humain ayant une conversation avec une autre personne et une machine qui parle un langage similaire au langage humain, si l'enquêteur ne peut pas distinguer l'humain de la machine, la machine a réussi le test et elle est capable de simuler les humains, (Le premier programme faisant



appel à l'intelligence artificielle a été créé par Christopher Strachey, responsable de la recherche en programmation à l'université d'Oxford, qui a pu jouer aux dames avec un ordinateur, jusqu'à ce qu'Anthony Oettinger, de l'université de Cambridge, conçoive une simulation informatique du jeu de dames.

L'Université de Cambridge a conçu une simulation informatique du processus d'achat humain dans plusieurs magasins afin de mesurer la capacité d'apprentissage de l'ordinateur, ce qui constitue la première expérience réussie de ce que l'on appelle l'apprentissage automatique (Singh & Kaur, 2022, P 59).

L'intelligence artificielle est apparue de manière semi-officielle en 1956, avec la tendance à investir dans la technologie moderne pour résoudre certains problèmes de l'humanité, lorsqu'un groupe de scientifiques intéressés par la recherche sur l'intelligence artificielle s'est réuni lors d'une conférence organisée au Dartmouth College (Hanover, New Hampshire, États-Unis) Ces participants sont devenus les chefs de file de la recherche sur l'intelligence artificielle pendant plusieurs décennies, en particulier John McCarthy, connu comme le père de l'intelligence artificielle ; il a été le premier à utiliser le terme "intelligence artificielle" et Herbert Simon, qui a fondé des laboratoires d'intelligence artificielle au Massachusetts Institute of Technology (MIT) et à l'université Carnegie Mellon (CMU). Ils ont présenté des programmes qui rendaient l'ordinateur capable de résoudre des problèmes algébriques complexes, de prouver des théorèmes logiques et de parler anglais. Bien que les participants à la conférence n'aient pas réussi à se mettre d'accord sur la signification réelle du terme, ils ont convenu que l'IA consistait à fabriquer des machines aussi intelligentes que les êtres humains. (Khan et al., 2022,3 ; Ullrich et al., 2022, P 2)

Au milieu des années 1960, ces recherches sont généreusement financées par le ministère américain de la défense ; le robot apparaît sous sa forme simplifiée, mais ces progrès ne suffisent pas à satisfaire les aspirations des bénéficiaires de la technologie. En 1965, Simon Herbert prédit que dans vingt ans, les machines auront la capacité de faire tout ce qu'un humain peut faire. (Yahya, 2021, P 81) (Saudi Research and Studies Centre, 2022)

Les progrès se sont arrêtés au milieu des années 60 ; un enfant de dix ans a battu un ordinateur aux échecs en 1965, et un rapport du Sénat américain de 1966 a souligné les limites inhérentes à la traduction automatique. En 1967, Marvin Minsky a prédit qu'en l'espace d'une génération, le problème de l'IA serait largement résolu. L'histoire de l'IA a également connu de nombreuses périodes de frustration et de manque de financement ou ce que l'on appelle l'hiver de l'IA, notamment au début des années 1970, lorsque des projets de recherche ont échoué et n'ont pas pu atteindre leurs objectifs (Ghazi, Zhai, et al. (Ghazi, Zhai, et al., P 2021, 5).

Au début des années 1980, la recherche en IA a connu une renaissance grâce au succès commercial des systèmes experts, un programme d'IA qui imite les



connaissances et les capacités d'analyse d'un ou plusieurs experts humains, et en 1985, les bénéfices du marché de l'IA ont atteint plus d'un milliard de dollars, et les gouvernements ont recommencé à la financer, mais l'IA a rapidement connu une période de frustration et un deuxième hiver à la fin des années 1980, car les systèmes experts d'IA sont devenus inutiles et trop coûteux (,Mariani, 2022, P 740).

Dans les années 1990 et au début des années 2000, l'IA a connu un grand succès et, plus tard, grâce à des progrès sans précédent en matière de puissance de calcul et de connectivité à l'internet, l'IA a pu retrouver sa place et sa popularité.

Avec les progrès technologiques continus, les ordinateurs sont apparus capables d'apprendre et de résoudre des problèmes de manière autonome, jusqu'en 1997, lorsque des scientifiques ont activé un grand nombre d'équations et de logiciels sur un ordinateur (Deep Blue 2), conçu par MPI pour être capable de jouer avec le meilleur joueur d'échecs du monde à l'époque. Le robot a pu vaincre l'homme pour la première fois dans l'histoire (Amina et al. 2021, P 191). Depuis lors, les inventions et les améliorations se sont succédé et ont permis à l'intelligence artificielle de devenir un outil efficace et indispensable dans de nombreux domaines d'activité. Les applications pratiques de l'intelligence artificielle dans le domaine des jeux, les applications de reconnaissance vocale qui ont rendu les robots capables d'effectuer certaines tâches en leur parlant directement, les applications des systèmes de vision qui utilisent des images en deux dimensions, puis les systèmes qui peuvent traiter des scènes en trois dimensions, et d'autres robots qui sont devenus capables d'effectuer des tâches difficiles, comme le robot Nomad qui recherche et explore des endroits reculés de l'Antarctique et localise des météorites dans la région. (IAEAEA, 2022, P 14).

En 2016, Google a pu développer le système AlphaGo, qui a également battu le champion du monde du jeu chinois de Go. L'intelligence artificielle est devenue une réalité plutôt qu'un fantasme, et 2018 s'est avérée être le grand saut dans le domaine de la technologie moderne, car cette technologie a connu une croissance exponentielle sur le terrain jusqu'à devenir un outil majeur contrôlant tous les secteurs, après être sortie des laboratoires scientifiques et des romans de science-fiction, pour devenir une partie intégrante de la vie quotidienne, de l'aide à la navigation dans les villes et à l'évitement du trafic, à l'utilisation d'assistants virtuels pour aider à effectuer diverses tâches). (,Zhang&Dong 2022, P146) En 2019, l'équipe AI Open a réussi à vaincre une équipe rivale de cinq professionnels dans le jeu vidéo Dota 2 un jeu complexe de stratégie en temps réel (Diaz-Ramírez,2021, P 686).

Aujourd'hui, les applications de l'intelligence artificielle s'étendent au-delà des jeux, y compris le traitement du langage naturel, la vision par ordinateur et la modélisation prédictive, et le concept d'intelligence artificielle a évolué avec l'émergence d'un nouveau concept appelé apprentissage automatique, sur lequel on peut compter dans de nombreux domaines, et les applications de l'intelligence artificielle se sont ramifiées dans divers domaines de la vie, dont les plus célèbres



sont peut-être actuellement les applications de la reconnaissance faciale dans les smartphones et les voitures entièrement autonomes, ainsi que les applications des systèmes de sécurité dans de nombreuses voitures. (Mihret, 2020, P 58)

Les progrès dans ce domaine ont continué à s'accélérer et à se développer, et ses domaines et applications se sont multipliés jusqu'à ce que nous atteignons ce que l'on peut appeler aujourd'hui les produits de l'intelligence artificielle, qui ne sont pas moins importants que les produits de l'intelligence humaine, voire qui leur sont supérieurs, ce qui a incité certains à dire que la loi qui existait à l'origine pour traiter les multiples activités humaines devrait maintenant exister face aux activités et au comportement des machines dotées d'intelligence artificielle (Al-Astal et al. 2021, 745).

Les chercheurs sont toujours en course pour explorer les profondeurs de l'intelligence artificielle, mettre en garde contre ses dangers et maximiser le bénéfice de ses réalisations, et bien que le développement dans ce domaine n'ait pas encore atteint sa fin, il est certain que nous sommes confrontés à un vaste phénomène qui chevauche et croise de nombreuses sciences telles que l'informatique, les statistiques, la linguistique, la robotique, le génie électrique, les mathématiques, la neurologie, la logique et la philosophie, et nous sommes confrontés à un phénomène qui a un grand rendement économique, industriel et social, ce qui fait qu'il est dans l'intérêt du droit en tant que science de contrôler les comportements et de faire face aux développements modernes. (Issa 2022, P 222).

### **Théories expliquant l'intelligence artificielle**

La théorie de l'intelligence artificielle s'est répandue, car elle entre par les portes les plus larges pour influencer diverses études et recherches grâce aux technologies modernes apportées par l'intelligence artificielle, à l'abondance des réalisations et à l'accélération de la détection et de l'invention, ce qui lui a permis d'affecter de manière significative toutes les sciences et tous les domaines.

Byeong (Byeong 2016) a expliqué un ensemble de théories et d'hypothèses qui expliquent l'intelligence artificielle, à savoir :

**1. Computation et intelligence la loi de Turing :** Cette loi constitue la base du test de Turing, et repose sur l'hypothèse que la machine travaille avec une intelligence comparable à celle de l'homme, car son intelligence est comparable à l'intelligence humaine, et la théorie de Turing stipule que l'intelligence d'une machine est jugée en fonction de son niveau de performance.

**2. La thèse de Dartmouth :** Chaque aspect du processus d'apprentissage ou d'autres aspects de l'intelligence peut être décrit avec une telle précision qu'un humain peut concevoir une machine pour l'émuler, ce qui est la position de la plupart des chercheurs en IA.



**3. L'hypothèse du système de symboles physiques de Noel et Simon :** Cette hypothèse veut que l'essence de l'intelligence réside dans la capacité à manipuler des symboles. Au contraire, Hubert Dreyfus pense que les expériences humaines se forment instinctivement et inconsciemment, et ne dépendent pas de la manipulation consciente de symboles ; elles nécessitent que l'être humain ait un sens de la situation, même s'il n'a pas une connaissance suffisante des symboles.

**4. La théorie de l'incomplétude de Gödel :** Un système formel tel qu'un programme informatique ne peut pas prouver tous les énoncés vrais, et Roger Penrose et d'autres pensent que la théorie de Gödel a fixé des limites à ce que les machines peuvent faire, mais n'a pas fixé de limites à ce que les humains peuvent faire.

**5. L'hypothèse de Searle sur l'intelligence artificielle forte :** Un ordinateur peut avoir un esprit semblable à celui d'un être humain s'il est correctement programmé avec les bonnes entrées et sorties. Searle répond à cette affirmation par son argument de la "chambre chinoise", qui exige de regarder à l'intérieur de l'ordinateur pour déterminer où cet esprit pourrait se trouver.

D'après ce qui précède, on peut dire que les hypothèses précédentes ont expliqué la philosophie de l'intelligence artificielle dans sa structure et sa conception, ainsi que la relation entre l'intelligence humaine et l'intelligence de la machine (2016 Byeong et al) (Darwish et Al-Laithi, 2020, P 73).

### III. Applications de l'intelligence artificielle dans l'éducation

#### 1. Intégrer l'intelligence artificielle dans le processus d'apprentissage

**Applications de l'intelligence artificielle dans l'éducation** L'environnement éducatif actuel s'est transformé en salles de classe fixes, en cours magistraux répétitifs et en manuels imprimés fixes qui ne permettent pas d'atteindre les objectifs du processus éducatif ; les salles de classe et les manuels imprimés ne conviennent pas à certains apprenants qui ont besoin de méthodes non traditionnelles d'apprentissage et d'acquisition des connaissances (Jahida Masoud, 2021, 1204).

Selon le rapport de Thomas Arnett Teaching in the Machine Age, auteur à l'Institut Christensen, il explique que le progrès technologique constituera un saut important dans le domaine de l'éducation car il permettra d'améliorer la qualité de l'enseignement dans un avenir proche (2020, P 368, M Zanetti et al).

Parmi les effets les plus importants de l'intelligence artificielle :

#### **A. Pour l'apprenant**

1 - L'intelligence artificielle prendra en compte les intelligences multiples de l'apprenant, car elle peut aider à orienter les questions en fonction des faiblesses de l'étudiant, et peut étudier le comportement des apprenants et les aider en conséquence (AI Mnhrawi & Alreshidi, 2022, P 2).





2-L'évaluation continue des étudiants, l'identification de leurs forces et faiblesses, l'autonomie de l'apprenant dans l'auto-évaluation, l'amélioration de la gestion de la classe, la capacité de collecter et de stocker des données, et les étudiants ayant des besoins particuliers bénéficient particulièrement de l'IA.

3-Améliorer le plaisir des étudiants à enseigner pendant les cours et améliorer leurs notes en même temps (Meera, Kata'a al., 2021, P 45).

### **B. Pour l'enseignant**

Le but de l'intelligence artificielle dans l'éducation n'est pas de se passer de l'enseignant ou de le remplacer par la machine, mais de travailler côte à côte avec l'esprit artificiel, l'écrivain américain Gordon Shapiro estime que l'intelligence artificielle fournira des outils qui permettront aux enseignants de remplir leur mission plus efficacement et avec moins d'efforts ; car elle fournira toutes les informations dont l'enseignant a besoin pour évaluer ses performances et celles de ses élèves, et les améliorer de manière efficace et efficiente (Abonyi, 2022, P 9), quant à l'enseignant, il a un rôle fondamental à jouer dans :

1-Accorder plus d'attention à la dimension sociale que la machine ne peut pas et ne pourra pas compenser, car l'interaction humaine et le contact humain avec l'enseignant sont à l'origine de la persévérance et de la motivation à l'école pour de nombreux apprenants. (Greenhow & Akgun, 2022, P 438)

2-Résoudre la pénurie d'enseignants qualifiés dans certains domaines.

3-Aider l'enseignant moyen à développer ses capacités et à combler les lacunes existantes.

4-Réduire le temps nécessaire à la notation et au travail administratif afin de consacrer plus de temps aux élèves, car les enseignants souffrent souvent d'un grand nombre de tâches administratives telles que la notation des examens et l'évaluation des travaux.

### **C- Pour les programmes d'études**

1-Fournit des plateformes de tutorat intelligent pour l'apprentissage à distance, comme nous le verrons plus loin.

2-Fournit de nouvelles façons d'interagir avec l'information, en fournissant un retour éducatif, et en fournissant un contenu d'enseignement dans une méthode d'apprentissage adaptatif pour organiser l'interaction avec l'apprenant afin de répondre aux différents besoins de chaque étudiant. (Zanetti, 2020, 370))

## **Les principales applications de l'intelligence artificielle dans l'éducation**

Si l'intelligence artificielle joue un rôle important dans de nombreux domaines, elle joue un rôle encore plus important dans le processus éducatif et pédagogique moderne, représentant une nécessité urgente qui ne peut se passer de ses applications, car les résultats de nombreuses études et recherches ont confirmé l'importance de ces applications dans le processus éducatif, grâce auxquelles





plusieurs avantages peuvent être obtenus, dont les plus importants sont lessuivants : L'amélioration du processus de prise de décision, l'amélioration de la qualité de l'éducation, le développement des compétences de vie, le développement des acquis cognitifs des apprenants, et d'autres avantages qui contribuent de manière significative à l'amélioration de la compétitivité du processus éducatif et à la production de générations capables de faire face aux défis de l'époque dans laquelle elles vivent.

Le Maroc est actuellement témoin d'une augmentation de l'application de la technologie dans le domaine de l'éducation, et l'on s'attend à ce que les salles de classe au Maroc passent bientôt du cadre traditionnel d'apprentissage à l'éducation intelligente dans laquelle l'intelligence artificielle est un élément axial, où une combinaison de robotique, d'intelligence artificielle personnalisée et d'enseignants sera utilisée. Selon les experts, la population jeune du Maroc, importante et croissante, bénéficiera de robots patients et flexibles, et les enseignants seront libérés des questions administratives pour se concentrer sur les élèves.

Les technologies numériques disponibles grâce à l'IA permettent de surmonter bon nombre des obstacles structurels qui font qu'il est difficile de garantir qu'un enseignant efficace atteigne chaque apprenant, car les systèmes scolaires sont confrontés à un certain nombre de défis, notamment la pénurie d'enseignants et l'absence de moyens clairs pour former des enseignants de qualité. L'IA apporte son expertise aux enseignants en simplifiant et en automatisant les tâches pédagogiques de base, et a plusieurs effets positifs sur le processus éducatif (Maram Abdul Rahman, 2018, 24).

Parmi les effets positifs les plus importants de l'utilisation de l'IA dans le processus éducatif, on peut citer les suivants : (Abdul Sattar Al-Ali et al. (2009, 198))

- ✓ Les systèmes d'intelligence artificielle peuvent assurer la gestion des écoles afin de réduire les charges administratives en transformant les systèmes de gestion en systèmes électroniques, en contribuant à prendre les bonnes décisions administratives, en distribuant les cours et les classes aux enseignants en fonction de leurs capacités et de leurs tendances, en découvrant et en promouvant les élèves doués, ainsi que ceux qui ont des difficultés d'apprentissage, et en leur proposant des programmes spéciaux.
- ✓ Les applications intelligentes aident l'apprenant à se libérer de l'apprentissage d'une certaine manière, par exemple, les applications de leçons intelligentes et les diverses plateformes éducatives sont devenues adaptées à chaque étudiant en fonction de ses inclinations, tendances et besoins.
- ✓ Il est possible d'apprendre et de se développer grâce à des programmes d'intelligence artificielle, tels que l'apprentissage et la logique, l'autocorrection et l'autoprogrammation.



- ✓ Le système éducatif changera en tant que concept et résultat de l'application des principes de la quatrième révolution industrielle, en se concentrant sur l'éducation sensorielle pour répondre aux exigences de l'industrie et de l'intelligence artificielle.
- ✓ Créer une base de données de connaissances structurée, où l'information est stockée de manière efficace afin que les personnes travaillant dans l'organisation, en particulier celles qui travaillent dans les départements de connaissances, puissent accéder aux connaissances et apprendre des règles empiriques qui ne sont pas disponibles dans les livres ou dans d'autres sources d'information.
- ✓ Le stockage des informations et des connaissances liées à l'IA permet à l'organisation de protéger les connaissances exclusives contre les fuites et les pertes dues à la rotation du personnel, à la démission, à la délocalisation ou au décès.
- ✓ Créer un mécanisme qui n'est pas soumis aux émotions humaines telles que l'anxiété, la fatigue ou l'épuisement.
- ✓ Générer et trouver des solutions à des problèmes complexes, les analyser et les traiter en temps utile.
- ✓ En outre, l'IA peut aider les personnes handicapées de multiples façons, notamment par la synthèse vocale, la traduction de texte à texte et la synthèse vocale de l'écriture, qui peuvent aider les personnes souffrant de déficiences visuelles ou auditives à utiliser les TIC.
- ✓ En rationalisant et en automatisant les tâches d'enseignement de base, l'IA incarnée offre aux responsables d'établissements scolaires de nouvelles options pour faire face à des situations difficiles : (Maram Abdulrahman,23-24)
- ✓ Lorsque les écoles manquent d'enseignants experts, l'IA incarnée par l'enseignant peut grandement contribuer à accroître l'efficacité des enseignants en place.
- ✓ Lorsque les enseignants experts doivent répondre aux besoins des élèves, même les enseignants les plus efficaces ont parfois du mal à répondre aux divers besoins d'apprentissage de leurs élèves. L'IA peut fournir de nombreux
- ✓ aspects du contenu de base et des compétences pédagogiques, fournir aux enseignants de meilleures données d'évaluation, faire des recommandations sur les ressources d'apprentissage et donner aux enseignants plus de temps et d'énergie pour travailler individuellement et en petits groupes avec les élèves.
- ✓ Les ordinateurs sont idéaux pour cibler le contenu de base des élèves, les lacunes en matière de compétences et pour fournir aux enseignants des données d'évaluation en temps opportun. Ils offrent aux enseignants non



experts, tels que les assistants et les enseignants novices, la touche humaine nécessaire pour superviser et motiver les élèves, et pour résoudre les difficultés d'apprentissage non académiques.

- ✓ Dans ce contexte, la 17e Conférence des ministres chargés de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique dans le monde arabe, qui s'est tenue en décembre 2019 au Caire sous le titre "Intelligence artificielle et éducation, défis et enjeux", a recommandé la nécessité de travailler à l'élaboration de plans de mise en œuvre pour renforcer l'utilisation de l'intelligence artificielle dans la langue et la culture en maximisant l'utilisation des technologies modernes dans la traduction, afin que les individus de différents pays du monde aient accès à la connaissance et à l'information, et en produisant des logiciels intelligents qui traitent avec différentes nationalités pour traduire instantanément dans différentes langues, en plus d'un logiciel spécial pour la langue arabe, avec la nécessité que le logiciel soit fabriqué par des professionnels

Pour faire face à l'émergence du coronavirus, le gouvernement marocain s'est tourné vers l'utilisation de certaines applications d'intelligence artificielle ; selon le rapport de l'UNESCO, la propagation du virus a enregistré un nombre record d'enfants et de jeunes qui ne sont pas allés à l'école ou à l'université, le ministère de l'éducation nationale, de la formation professionnelle, de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique au Maroc s'est rapidement tourné vers l'enseignement à distance et l'utilisation des technologies modernes et intelligentes à travers EBSCO, CAIRN, LEXIS NEXIS et DALLOZ comme moyens de surmonter la suspension des études, ainsi que la plate-forme "zoom", une plate-forme sociale gratuite qui fournit aux enseignants et aux étudiants un environnement sûr pour la communication, la collaboration, l'échange de contenu éducatif, et l'application.

Il convient de noter que les applications de l'IA sous ses différentes formes et ses multiples étapes continuent de se développer et entrent peu à peu dans les applications de notre vie quotidienne, et nous pouvons le constater dans la façon dont nos téléphones traitent les images ou dans ses logiciels d'IA, tels que l'application "Siri" d'Apple, l'application "Bixby" de Samsung, "Alexa" ou même "Google Search Voice" et bien d'autres. "Google Search Voice" et bien d'autres, ainsi que les ordinateurs des voitures modernes qui utilisent des applications d'IA pour connaître la météo, découvrir les routes ou la quantité de carburant restante, ou encore les applications d'IA dans les jeux vidéo, toutes ces applications et bien d'autres sont des exemples de progrès global dans le domaine de l'intelligence artificielle.

## **Défis et perspectives de l'application de l'intelligence artificielle dans l'éducation**

### **1-Défis de l'application de l'intelligence artificielle dans l'éducation**

Bakari (2022) confirme que l'IA est une technologie émergente qui n'est pas



encore répandue dans tous les pays du monde, en particulier dans les pays en développement, et que son utilisation dans l'éducation est donc moins répandue, ce qui est considéré comme le plus grand défi de l'IA pour l'éducation, en raison de l'enracinement de l'idée traditionnelle de l'importance de la scolarité formelle basée sur la présence personnelle et les tests traditionnels, en plus de la rareté des spécialistes dans le développement de ces programmes et plateformes intelligents (Bakari 2022, 288) ; Parmi les autres défis qui empêchent l'utilisation efficace des applications de l'IA dans le développement du processus éducatif, on peut citer l'absence d'une politique structurée pour les applications de l'IA :

- ✓ Il n'existe pas de politique claire et organisée pour l'application de l'IA dans les processus d'enseignement et d'apprentissage.
- ✓ Manque de connaissance des expériences réussies dans le domaine de l'utilisation des techniques d'IA pour encourager leur application (Markova & Pronin, 2022,30).
- ✓ Absence de vision et de stratégie pour garantir l'utilisation des applications de l'IA dans les programmes de formation des enseignants. Intérêt exagéré pour l'aspect théorique de la formation des enseignants au détriment de l'aspect pratique, les enseignants ne sont pas préparés à ces techniques ; les enseignants souffrent d'une mauvaise connaissance des techniques d'IA, et cette faiblesse entraîne soit un rejet ou une résistance à leur application, soit des attitudes négatives à leur égard.
- ✓ Trop de charge d'enseignement pour les enseignants, ce qui les empêche d'appliquer les techniques d'IA.
- ✓ Manque de sensibilisation à l'utilisation des techniques d'intelligence artificielle, car certains la considèrent avec des préjugés, parce qu'elle ne possède pas les capacités de la personnalité humaine, ou ne sont pas convaincus de son utilité, et cela découle de la vision courte de la possibilité ((Gocen, Aydemir,2021,12)) que la machine remplace l'être humain (Gocen, Aydemir, 2021,12)
- ✓ Certains enseignants estiment que les techniques d'IA sont difficiles à utiliser et demandent plus d'efforts et de temps, ce qui a conduit au rôle inadéquat des autorités compétentes chargées de développer les compétences des enseignants en matière d'automatisation de l'éducation et d'intelligence artificielle. (ITU 60, 2021).
- ✓ Faible infrastructure de services TIC.
- ✓ Nécessite des coûts matériels élevés, du matériel et des logiciels de haute qualité.
- ✓ Nécessité des données volumineuses, des algorithmes d'apprentissage et l'automatisation. (Elhajji et al., 2020,5 ; Mohammed et al., 2021,5)



- ✓ Inégalité des chances et problèmes d'intégration des groupes d'étudiants marginalisés L'application des technologies de l'IA sans égalité peut conduire à la création d'un fossé éducatif, car ces technologies peuvent être accessibles aux écoles privées et aux universités sans fonctionnaire en raison du coût de ces technologies, ce qui nécessite de veiller à fournir les ressources financières nécessaires pour ces technologies dans toutes les institutions sans exception, et dans les environnements urbains, ruraux et bédouins sans discrimination. (Al-Talli Al-Husseini 311, 2017, Al-Saud 105, 2020).
- ✓ Le manque de réaction de certains apprenants aux technologies de l'IA, le manque d'interaction avec elles et la faible capacité des apprenants à résoudre les problèmes auxquels ils sont confrontés lors de l'utilisation des technologies de l'IA, et ils ont besoin d'une formation intensive à l'utilisation de ce logiciel et de ce matériel. (Hiba, 103, 2022)
- ✓ Manque d'intelligence émotionnelle : Les machines peuvent effectuer de nombreuses tâches sans avoir de liens avec les humains, et le problème réside dans le fait que l'IA manque d'intelligence émotionnelle parce qu'elle ne peut pas classer les émotions et les mentalités humaines dans l'un des points de données ou des profils.
- ✓ La mise en œuvre et l'entretien de machines robotiques et de l'IA dans les établissements d'enseignement sont très coûteux.

## **2-Perspectives d'application de l'intelligence artificielle dans l'éducation**

L'humanité vit dans une ère numérique en évolution rapide, où la technologie a connu d'énormes progrès au cours des dernières décennies. Parmi les technologies modernes et innovantes qui attirent l'attention, l'intelligence artificielle est considérée comme une révolution dans le domaine de la technologie et constitue une modernisation majeure dans de nombreuses industries et de nombreux secteurs. L'un de ces secteurs qui bénéficie grandement de la technologie de l'IA est le domaine de l'éducation, et la technologie basée sur l'IA est considérée comme un changement de paradigme dans l'éducation, ouvrant de nouveaux horizons pour l'apprentissage et améliorant l'expérience des étudiants et des enseignants.

L'IA peut améliorer la qualité de l'enseignement et offrir aux étudiants une expérience d'apprentissage personnalisée et efficace. L'apprentissage personnalisé, l'évaluation personnalisée, les supports d'apprentissage appropriés, l'auto-apprentissage amélioré et les conseils des enseignants ne sont que quelques-uns des avantages que l'IA peut apporter à l'éducation.

Cependant, nous devons également relever les défis associés à l'application de la technologie dans l'éducation, tels que les questions de confidentialité et de sécurité, la garantie d'une interaction homme-machine équilibrée, le





développement des capacités des enseignants dans l'utilisation de la technologie de l'IA, et la fourniture d'une infrastructure technologique appropriée et d'une formation continue pour les enseignants et les étudiants afin d'utiliser pleinement les avantages de la technologie de l'IA dans le domaine de l'éducation, l'application de l'IA dans l'éducation a des perspectives prometteuses et intéressantes, car elle contribue à :

**1. Personnalisation de l'éducation :** L'IA peut analyser les données des élèves et fournir des parcours d'apprentissage personnalisés pour chaque élève en fonction de ses besoins et capacités individuels, et un système intelligent peut identifier des modèles d'apprentissage efficaces et fournir des conseils précis à chaque élève.

**2. Auto-apprentissage :** L'IA peut fournir des ressources d'apprentissage en ligne et des mécanismes d'auto-apprentissage, et les étudiants peuvent accéder à divers

matériels d'apprentissage correspondant à leurs besoins et à leurs aspirations et progresser dans leurs études à leur propre rythme.

**3. Évaluation intégrée :** L'IA peut analyser les performances des élèves et fournir une évaluation complète de leur niveau d'apprentissage, elle peut identifier les points forts et les points faibles et fournir un retour d'information et des conseils immédiats pour améliorer les performances.

**4. Conseils aux enseignants :** L'IA peut aider les enseignants à planifier les cours et à élaborer des stratégies d'enseignement efficaces. Le système intelligent peut fournir des idées et des outils d'enseignement innovants, aider les enseignants à analyser les progrès des élèves et fournir des conseils pour améliorer l'éducation.

**5. Fournir un enseignement à distance :** Les technologies de pointe et l'IA ont introduit de nouveaux moyens de dispenser un enseignement à distance, et l'IA peut fournir des plateformes d'apprentissage virtuel sophistiquées qui permettent aux étudiants d'interagir avec le contenu éducatif, les enseignants et entre eux. Cependant, certains défis doivent être relevés pour réaliser le plein potentiel de l'IA dans l'éducation, notamment les suivants : Garantir la confidentialité et la sécurité des données personnelles des étudiants, améliorer l'interaction homme-machine dans l'apprentissage, assurer la formation et la qualification des enseignants pour qu'ils puissent gérer la technologie de l'IA, et offrir des possibilités d'intégration avec l'infrastructure technologique existante dans les écoles.

Compte tenu de ces perspectives et de ces défis, on peut dire que l'application de l'IA dans l'éducation représente une grande opportunité d'améliorer la qualité de l'éducation et de permettre une expérience d'apprentissage individualisée et personnalisée pour les étudiants. Cependant, cela nécessite une grande attention aux défis éthiques et techniques qui peuvent survenir au fur et à mesure que cette





technologie se développe, et de garantir le maximum de bénéfices de cette technologie afin d'atteindre la meilleure éducation pour tous.

### **Conclusion**

Cette étude démontre l'importance de l'utilisation des applications de l'intelligence artificielle dans le domaine de l'éducation au Maroc en raison de ses contributions significatives au développement du processus éducatif dans toutes ses composantes. L'IA peut être utilisée pour gérer les affaires éducatives, faciliter les processus d'enseignement et d'apprentissage, évaluer leurs résultats, développer les compétences et les valeurs nécessaires aux exigences de l'ère numérique, et fournir des opportunités d'apprentissage continu pour tous.

L'intérêt du Maroc pour l'IA dans l'éducation découle de sa vision de promouvoir ce secteur vital comme l'un des piliers du développement durable et de l'économie de la connaissance.

Par conséquent, plusieurs initiatives ont été lancées pour qualifier les cadres dans le domaine de l'intelligence artificielle, telles que la création de l'école nationale supérieure d'intelligence artificielle et de science des données à Taroudant, la transformation de l'extension de l'Université d'Oujda à Berkane en une école nationale d'intelligence artificielle et de numérisation, l'inclusion des disciplines d'intelligence artificielle dans l'enseignement supérieur, et d'autres encore.

Avec l'intérêt mondial croissant pour l'IA, le Maroc doit poursuivre ses efforts pour maximiser l'utilisation de cette technologie prometteuse dans le développement du processus éducatif, à la fois théorique et appliqué, afin d'atteindre les objectifs de développement souhaités.

Des défis tels que l'infrastructure technique, la qualification des ressources humaines, la protection de la vie privée et l'éthique professionnelle, entre autres, doivent être relevés



## Bibliographie

- Ali, Abdul Sattar, et al, Introduction to Knowledge Management, deuxième édition, Dar Al Masir, Amman, Jordanie, 2009.
- Al-Dahshan, Jamal Ali Khalil, Challenges facing Arab education after the coronavirus crisis, Nisr Al-Arouba newspaper, 2020.
- Ghaleb, Yassin Saad, Fundamentals of Management Information Systems and Information Technology, Dar Al-Manajah for Publishing and Distribution, Amman, Jordanie, 2012.
- Farouk, Nafin, The machine between natural and artificial intelligence, Journal of Scientific Research in Arts, Faculty of Arts and Educational Sciences, Ain Shams University, Issue 11, Part 3, 2012.
- Qatami, Samir, Artificial Intelligence and its impact on humanity, Afkar Magazine, ministère de la Culture, Royaume hachémite de Jordanie, Towards a Civil Culture, Issue 357, 2018.
- Kazim, Ahmed, Intelligence artificielle, Publications de la faculté des technologies de l'information, Université Imam Jafar Al-Sadiq, Irak, 2012.
- Matay, Abdelkader, Défis et exigences de l'utilisation de l'intelligence artificielle dans les applications modernes des processus de gestion des connaissances dans les organisations commerciales Dixième Forum national sur les systèmes d'information basés sur l'intelligence artificielle et son rôle dans la prise de décision des institutions économiques, Université de Skikda, Algérie, 2012.
- Al-Najjar, Fayez Juma'a, Management Information Systems from an Administrative Perspective, 2e édition, Amman, Jordanie : Dar Al-Hamid for Publishing and Distribution, 2015.
- Gawdat, Mustafa, Intelligent Teaching Systems, Education Technology Portal, 2010 Article disponible à l'adresse :
  - <https://drgawdat.edutech-portal.net/archives/138861> 2024/04/01
  - Khalid, Abu Bakr, et al, Artificial Intelligence applications as a modern trend to enhance the competitiveness of business organisations, Arab Democratic Centre for Strategic, Political and Economic Studies, Berlin, Germany, 2019.
  - Zerrougui, Riad, The role of artificial intelligence in improving the quality of higher education, Arab Journal of Quality Education, Arab Foundation for Education, Science and Literature, Academy of Scientific Research, Égypte, 2020.
  - Othman, Othman Hussein ; Jamil, Ahmed Adel, The possibility of using artificial intelligence techniques in internal audit quality control, Onzième



conférence scientifique annuelle (23-26 avril 2012), Université Zaytuna, Jordanie, 2012.

- Al-Obaidi, Raafat Asim, The role of artificial intelligence in achieving green production, an exploratory study of managers' performance in a sample of industrial companies, Kirkuk University Journal of Administrative and Economic Sciences, Kirkuk University, Kirkuk, Iraq, Vol. 5, No. 1, 2015.
- Moussa, Abdullah ; Bilal, Ahmed Habib, L'intelligence artificielle est une révolution dans les technologies de l'époque, Égypte : Arab Training and Publishing Group, 2019.
- Makawi, Maram Abdulrahman, L'intelligence artificielle aux portes de l'éducation, Al-Qafla Magazine, Saudi Aramco, Arabie saoudite, Vol. 67, No.6, 2018.
- Al-Yajzi Faten Hassan, "The use of artificial intelligence applications in supporting university education in the Kingdom of Saudi Arabia, Arabic studies in education and psychology, the Association of Educators. 257 - 282 arabe, vol. 11, 2019.
- Hassan, Zohour, L'impact de l'utilisation d'un chatbot d'intelligence artificielle pour développer les aspects cognitifs en sciences pour les élèves de l'école primaire, Saudi Journal of Educational Sciences, King Saud University, vol. 64, 2019.
- Ahmed, S. M. (2019). Artificial Intelligence in Saudi Arabia: Leveraging Entrepreneurship in the Arab Markets. Proceedings 2019 Amity International Conference on Artificial Intelligence, A/CA/ 2019, 394-398. <https://doi.org/10.1109/AICAI.2019.870134895>.
- Akgun, S., & Greenhow, C. (2022). Artificial intelligence in education: Addressing ethical : <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7>
- .Díaz-Ramírez, J. (2021). Machine Learning and Deep Learning. Electronic Markets, 31(2), 685–69. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052021000200180>