

Université Abderrahmane Mira de Bejaia

Faculté des Sciences humaines et sociales

Département des Sciences de l'information et de la  
communication

# Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences de l'information et  
de la communication

Spécialité : Communication et relation publiques

Thème

**Usage des techniques de l' IA par les professionnels de santé**

**Cas pratique : CHU KHLLIL AMRANE de Bejaia**

Réalisé par :

ABDELLAOUI Zina.

KHELIFA Nesrine

Encadré par :

PR :MAKHLOUFI ABDELOUHAB

Année Universitaire : 2024/2025

**Remerciements :**

*Avant toute chose, je rends grâce à Dieu, le Tout-Puissant, pour m'avoir guidé, soutenu et accordé la force nécessaire pour mener à bien ce mémoire.*

*Mes remerciements les plus sincères vont à Monsieur Makhloifi, mon encadreur, pour sa patience, sa disponibilité et la qualité de son encadrement. Son accompagnement m'a permis d'avancer avec confiance et rigueur.*

*Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance envers ma famille, en particulier ma grand-mère, dont la tendresse, les prières et la présence rassurante m'ont accompagné à chaque étape de ce parcours.*

*Sans oublier ma binôme Nina merci pour ton soutien et ton courage*

*Je souhaite également remercier, d'une manière toute particulière, certaines personnes dont les paroles inspirantes, l'énergie communicative et la passion ont su raviver ma motivation dans les moments les plus éprouvants. Leur influence discrète mais précieuse a été une véritable source d'élan créatif et de persévérance.*

**Zina**

*Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire.*

*Tout d'abord, je remercie Dieu pour m'avoir donné la force et la motivation nécessaires pour mener à bien ce projet.*

*Je remercie également mon encadreur, Monsieur Makhloufi, pour son soutien et ses conseils précieux tout au long de ce projet.*

*Un grand merci à ma binôme, Zina, pour son travail acharné et sa collaboration efficace.*

*Je remercie également ma famille pour son soutien inconditionnel : ma mère, mon père et mes frères, merci pour votre amour et votre encouragement.*

*Et enfin, je tiens à exprimer ma gratitude à toutes les personnes qui m'ont inspiré et motivé tout au long de ce projet, à travers leur art et leur passion et à tous ceux qui m'ont montré que la persévérance et la détermination peuvent mener à la réussite"*

*Nesrine*

## ***Table des matières***

**Remerciements**

**Table des matières**

**Liste des abréviations**

**Introduction générale.....** **8**

### **Cadre méthodologique**

#### **Chapitre 1**

##### **L'analyse conceptuelle**

1. Problématique.....	13
2. Les hypothèses.....	14
3. Les raisons du choix de thème.....	15
4. Les objectifs de la recherche.....	16
5. La définition des concepts clés .....	16
5_1. L'intelligence artificielle .....	17
5-2. Machine learning .....	17
5-3. Deep learning .....	18
5_4. Chatbot .....	18
5_5. NTIC.....	18
5_6. La communication numérique.....	18
6. Les étude antérieures.....	19

#### **Chapitre 2**

##### **La démarche méthodologique**

1. L'approche théorique de la recherche.....	24
2. La méthode de la recherche.....	27
3. La technique de la recherche.....	27.
4. L'échantillonnage et le type d'échantillon.....	28
4-1. La population de l'étude.....	28

4-2. L'échantillon de l'étude.....	28
4-3. Le type de l'échantillon.....	29
5. Les obstacles rencontrés.....	29

## **Cadre théorique**

### **Chapitre 3**

#### **NTIC et la communication numérique**

##### **Section 1: La communication numérique**

1. La communication numérique.....	32
2. Les objectifs de la communication numérique.....	33
3. Les principes de la communication numérique.....	33
4. Les enjeux de la communication numérique.....	34
5. Les caractéristiques de la communication numérique.....	34

##### **Section 2 : Nouvelles Technologies de l'Information et de l'informations**

1. Qu'est-ce que les .....	37
2. Des NTIC au numérique.....	37
3. Le développement des NTIC.....	38
4. Le numérique en santé.....	38
5. L'évolution des TIC dans les pratiques infirmiers.....	39
6. Les outils des NTIC.....	40

### **Chapitre 4**

#### **L'intelligence artificielle**

1. Histoire de l'intelligence artificielle .....	43
2. Qu'est ce que l'intelligence artificielle .....	46
3. Les éléments fondamentaux de l'intelligence artificielle.....	46
3-1. Les données.....	46
3-2. Les algorithmes.....	47
3-3. La puissance calcule.....	47
4. Le fonctionnement de l'intelligence artificiell.....	47

5.Les sous domaines de l'intelligence artificielle .....	47
5-1. Machine learning.....	47
5-2. Deep learning.....	48
5-3.LLM.....	48
6_ Les différents modèles de l'intelligence artificielle.....	48
6-1. Apprentissage supervisé .....	48
6-2. Apprentissage non supervisé.....	48
6-3. Apprentissage par renforcement.....	49
Les types de l'intelligence artificielle.....	49
7-1. IA générale.....	49
7-2. IA forte.....	49
7-3. IA faible.....	49
7_ opportunités de l'intelligence artificielle.....	50
8_Les risques de l'intelligence artificielle .....	50
0_intelligences artificielles populaires.....	51

## Chapitre 5

### L'intelligence artificielle et santé

1. Histoire de l'IA en santé.....	55
2. L'importance de l'IA dans .....	56
3. Les domaines d'application de l'IA en médecine.....	59
4. Application de l'IA dans les .....	60
5. Les robots intelligents vont-ils remplacer les professionnels de santé.....	60
6. Le fonctionnement de l'IA dans le secteur de santé.....	61
7. Les avantages de l'IA dans le domaine de la santé.....	62

## Chapitre 6

### IA en santé : Éthique et responsabilité

1. Qu'est ce que l'éthique de l'IA.....	65
2. Les défis liés à l'IA.....	65
3. La responsabilité des médecins dans l'utilisation de l'IA.....	66

4. Les principes éthiques de l'IA en santé.....	69
---	----

## **Cadre pratique**

### **Chapitre 7**

#### **Présentation de lieu de stage**

1. Création et présentation de CHU.....	73
2. Missions et valeurs de CHU.....	74
3. Les objectifs de CHU.....	74
4. L'organigramme de CHU .....	75

### **Chapitre 8**

#### **Analyse et interprétation des données**

1. Analyse des données des enquêteur.....	79
2. Analyse de la première hypothèse.....	89
3. Analyse de la deuxième hypothèse.....	90
4. Conclusion globale des hypothèses.....	91
5. Discussion des résultats.....	91

<b>Conclusion .....</b>	<b>94</b>
-------------------------	-----------

## **La liste bibliographique**

## **Annexe**

**Liste des abréviations:**

Abréviation	Signification
IA	Intelligence Artificielle
NTIC	Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication
ITC	Information et Technologies de la Communication
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
TAM	Technology Acceptance Model
SIH	Système d'Information Hospitalier
DGOS	Direction Générale de l'Offre de Soins
DMP	Dossier Médical Partagé
Hop'en	Plateforme nationale de données de santé pour la recherche
GHT	Groupement Hospitalier de Territoire
E-santé	Santé électronique (ou santé numérique)
LLM	Large Language Model (Modèle de langage étendu)

## *Introduction générale*

---

Les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) sont partout. Elles ont envahi la vie personnelle des individus, transformé leurs manières de vivre, de penser, de chercher, de s'informer, de communiquer, d'échanger, de travailler et même de consommer. Dans le même temps, elles sont au cœur du développement des acteurs économiques, qu'ils soient issus de l'univers des petites et moyennes entreprises ou des multinationales les plus imposantes. En un mot, elles configurent irrémédiablement les relations de l'homme au progrès en ce début de XXI<sup>e</sup> siècle. La création d'un portefeuille de Secrétaire d'État chargé de la prospective et du développement de l'économie numérique démontre la transformation de la société française, qui ne peut passer à côté de la révolution technologique qu'incarne l'internet. Bien que l'image du réseau soit celle qui vienne spontanément à l'esprit pour le représenter, il s'agit en réalité d'un « protocole commun à tous les ordinateurs et susceptible d'emprunter indifféremment de nombreux réseaux : téléphone, système interne d'entreprise, télévision par câble, satellite, fibre optique ... ». Cette révolution numérique vit déjà une deuxième génération avec l'apparition de ce que les spécialistes appellent l'internet 2.0 – l'internet collaboratif ou participatif – qui « repose sur l'augmentation de la capacité de traitement des ordinateurs et du débit de connexion des foyers qui permettent de travailler en temps réel sur des bases partagées ». Autant dire que les progrès à venir sont encore nombreux et que nous ne sommes qu'au début d'une ère communicationnelle profondément nouvelle. On sait bien toutefois que chaque progrès technologique apporte son lot de bienfaits et de nuisances ; l'internet n'échappe pas à la règle, et bien qu'il recèle, ainsi que nous le montrerons, des vertus émancipatrices, il engendre aussi des attitudes tyranniques. Car l'homme qui l'utilise reste lui-même : comme en tous domaines, il est l'artisan du meilleur comme du pire.(Laurence Burgorgue-Larsen . 2024).

Les NTIC, ou parfois simplement TIC (car ces technologies perdent rapidement leur caractère de nouveauté) sont définies comme l'« ensemble des techniques et des équipements informatiques permettant de communiquer à distance par voie électronique » (Dictionnaire Larousse). Or ces nouvelles technologies ont révolutionné l'accès au droit. « L'informatique devrait nous obliger à repenser notre civilisation juridique fondée sur l'écriture » (D. Bourcier, C. Thomasset). En effet, les NTIC permettent à leurs utilisateurs d'accéder aux sources d'information, de les stocker, voire de les transmettre à d'autres utilisateurs dans un délai très court.

L'administration française se convertit au numérique sous l'appellation « e-gouvernement » ou administration électronique, « e-administration ». L'OCDE définit l'administration électronique comme « l'usage des technologies de l'information et de la communication et, en particulier de l'Internet, en tant qu'outil visant à mettre en place une administration de meilleure qualité ». Ainsi l'e-administration symbolise l'ensemble des apports possibles des technologies de l'information et de la communication aux missions des administrations, depuis la modernisation des procédures internes jusqu'à la mise à disposition de services aux citoyens au travers du Web, du téléphone et de cartes à puces par exemple. La première étape de la e-administration, dans les années 1990, a consisté en la mise en ligne d'informations : textes législatifs et réglementaires, procédures administratives... (Nathalie Devèze-Sanson, 2020)

Les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) ont révolutionné la façon dont nous traitons et analysons les données. Avec l'avènement de l'intelligence artificielle (IA), ces technologies ont trouvé un nouveau champ d'application. En effet, l'IA permet de traiter et d'analyser de grandes quantités de données de manière automatisée, ce qui ouvre des perspectives nouvelles pour la prise de décision, la prédiction et la personnalisation (Kaplan & Haenlein, 2019). Les NTIC et l'IA sont donc intimement liées, et leur convergence est susceptible de transformer profondément les secteurs tels que la santé, la finance et l'éducation (Brynjolfsson & McAfee, 2014).

L'intelligence artificielle (IA) est un domaine de recherche en informatique qui vise à créer des systèmes capables de simuler l'intelligence humaine. L'IA est définie comme « la capacité d'une machine à exécuter des tâches qui nécessitent normalement une intelligence humaine, telles que la reconnaissance de formes, la compréhension du langage, la prise de décision et l'apprentissage » (Russell & Norvig, 2010). Les systèmes d'IA utilisent des algorithmes et des techniques de traitement de données pour analyser et interpréter les informations, et pour prendre des décisions ou effectuer des actions en conséquence. L'IA est utilisée dans une variété d'applications, notamment la reconnaissance d'images, la reconnaissance vocale, les véhicules autonomes, les systèmes de recommandation et les jeux. Selon une étude publiée dans la revue Science, l'IA a le potentiel de transformer profondément de nombreux secteurs, notamment la santé, la finance et l'éducation (Brynjolfsson & McAfee, 2014). »

Le développement rapide de l'intelligence artificielle dans le domaine sanitaire a déjà offert des progrès importants au bénéfice des patients (diagnostic, traitement, robotique...) comme de la santé publique et de la gestion du système de santé. Cette évolution impose une réflexion éthique ainsi qu'un encadrement progressivement

défini. La relation médecin-malade ne doit pas être perturbée mais au contraire renforcée lorsque cet outil nouveau est introduit dans le processus de soins.(Jean-Louis Touraine , 2023).

C'est dans ce cadre que situe notre étude de recherche, qui vise à mesurer l'usage d'utilisation des techniques de l'intelligence artificielle par les professionnels de santé de CHU de Béjaia.

Dans l'intention de répondre à notre objectif, notre travail se divise en trois parties .

La première partie, qui est la partie méthodologique qui est repartie en deux chapitres. Le premier chapitre qui entame la problématique, les hypothèses, les raisons du choix du sujet, les objectifs de la recherche, définitions des concepts clés, les indicateurs de la recherche et l'étude antérieure.

Le deuxième chapitre qui simule la démarche méthodologique : l'approche de la recherche, la méthode de la recherche, la technique de la recherche, l'échantillonnage et le type de l'échantillon ( la population de l'étude, l'échantillon de l'étude, le type de l'échantillon), les obstacles rencontrés.

Dans la deuxième partie qui est la partie théorique qui est divisée en quatre chapitres le premier chapitre intitulé les NTIC et la communication numérique ,le deuxième chapitre consacré pour l'intelligence artificielle, le troisième chapitre c'est l'intelligence artificielle en santé et le quatrième c'est l'intelligence artificielle en santé : aspet éthique et responsabilité.

La troisième partie qui est la partie pratique, comporte deux chapitres, le premier chapitre qui a pour objet la présentation de lieu de stage CHU de Béjaïa ( Khellil AMRANE), dans ce on trouve : la création et présentation de CHU de Béjaïa, les missions et valeurs de CHU, les objectifs du CHU et L'organigramme de CHU.

Le deuxième chapitre intitulé l'analyse et interprétation des données comporte: analyse et interprétation des enquêtées, analyse de la première hypothèse, analyse de la deuxième hypothèse, conclusion globale des hypothèses et la discussion des résultats

Nous avons accompli notre travail de recherche avec une conclusion générale et une liste bibliographique.

## *Cadre méthodologique*

*Chapitre 1*

*L'analyse conceptuelle*

## **1\_Problématique**

Internet est devenu le lieu incontournable des communications des organisations. Ces dernières ont progressivement intégré les possibilités dynamiques et en constante évolution offertes par le web. Elles ont mis en place des dispositifs d'interactions avec leurs publics tranchant avec les approches autocentrées autour du site comme seul avatar de la communication digitale. Le développement des plate-formes de sociabilité numérique est un des signes manifestes de cette évolution.

Les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) ont révolutionné la façon dont nous communiquons et interagissons les uns avec les autres. La communication numérique, qui désigne l'utilisation des technologies numériques pour échanger des informations, est devenue un élément clé de notre vie quotidienne. Selon un article publié dans la revue scientifique « Computers in Human Behavior », les NTIC ont transformé la communication en la rendant plus rapide, plus efficace et plus accessible (Kaplan et Haenlein, 2010). Cependant, cette évolution a également soulevé des questions concernant la qualité des interactions humaines, la confidentialité des données personnelles et l'impact sur la société en général.

L'IA est un domaine si vaste, le terme lui-même << intelligence artificielle >> est tellement galvaudé qu'il est parfois difficile de savoir quoi mettre derrière ces deux mots. ( Marvin Lee Minsky), l'un des pères fondateurs l'intelligence artificielle la définit-sait comme « la science de faire faire à des machines des choses qui demanderaient de l'intelligence si elles étaient faites par des humains.

Selon Alexandre Alaimo ) : l'intelligence artificielle est avant tout un domaine d'étude et non une discipline mono. Lithique. Il existe de nombreuses approches dont les plus complexes s'attachent à reproduire mathématiquement la façon dont notre cerveau traite l'information : les réseaux de neurones. Il convient de bien définir le mot intelligence : il s'agit d'apprendre, de s'adapter.

L'intelligence artificielle suscite beaucoup de fantasmes, mais cela reste une méthode mathématique pour un processus, on est encore loin de la conscience de soi. Selon (Bruno Goutorbe) : Je n'aime pas beaucoup ce terme intelligence artificielle... sans doute parce que c'est un terme qui est revenu à la mode dernièrement, alors que cette discipline existe depuis très longtemps finalement.

Si on reprend la définition établie dans les années 50, on parle d'IA lorsqu'une tâche de haut niveau effectuée par une machine donne l'illusion d'avoir été réalisée par un humain.

Au cours des dernières années, l'intelligence artificielle (IA) a connu une intégration croissante dans le domaine de la santé, transformant progressivement les pratiques médicales. Grâce à ses capacités à analyser de vastes ensembles de données, à identifier des schémas complexes et à proposer des recommandations cliniques, l'IA promet d'améliorer la précision des diagnostics, la qualité des soins et l'efficience des systèmes de santé. D'après Jiang et al. (2017), l'IA joue un rôle déterminant dans des domaines tels que la radiologie, la génomique ou encore la médecine personnalisée. Cette montée en puissance de l'IA dans le secteur médical soulève cependant de nombreuses questions éthiques, techniques et sociétales, notamment en matière de fiabilité des algorithmes, de transparence des décisions automatisées et de responsabilité en cas d'erreurs.(Jiang et al., 2017)

Pour mener notre recherche nous avons choisi de traiter notre thème qui porte sur (l'usage d'utilisation les techniques de l'intelligence artificielle par les professionnels de santé ) en sein de CHU de Béjaïa « Khellil Amrane » .

L'objectif de cette étude est de savoir combien de médecins utilisent ils les techniques de l'intelligence artificielle dans leurs pratiques.

A partir de ces éléments et dans le cadre de notre recherche, nous formulons la question principale suivante :

Dans quel mesure les médecins de CHU de béjaia utilisent-ils les outils de l'intelligence artificielle ?

A partir de cette question principale, nous avons posé les questions secondaires suivantes afin de bien cerner notre sujet de recherche. :

- 1- Les médecins de CHU de béjaia connaissent ils et identifient ils les outils de l'intelligence artificielle dans leurs pratiques ?
- 2- Comment les médecins perçoit ils l'impact des outils de l'intelligence artificielle sur leur communication avec les patients ?

## **2\_Hypothèses :**

L'hypothèse est une supposition formulée à partir d'observations ou de théories, dans le but d'expliquer un phénomène. Elle est testable, donc soumise à une vérification empirique, souvent par des enquêtes, observations ou expérimentations.

«L'hypothèse est une proposition de réponse à la question posée. Elle tend à formuler une relation entre des faits significatifs. Même plus en moins précis, elle aide à sélectionner les faits observés .ceux-ci a rassemblé ,elle permet de les interpréter, de leur donner une signification qui ,vérifie ,constituera un élément possible de théories. » (Luc,Sylvie&Lagacé,2007,p 45)

Pour mieux analyser et répondre aux questions posées dans la problématique ,nous avons formulée les hypothèses suivantes :

### **Hypothèse n° :1 :**

La plupart des médecins de CHU de Béjaïa n'ont pas des connaissances claire des outils de l'intelligence artificielle présent dans leur environnement professionnel.

### **Hypothèse n°2 :**

Certains médecins estiment que l'usage des outils d'intelligence artificielle tend à détruire la relation médecin-patient en réduisant les interactions humaines, tout en n'ayant pas d'impact significatif sur l'amélioration de la qualité des soins.

## **3\_Les raisons du choix du thème :**

Le choix du thème portant sur les pratiques communicationnelles des techniques de l'intelligence artificielle utilisées par les professionnels de santé découle d'un intérêt croissant pour l'impact des nouvelles technologies sur le secteur médical. Ce sujet s'inscrit dans une dynamique d'innovation où l'intelligence artificielle redéfinit non seulement les outils cliniques, mais aussi les modes d'interaction et de communication entre les acteurs de santé. Plusieurs raisons motivent ce choix :

**A \_Actualité du sujet:** L'intelligence artificielle est un domaine en plein développement, notamment dans le secteur de la santé, ce qui en fait un thème très actuel.

**B\_Outil nouveau et innovant :** L'IA est encore récente dans les pratiques médicales, ce qui suscite un réel intérêt pour comprendre comment elle est utilisée concrètement par les professionnels.

**C\_Curiosité scientifique :** Il est important de se demander si les professionnels de santé maîtrisent et utilisent réellement ces technologies, et comment elles influencent leur manière de communiquer.

**D\_ Manque de recherche spécifique :** Peu d'études se concentrent sur l'aspect communicationnel de l'usage de l'IA en santé, ce qui rend ton thème original et nécessaire.

#### **4\_ Les objectifs de la recherche :**

Comme toute recherche , notre étude scientifique a plusieurs objectifs et les intentions de notre recherche résume dans différents points :

##### **A\_ Objectif principal :**

-Évaluer l'utilisation des techniques de l'intelligence artificielle (IA) par les médecins du CHU de Béjaïa.

##### **B\_ Objectifs spécifiques :**

1-Connaître les outils de l'IA utilisés par les médecins du CHU de Béjaïa\* :

- Identifier les outils de l'IA les plus couramment utilisés par les médecins du CHU de Béjaïa.

- Évaluer la fréquence d'utilisation de ces outils.

2-Évaluer la perception des médecins concernant l'impact des outils de l'IA sur leur communication avec les patients\* :

- Identifier les avantages et les inconvénients perçus par les médecins concernant l'utilisation des outils de l'IA dans leur communication avec les patients.

- Évaluer l'impact perçu des outils de l'IA sur la qualité de la communication avec les patients.

3\_Évaluer la formation et la sensibilisation des médecins aux outils de l'IA\* :

- Identifier les besoins de formation et de sensibilisation des médecins aux outils de l'IA.

- Évaluer les ressources disponibles pour les médecins pour se former et se sensibiliser aux outils de l'IA.

#### **5\_Définition des concepts clés**

##### **Intelligence artificielle :**

Selon Larousse ( Intelligence artificielle :ensemble des théories et des techniques mises en œuvre pour réaliser des machines dont le fonctionnement s'apparente à celui du cerveau humain.

Selon ( Assaël ADARY al , 2018 , p129) L'intelligence artificielle (IA) est la science dont le but est de faire faire par une machine des tâches que l'homme accomplit en utilisant son intelligence. La terminologie d' intelligence artificielle est apparue en 1956. On peut lui préférer celle d' informatique heuristique ». L'IA s'intéresse à tous les cas où le traitement informatique de l'information ne peut être ramené à une méthode simple, précise, algorithmique, pour accomplir une tâche comme jouer aux échecs, résumer un texte ou le traduire, reconnaître des lettres manuscrites, faire des mathématiques, exécuter un diagnostic (médical, de panne...). Les applications de l'intelligence artificielle permettent à des ordinateurs de percevoir leur environnement (visages, schémas, langages naturels, écriture, formes syntaxiques...). Elles sont aussi présentes dans les moteurs de recherche, l'aide aux diagnostics, la bio-informatique, les interfaces cerveau-machine, la détection de fraudes à la carte de crédit, l'analyse financière, la classification des séquences d'ADN, le jeu, la locomotion de robots, l'analyse prédictive en matière juridique et judiciaire...

### **Machine learning :**

Selon Larousse ( Machine learning : (apprentissage automatique ) Domaine de l'intelligence artificielle qui vise à donner aux machines la capacité d'apprendre d'elles-mêmes en analysant d'énormes quantités des données.

Selon ( Assaël ADARY al , 2018 , p129) Le terme de machine learning décrit un processus de fonctionnement d'une intelligence artificielle doté d'un système d'apprentissage. De très nombreux systèmes d'intelligence artificielle utilisés dans le cadre du marketing digital et du e-commerce sont basés en plus ou moins grande partie sur une capacité d'apprentissage. Le machine learning est également utilisé par Google et son algorithme RankBrain pour déterminer les meilleurs résultats correspondant à une requête sur le moteur de recherche. La notion de machine learning est également fondamentale dans l'évolution et l'optimisation des outils de type chatbot.

Dans de nombreux domaines, l'effet d'apprentissage est obtenu par une proposition d'évaluation humaine portant sur le << travail >> de l'intelligence artificielle. Un chatbot peut ainsi apprendre des évaluations portées sur la << conversation >>> par les internautes, des abandons ou du fait qu'une question soit reposée par l'interlocuteur.

### **Deep learning :**

(Selon Larousse )Technologie basée sur des réseaux de neurones artificiels (en couches) permettant à une machine d'apprendre par elle-même, utilisée dans de nombreux domaines de l'intelligence artificielle (reconnaissance d'images, voiture autonome, diagnostic médical, etc.).

Selon ( Assaël ADARY al , 2018 , p129) L'apprentissage automatique ou apprentissage statistique désigne la conception, l'analyse, le développement et l'implémentation de méthodes permettant à une machine (au sens large) d'évoluer par un processus systématique, et ainsi de remplir des tâches difficiles ou problématiques par des moyens algorithmiques plus classiques.

Le deep learning est un processus par lequel les algorithmes utilisés permettent, dans une certaine mesure, à un système piloté par ordinateur (un robot éventuellement), ou assisté par ordinateur, d'adapter ses analyses et ses comportements en réponse, en se fondant sur l'analyse de données empiriques provenant d'une base de données ou de capteurs. L'apprentissage peut être supervisé ou non par un humain.

### **Chatbot :**

Selon ( Assaël ADARY al , 2018 , p130) Un chatbot est un robot logiciel pouvant dialoguer avec un individu ou consommateur par le biais d'un service de conversations automatisées effectuées en grande partie en langage naturel. Les premières formes historiques de chatbots ont été utilisées sous forme d'agents virtuels mis à disposition sur les sites web et utilisant le plus souvent une image ou un avatar humain. Le terme de chatbot est désormais surtout utilisé pour désigner ceux proposés sur les réseaux sociaux et notamment le chatbot Facebook Messenger).

**NTIC :** ( Selon Larousse ) Les NTIC sont définies comme « l'ensemble des techniques et des équipements informatiques permettant de communiquer à distance par voie électronique » .

### **La communication numérique :**

La communication numérique, souvent appelée communication digitale, désigne l'ensemble des processus d'échange d'informations et de messages via des supports électroniques et des technologies numériques, telles que les réseaux internet, les réseaux sociaux, les applications mobiles, et les plateformes collaboratives (Sehier, 2022).

## **6\_ Les études antérieures :**

### **Étude antérieure n°1 : La thèse**

La thèse intitulée « L'intégration de l'Intelligence Artificielle dans la pratique des médecins généralistes : une exploration des pratiques actuelles et des perspectives futures », a été réalisée par Marion Beregi et Justine Magnaval, au sein de l'École de Médecine SMPM MED de l'Aix-Marseille Université (AMU), en France, sous la direction de

#### **Résumé de la thèse :**

L'Intelligence Artificielle (IA) s'impose progressivement dans le domaine de la santé. Si son utilisation est bien documentée dans certaines spécialités médicales (radiologie, dermatologie, etc.), son intégration en médecine générale reste peu explorée. Pourtant, le médecin généraliste est un acteur central du parcours de soins et pourrait bénéficier d'un accompagnement technologique adapté.

#### **Objectifs de la recherche :**

- Dresser un état des lieux de l'utilisation actuelle de l'IA dans les cabinets de médecine générale ;
- Identifier les pratiques, attentes, craintes et résistances des médecins généralistes vis-à-vis de l'IA ;
- Anticiper les évolutions possibles de l'IA dans ce champ, en tenant compte des réalités de terrain.

#### **Méthodologie :**

#### **Les méthodes utilisées et les résultats obtenus :**

Concernant le cadre pratique de cette étude, les doctorantes ont mené une étude transversale quantitative descriptive à l'aide d'un questionnaire anonyme comportant majoritairement des questions fermées. La population ciblée comprenait des médecins généralistes exerçant en France métropolitaine, incluant des médecins libéraux (seuls ou en groupe), des médecins remplaçants et des médecins hospitaliers. Au total, 404 médecins généralistes ont répondu à l'enquête, représentant un taux de réponse estimé à 0,4% sur les 102 000 médecins visés.

Les résultats de l'étude ont révélé que 17% des médecins généralistes interrogés utilisent l'IA dans leur pratique, principalement pour l'aide à la gestion des dossiers médicaux. De plus, 72% des répondants ont exprimé un intérêt marqué

pour suivre des formations dédiées à l'intelligence artificielle. Les principaux défis identifiés concernent la protection des données des patients (78%), la nécessité de former les professionnels de santé (64%) et l'adaptation aux nouvelles

Pour la méthodologie qualitative, les auteures ont réalisé des entretiens semi-directifs auprès d'un échantillon ciblé de médecins généralistes. Cette approche visait à explorer en profondeur leurs représentations, leurs expériences concrètes et leurs attentes vis-à-vis de l'intelligence artificielle. Les entretiens ont permis de recueillir des discours nuancés, révélant une perception ambivalente de l'IA : si certains y voient un outil prometteur pour améliorer la gestion des données et l'aide à la décision, d'autres

Expriment des inquiétudes liées à la déshumanisation de la relation patient-médecin, à la responsabilité juridique et au manque de formation. Cette méthode a ainsi apporté une dimension riche et complémentaire à l'enquête quantitative, en mettant en lumière les enjeux humains, éthiques et professionnels liés à l'intégration de l'IA en médecine générale.

### **Conclusion :**

L'intégration de l'IA en médecine générale ne pourra se faire sans une réflexion approfondie sur son impact éthique, organisationnel et relationnel. Une formation adaptée, une construction des outils, ainsi qu'un encadrement clair par les autorités de santé seront indispensables pour accompagnement.

### **Étude antérieur n°2 : mémoire**

#### **mémoire :**

Vers un système optimal de gestion de la prise en charge des patients au Canada : apport de l'intelligence artificielle

Auteure : Inès Talout

Année : 2023

Université : Université du Québec à Montréal (UQAM)

Programme : Maîtrise en sciences de la gestion

Directrice de mémoire : Soumaya Ben Letaifa

### **Contexte et problématique**

Le mémoire s'inscrit dans un contexte de transformation numérique du secteur de la santé, marqué par l'introduction croissante de l'intelligence artificielle (IA) dans les pratiques médicales, administratives et organisationnelles. Le système de santé canadien, confronté à des enjeux d'efficacité, de saturation et de complexité croissante, cherche à intégrer des technologies avancées pour optimiser la prise en charge des patients.

La problématique centrale posée par l'auteure est la suivante : comment l'intelligence artificielle peut-elle contribuer à l'optimisation de la gestion des soins dans le contexte canadien, tout en répondant aux enjeux éthiques, humains et organisationnels qu'elle soulève ?

## **Objectifs de la recherche**

Le mémoire poursuit trois objectifs principaux :

1-Analyser les apports potentiels de l'IA dans les processus de gestion de la santé, notamment en matière de diagnostic, de prévention et de suivi des patients.

2-Identifier les bénéfices, les limites et les risques liés à l'intégration de ces technologies dans les structures de soins.

3-Proposer des recommandations concrètes pour un déploiement efficace, éthique et durable de l'IA en santé.

## **Méthodologie**

L'approche méthodologique adoptée est qualitative, ce qui permet de comprendre en profondeur les perceptions, les expériences et les visions des experts interrogés.

### **Méthode de collecte : entretiens semi-directifs**

Participants : trois experts spécialisés dans les domaines de l'intelligence artificielle et de la santé

Mode de réalisation : entretiens à distance (Zoom ou appels téléphoniques).

Analyse : analyse de contenu thématique, permettant d'identifier des tendances, convergences et divergences dans les discours des participants.

## **résultats**

1-L'analyse des entretiens fait émerger plusieurs apports majeurs de l'intelligence artificielle dans le système de santé :

2-Amélioration de la prise en charge préventive : l'IA permet d'anticiper les besoins des patients à travers l'analyse de données et la détection précoce des signaux faibles.

3-Aide au diagnostic : les algorithmes d'apprentissage automatique soutiennent les médecins dans l'identification des pathologies complexes ou rares.

4-Optimisation de l'orientation des patients : les systèmes intelligents facilitent la répartition des patients vers les bons services, en fonction de leur état de santé.

5-Soutien à la recherche clinique : l'IA accélère l'analyse de grandes quantités de données, favorisant les découvertes médicales et le développement de traitements personnalisés.

6-Rationalisation de la gestion administrative : les outils automatisés améliorent la coordination, réduisent les erreurs et libèrent du temps pour les professionnels de santé.

**Cependant, plusieurs défis critiques ont également été identifiés :**

1-Biais algorithmiques : les résultats de l'IA dépendent fortement de la qualité des données utilisées pour l'entraîner, ce qui peut engendrer des discriminations ou des erreurs

2-Flou juridique : la responsabilité légale en cas de faute commise par un système d'IA reste mal définie.

3-Risque de déshumanisation : confier trop de décisions aux machines peut affaiblir le rôle des professionnels et réduire la qualité des relations humaines dans le soin.

4-Implication du patient : il est essentiel d'associer le patient aux décisions, même dans un environnement automatisé.

5-Formation des professionnels : une meilleure compréhension et une maîtrise des outils d'IA par les soignants sont nécessaires.

## **Conclusion**

Le mémoire met en lumière les opportunités importantes que représente l'intelligence artificielle pour améliorer les performances du système de santé canadien. Toutefois, il insiste sur le fait que ces technologies ne doivent pas être adoptées de manière aveugle. Leur déploiement doit être encadré par une réflexion

éthique, impliquant à la fois les professionnels de santé, les chercheurs, les gestionnaires et les patients eux-mêmes. L'approche recommandée par l'auteure est celle d'une innovation collaborative, responsable et centrée sur l'humain, afin que l'IA ne soit pas seulement un outil de performance, mais aussi un levier de soin plus équitable et plus humain.

## ***Chapitre 2***

***La démarche méthodologique :***

## 1- L'approche théorique :

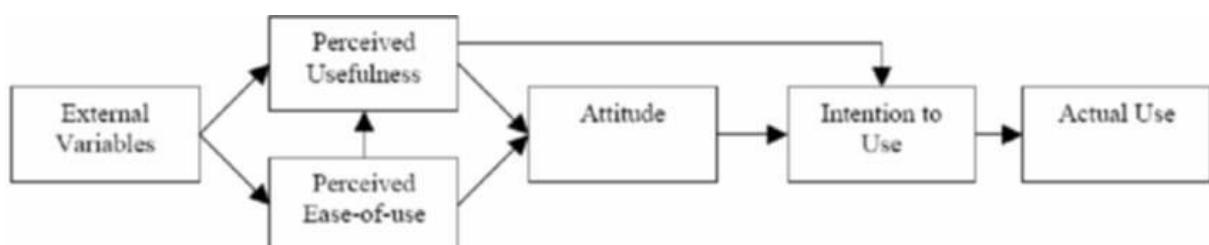
### Le modèle TAM ( modèle d'acceptation de la technologie) :

Selon (L'acceptation de SAP par les agents de l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Souss Massa : TAM2, Mourad KAMHI et Abdelouhab SALAHDDINE ,Vol : 3 , Février 2023, pp 546, 547 , 548) , Le père fondateur du modèle de l'acceptation technologique est Fred Davis. Ce dernier a donné naissance à son fameux modèle à travers sa thèse soutenue en 1986, avant de le développer dans son article publié en 1989. Davis a conçu le modèle de l'acceptation technologique pour exprimer les déterminants qui influencent l'intention d'adopter les ordinateurs à son époque. Ce modèle révolutionnaire trouve ses origines dans la théorie de l'action raisonnée de Fishbein et Ajzen (1975) et vient clarifier les raisons pour lesquelles les gens acceptent ou refusent les nouvelles technologies. L'objectif derrière la conception de ce modèle est de mettre l'emphasis sur les déterminants de l'acceptation des ordinateurs et par extension l'explication du comportement humain en termes d'acceptation technologique.

Le TAM, tel que conçu par Davis, présente deux déterminants fondamentaux de l'acceptation des ordinateurs à savoir : L'utilité perçue et la facilité d'utilisation perçue. ainsi, Davis a défini **l'utilité perçue** comme étant : «La Probabilité subjective de l'utilisateur éventuel que l'utilisation d'un système d'application particulier augmentera son rendement au travail dans un contexte organisationnel » (Davis, 1989).

Quant à **la facilité d'utilisation perçue**, elle est définie comme suit : «Le degré auquel l'utilisateur éventuel s'attend à ce que le système cible soit exempt d'effort» (Davis, 1989). ainsi, la première version du modèle TAM se présente comme suit :

**Figure N°1 : Le modèle de l'acceptation technologique TAM**



**Source : « L'acceptation de l'ordinateur par l'utilisateur : comparaison de deux modèles théoriques» (Davis et al, 1989)**

Ce modèle a constitué le soubassement théorique d'une multitude de recherche en sciences de gestion, en l'occurrence celle menée par Viswanath Venkatesh et Fred Davis en 2000. Cette recherche avait pour objectif de tester l'extension théorique de la première version du modèle de l'acceptation technologique tel que conçu par Davis en 1989 par le biais d'une étude longitudinale menée auprès de quatre organisations.

Ces deux chercheurs ont incorporé de nouveaux facteurs susceptibles impacter l'intention d'adopter une nouvelle technologie par l'utilisateur. Ces facteurs sont scindés en deux grandes familles à savoir :

- Le processus d'influence sociale incluant la norme subjective (Subjective norm), le volontarisme (Voluntariness) et l'image (image).
- Le processus de cognition instrumentale incluant la pertinence du travail (Job relevance), la qualité de l'output (Output quality), la démonstrabilité des résultats (Result demonstrability) et la facilité d'utilisation perçue (Perceived ease of use).

Figure 1 Proposed TAM2—Extension of the Technology Acceptance Model

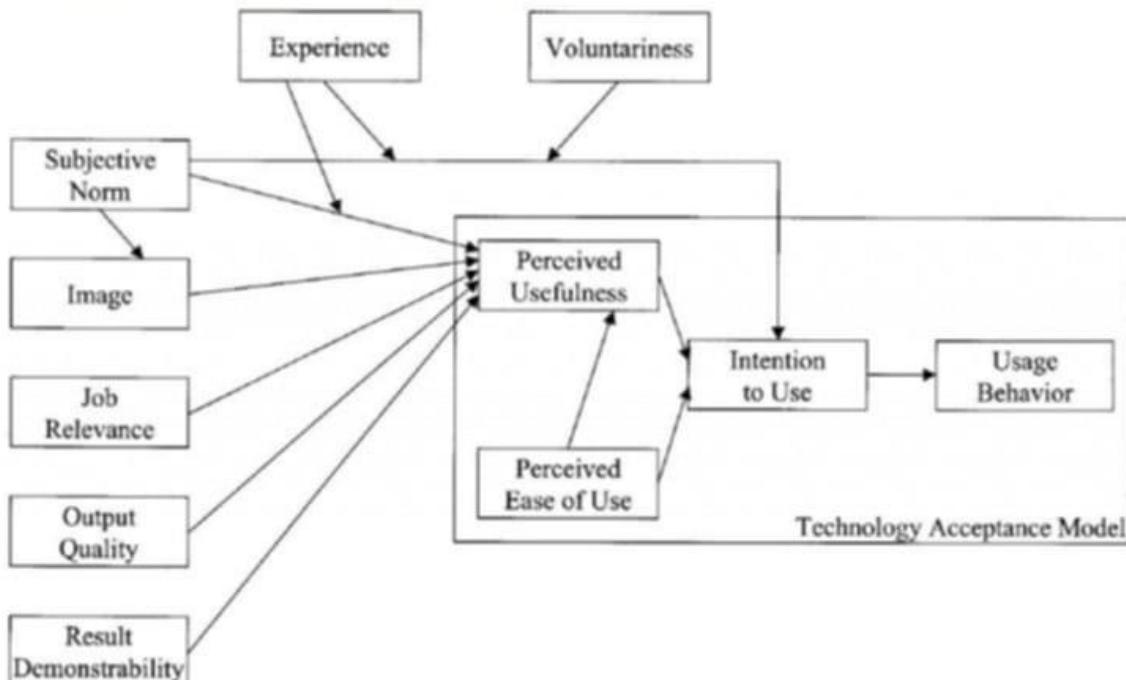


Figure N°2 : Le modèle de l'acceptation technologique TAM2

Source : « L'extension théorique du modèle de l'acceptation technologique» (Venkatesh et Davis, 2000)

Le TAM2 développé par Venkatesh et Davis dans leurs article intitulé “L'extension théorique du modèle de l'acceptation technologique” est donc la base théorique de la présente recherche ayant pour objectif d'étudier les déterminants de l'acceptation de SAP par les agents de l'ORMVA/SM. Pour ce faire, nous estimons primordial de commencer par la définition des déterminants proposés dans le TAM2 avant de tester la robustesse du modèle dans la prédiction du comportement des utilisateurs vis-à-vis des nouvelles technologies.

La raison pour laquelle on a choisi le modèle TAM s'appuie sur 2 facteurs essentiels :

**Utilité perçue** : est-ce que l'IA aide vraiment à accomplir les tâches médicales ou améliorer la communication avec les patients ?

**Facilité d'utilisation perçue** : est-ce que l'IA est simple à utiliser pour le professionnel, sans formation complexe ?

## 2\_ La méthode de recherche :

Toute recherche scientifique est appelée à procéder et acheminer une méthode pour exécuter un bon travail et une bonne recherche. Pour collecter des données et des informations essentielles, pour assurer de répondre à notre question de départ qui repose sur l'usage des techniques de l'intelligence artificielle utilisé par les professionnels de santé de Béjaïa.

### **\*La méthode quantitative :**

Dans chaque recherche c'est l'objet d'étude qui détermine la méthode adéquate à suivre, pour que nous puissions familiariser avec le terrain et proposer des réponses provisoires à la question de départ, et d'après la nature de notre sujet d'étude, on a choisi la méthode quantitative, qui vise à analyser, comprendre, expliquer et essayer de répondre aux questions de notre problématique et d'affirmer et confirmer nos hypothèses. Cette méthode est définie comme : « celle qui recueille des informations compatibles d'un élément à un autre parmi l'ensemble des éléments et que cette compatibilité entre les informations c'est celle qui permet après de faire les statistiques et d'une manière générale, l'analyse quantitative des données. » (Raymond Boudon, les méthodes en sociologie. Paris, PUF.p31).

### **3\_La technique de la recherche :**

Selon ( Maurice Angers , Initiative pratique à la méthodologie des sciences humaines, 6ème, Canada,) est un instrument de collecte de données construit en vue de soumettre des individus à un ensemble de

Afin d'explorer l'usage des techniques de l'intelligence artificielle par les professionnels de santé au CHU de Béjaïa, nous avons choisi d'utiliser la technique du questionnaire comme principal outil de collecte de données. Cette méthode nous a permis de recueillir des informations précieuses sur les pratiques et les perceptions des professionnels de santé concernant l'utilisation des techniques de l'intelligence artificielle dans leur travail quotidien. Le questionnaire, de type auto-administré, a été introduit par une note de présentation qui a situé l'étude dans son contexte général, en précisant son objectif et en garantissant l'anonymat et la confidentialité des informations recueillies. Cette approche a permis aux professionnels de santé de répondre librement et anonymement aux questions, ce qui a renforcé la crédibilité et la fiabilité des résultats.

Pour la formulation des questions, nous nous sommes basés sur la simplicité et ce à travers des questions claires, courtes avec un style pouvant être compris par l'ensemble des intéressés et au nombre de 18 questions à choix multiple (fermées, ouvertes ou semi ouvertes) qui sont réparties sur Six axes comme suit :

- Le premier axe, relatif aux données personnelles de notre échantillon d'étude.
- Le deuxième axe, relatif aux connaissances et perceptions de l'IA.
- Le troisième axe, relatif à l'usage d'utilisation de l'intelligence artificielle.
- Le quatrième axe, relatif aux formations et accompagne sur l'intelligence artificielle.
- Le cinquième axe, relatif aux avantages et limites de l'intelligence artificielle dans le milieu médical.
- Le sixième axe, relatif à la perception de l'impact sur la relation médecin-patient.

#### **4\_L'échantillonnage et le type d'échantillon :**

##### **4\_1\_La population d'étude :**

Notre population d'étude est constituée des médecins exerçant au Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Béjaïa. Selon les données disponibles, la population totale des médecins au CHU de Béjaïa est estimée à 359 personnes. Cette population est composée de médecins spécialistes et généralistes, exerçant dans différents services et départements de l'hôpital, tels que la médecine, la chirurgie, la pédiatrie, la gynécologie, etc. Les médecins de notre population d'étude ont des niveaux d'expérience professionnelle variés, allant des résidents en formation aux médecins chevronnés avec plusieurs années d'expérience. Notre étude vise à explorer les pratiques et les perceptions de ces médecins concernant l'utilisation des techniques de l'intelligence artificielle dans leur travail quotidien, notamment en ce qui concerne la prise en charge des patients, la prise de décision médicale et l'amélioration de la qualité des soins.

##### **4\_2\_L'échantillon d'étude :**

Le choix de l'échantillon pour notre étude a consisté à sélectionner un groupe de médecins à interroger, extrait de la population totale des médecins exerçant au CHU de Béjaïa, qui constitue notre population mère. Compte tenu du nombre important de médecins au CHU de Béjaïa, estimé à 359 personnes, il était impossible de couvrir l'ensemble de la population mère dans notre étude. Par conséquent, nous avons opté pour un échantillon de 107 médecins, représentatif des différentes spécialités médicales et des différents niveaux d'expérience professionnelle, afin de recueillir des données précieuses sur leur utilisation des techniques de l'intelligence artificielle dans leur travail quotidien.

#### **4\_3\_ Le type de l'échantillon :**

Selon ( Maurice Angers, Initiative à la méthodologie des sciences humaines, 6ème édition, Canada ,) La définition du problème ne nécessite pas un échantillonnage probabiliste quand le but premier de la recherche n'est pas de généraliser les résultats à toute la population.

Dans le cadre de notre étude sur l'utilisation des techniques de l'intelligence artificielle par les médecins au CHU de Béjaïa, nous avons choisi d'utiliser un échantillonnage non probabiliste, précisément la méthode de la « boule de neige ».

Bien que notre étude soit quantitative, nous avons choisi cette méthode pour sélectionner un échantillon de 107 médecins parmi la population totale de 359 médecins au CHU de Béjaïa. La méthode de la « boule de neige » nous a permis de recueillir des données précieuses sur les pratiques et les perceptions des médecins concernant l'utilisation des techniques de l'intelligence artificielle.

#### **5\_Les obstacles rencontrés :**

1. \*Les médecins refusent de répondre aux questions\* : Nous avons constaté que certains médecins étaient réticents à répondre à nos questions, soit par manque de temps, soit par méfiance vis-à-vis de notre recherche. Cela nous a obligés à adapter notre approche pour gagner leur confiance.
2. \*Les médecins sont occupés la majorité du temps\* : Nous avons rapidement réalisé que les médecins étaient extrêmement occupés et avaient peu de temps pour répondre à nos questions. Nous avons dû être flexibles et adapter notre horaire pour nous adapter à leur disponibilité.
3. \*Le manque d'utilisation de l'intelligence artificielle en sein de l'hôpital\* : Lors de notre stage, nous avons constaté que l'utilisation de l'intelligence artificielle était très limitée au sein de l'hôpital. Cela nous a empêchés de collecter des données précieuses sur l'utilisation de l'intelligence artificielle en médecine.
4. \*Le manque d'informations sur l'utilisation de l'intelligence artificielle en médecine\* : Nous avons eu du mal à trouver des informations précises et à jour sur l'utilisation de l'intelligence artificielle en médecine au sein de l'hôpital. Cela nous a obligés à effectuer des recherches supplémentaires pour combler ce manque d'informations.

## *Cadre théorique*

***Chapitre 3 :***  
***NTIC et la communication numérique***

## **Section 1 : communication numérique**

### **1\_La communication numérique :**

La communication digitale englobe tous les types de communication numériques reposant sur l'utilisation d'une technologie (Internet, le réseau mobile, etc.)

Concrètement, on parle de communication digitale dès que votre entreprise utilise un virtuel pour communiquer en interne (avec ses collaborateurs, ses partenaires) comme en externe (avec ses prospects, ses utilisateurs). Les courriels, visioconférences, SMS, mais aussi le chat en direct, les articles de blog, les publications sur les réseaux sociaux ou les podcasts sont donc toutes des formes de communication web.

De manière générale, un canal de communication est un levier de notoriété, de visibilité et de fidélisation de votre public cible. Tout l'intérêt de son pendant digital est de vous permettre de toucher le public le plus large possible. Son caractère dématérialisé vous affranchit de nombreuses contraintes relatives aux canaux physiques (les courriers, catalogues ou même les échanges en magasin), notamment géographiques.

La communication digitale est de plus en plus plébiscitée par les entreprises en raison de son coût. Être présent sur les réseaux sociaux, consolider une mailing list ou créer un site web/une application mobile est en effet à la portée de tous. Ce sont en tout cas des canaux bien plus accessibles que les encarts publicitaires dans la presse papier ou le retail.

Les nouvelles technologies digitales étant de plus en plus présentes dans nos vies, ces canaux de communication permettent également à votre marque d'établir un contact direct et régulier avec son audience. Vous pourrez donc renforcer votre présence et devenir une référence dans votre domaine.(Juliette Brouwer,Déc 15, 2022)

La communication numérique, souvent appelée communication digitale, désigne l'ensemble des processus d'échange d'informations et de messages via des supports électroniques et des technologies numériques, telles que les réseaux internet, les réseaux sociaux, les applications mobiles, et les plateformes collaboratives (Sehier, 2022).

Contrairement à la communication traditionnelle, elle s'appuie sur des canaux interactifs qui facilitent la production, la diffusion et la réception instantanée des contenus  
(Sehier, 2022) .

Cette transformation numérique a profondément modifié les pratiques communicationnelles à l'échelle individuelle, organisationnelle et sociale, en rendant les échanges plus rapides, multiformes et globalisés.(Sehier, T. (2022).

## **2\_Les objectifs de la communication numérique :**

Les objectifs principaux de la communication numérique sont multiples et répondent à la fois aux besoins d'efficacité, de pertinence et d'interaction :

1. **Faciliter l'accès à l'information et accélérer sa diffusion** : grâce aux outils numériques, l'information circule plus vite et atteint des publics larges et diversifiés (**Sehier, 2022**). Par exemple, une organisation peut publier instantanément une information via ses réseaux sociaux, touchant des milliers, voire des millions de personnes.
2. **Favoriser l'interactivité et l'engagement** : la communication numérique n'est plus un simple flux unidirectionnel ; elle permet aux récepteurs de réagir, commenter, partager, et créer les contenus, renforçant ainsi la relation entre l'émetteur et son public (**Sehier, 2022**).
3. **Personnaliser les messages et optimiser la pertinence** : les technologies numériques offrent des outils d'analyse des comportements et préférences, permettant d'adapter les contenus à des cibles spécifiques, ce qui améliore leur impact (**Sehier, 2022**).
4. **Mesurer les retombées en temps réel** : grâce à des indicateurs précis (clics, vues, partages), les acteurs peuvent ajuster rapidement leurs stratégies pour maximiser l'efficacité de leur communication (**Sehier, 2022**).

## **3\_Les Principes de la communication numérique :**

La communication numérique repose sur plusieurs principes clés qui assurent son fonctionnement et son efficacité :

### **Accessibilité :**

Elle doit être conçue pour être accessible au plus grand nombre, y compris aux personnes en situation de handicap ou avec des compétences numériques limitées. Cela inclut l'utilisation de formats adaptés, la simplicité des interfaces, et la compatibilité avec différents supports (ordinateurs, mobiles) (Sehier, 2022).

### **Instantanéité :**

La rapidité d'échange est un fondement essentiel. Les informations circulent en temps réel ou presque, ce qui exige une organisation capable de répondre rapidement, notamment dans la gestion de crise ou la communication commerciale (Sehier, 2022).

### **Interactivité :**

La communication numérique se caractérise par un dialogue permanent entre les émetteurs et les récepteurs, créant une dynamique d'échange plus riche et flexible que dans les médias traditionnels (Sehier, 2022).

### **Personnalisation :**

Les technologies permettent la segmentation fine des audiences et la création de messages sur mesure, augmentant ainsi la pertinence et l'efficacité de la communication (Sehier, 2022).

## **4\_ Enjeux de la communication numérique :**

La communication numérique présente des enjeux stratégiques, éthiques et sociaux importants :

### **A \_Gestion de la réputation :**

À l'ère du numérique, la réputation en ligne est fragile et se construit au quotidien via les contenus partagés. La maîtrise de l'image et la gestion proactive de la communication sont des enjeux cruciaux pour les organisations (Bădău, 2015).

### **B \_Protection des données personnelles :**

La collecte massive de données utilisateurs soulève des questions de confidentialité et de respect de la vie privée, obligeant à une vigilance accrue et au respect des cadres juridiques (RGPD en Europe notamment) (Bădău, 2015).

### **C \_Lutte contre la désinformation**

Les réseaux sociaux favorisent la rapidité, mais aussi la propagation de fausses informations qui peuvent déstabiliser les institutions, influencer l'opinion publique et générer des crises (Bădău, 2015).

### **D \_Adaptation aux innovations technologiques**

Les outils numériques évoluent très rapidement. Les professionnels de la communication doivent sans cesse se former et ajuster leurs pratiques pour rester efficaces (Bădău, 2015).

## **5\_Les caractéristiques de la communication numérique :**

La communication numérique possède un ensemble de caractéristiques uniques qui la distinguent des méthodes de communication traditionnelles. Comprendre ces attributs importants est essentiel pour saisir pleinement la puissance et les possibilités de la communication numérique. Explorons quelques-unes de ses principales caractéristiques :

### **A-Interaction instantanée :**

L'une des caractéristiques distinctives de la communication numérique est sa capacité à permettre une interaction immédiate et en temps réel. Que ce soit par messagerie instantanée, appels vidéo ou chat en direct, la communication

numérique permet aux individus de se connecter et de communiquer instantanément, au-delà des barrières géographiques.

**B\_Intégration multimédia :**

Contrairement aux méthodes de communication traditionnelles qui reposent principalement sur des messages textuels, Call Center vs Help Desk intègre de manière transparente divers éléments multimédias. Les utilisateurs peuvent partager et recevoir des photos, des vidéos, des enregistrements audio et d'autres formes de médias pour améliorer leur communication et transmettre des messages plus efficacement.

**C\_Communication asynchrone et synchrone :**

La communication numérique offre la flexibilité de la communication asynchrone et synchrone. La communication asynchrone permet aux individus d'envoyer des messages et de recevoir des réponses à leur convenance, par exemple par e-mail ou sur les réseaux sociaux, à l'instar de l'apprentissage asynchrone , où les étudiants consultent les supports de cours à leur rythme. La communication synchrone, quant à elle, permet des conversations en temps réel via des plateformes comme la visioconférence, où les participants peuvent échanger sans délai.

**D\_Accessibilité et commodité :**

La communication numérique a considérablement amélioré l'accessibilité et la commodité. Grâce à la généralisation de l'accès à Internet et à l'utilisation croissante des smartphones, chacun peut communiquer à tout moment et en tout lieu. Qu'il s'agisse d'envoyer un message rapide pendant un trajet ou de participer à une réunion virtuelle à distance, la communication numérique offre un confort et une flexibilité sans précédent.

**E\_Collaboration et co-création :**

La communication numérique facilite la collaboration et la co-création entre les individus et les équipes. Grâce aux documents partagés, aux plateformes cloud et aux outils collaboratifs, les individus peuvent collaborer sur des projets, partager des idées et contribuer à un effort collectif, où qu'ils se trouvent.

**F\_Conservation et archivage des données :**

Contrairement aux formes de communication traditionnelles , souvent éphémères, la communication numérique permet de préserver et d'archiver facilement les conversations et les échanges. Cette fonctionnalité permet aux particuliers et aux organisations de conserver des traces de discussions, de références et de décisions importantes pour référence ultérieure et responsabilisation.

**G-Personnalisation et customisation :**

La communication numérique permet aux utilisateurs de personnaliser leurs expériences de communication. Chacun peut choisir ses plateformes de

communication préférées, personnaliser les notifications et personnaliser les paramètres en fonction de ses besoins et préférences.

**H\_Evolutivité et portée :**

La communication numérique permet d'atteindre facilement un large public. Les plateformes de réseaux sociaux , par exemple, permettent aux particuliers et aux entreprises de communiquer simultanément avec des milliers d'abonnés, voire davantage. Cette évolutivité élargit la portée et l'impact des efforts de communication, ce qui en fait un outil précieux pour le marketing, la diffusion d'informations et l'engagement communautaire.

**I\_Intégration avec d'autres technologies :**

La communication numérique s'intègre parfaitement à diverses technologies, telles que l'intelligence artificielle, la réalité virtuelle et la réalité augmentée. Ces intégrations ouvrent de nouvelles possibilités d'expériences de communication immersives et interactives, transformant ainsi la façon dont les individus et les entreprises interagissent et interagissent.

**J\_Portée mondiale :**

La communication numérique offre une plateforme de connectivité mondiale. En quelques clics, chacun peut communiquer avec des individus, des organisations et des communautés du monde entier. Cette portée mondiale favorise la collaboration, le partage des connaissances et les échanges culturels à une échelle sans précédent.

Comprendre ces caractéristiques clés de la communication numérique nous aide à exploiter pleinement son potentiel. L'évolution constante de la technologie nous permet d'anticiper des innovations et des avancées qui façonneront l'avenir de la communication.(Sophia Ellis ,14 mai 2025).

## **Section 2 : nouvelles technologies de l'information et de la communication :**

Le champ du numérique relève d'un domaine transversal, se situant au carrefour de plusieurs disciplines : les sciences de l'information et de la communication, les sciences de gestion, les sciences humaines et sociales et l'informatique. De ce fait, la littérature regorge d'expressions utilisées afin de désigner le rapport aux innovations et aux dispositifs numériques. On parle de Technologies de l'Information (TI) ou encore de Technologies de l'Information et de la Communication (TIC). Il arrive souvent que l'on complète ces acronymes par le terme « nouvelles » pour évoquer les Nouvelles TI ou encore Nouvelles TIC. À notre sens, ce terme est loin d'être neutre et totalement « relatif » car il est corollaire du moment de l'apparition des technologies en question, mais aussi des connaissances et du degré d'expertise dans le domaine technologique de l'individu qui en fait l'usage. Parler ici de TIC réduit le risque de confusion, tout en mettant l'accent sur l'aspect info-communicationnel.

Le développement accru des TIC s'explique en grande partie par la diversité des informations, l'élargissement du périmètre de couverture fonctionnelle et l'accessibilité par les acteurs humains au capital informationnel. Mais ceci n'aurait pas été possible sans l'appropriation des outils technologiques par les usagers dont la perception des TIC évolue au fil des années, entraînant également de profonds changements d'usages. En effet, l'usage du numérique se limitait, dans un premier temps, à un périmètre fonctionnel restreint des individus dans un contexte purement professionnel. Au fil du temps et de la diversité des technologies, ce périmètre s'est élargi aux domaines personnels. Nous remarquons également que l'évolution des TIC est aujourd'hui forcée par les usages, ce qui nous amène à apprécier l'importance des usages et des usagers qui sont loin d'être passifs dans cette évolution. Parallèlement à ce constat, nous considérons l'étude des usages du numérique à travers trois dimensions : technologique, fonctionnelle et humaine .(L. BOUZIDI et al, 2017.

### **1\_Que- ce- que les NTIC ?**

Les NTIC regroupent tous les outils permettant d'utiliser, de transférer ou de partager des données numériques (textes, images, sons,...) à partir de Cdrom, à travers des réseaux locaux ou le monde via Internet. Elles permettent une plus grande diffusibilité de l'information, une interactivité, un asynchronisme et peuvent favoriser aussi bien le travail individuel (autoformation) que le travail collectif.( François Denef, 2001)

### **2\_Des NTIC au numérique**

Le sigle NTIC est apparu au début des années 2000 . Selon l'Office québécois de la langue française, elles peuvent se définir comme l'ensemble des technologies

issues de la convergence de l'informatique et des techniques évoluées du multimédia et des télécommunications, qui ont permis l'émergence de moyens de communication plus efficaces, en améliorant le traitement, la mise en mémoire, la diffusion et l'échange de l'information » (Grosjean & Bonneville, 2019).

### **3\_ Le développement des NTIC :**

- \* L'essor de l'outil informatique à partir des années 1980 ;
  - \* La dématérialisation avec la numérisation des textes, images et sons ;
  - \* Le développement des réseaux, avec le protocole Transmission Control/Internet Protocol (TCP/IP) (protocole standard qui permet à deux machines de communiquer entre elles) et l'émergence du haut débit ;
- L'augmentation des capacités de stockage, avec des supports de plus en plus petits mais comportant de plus en plus de données ;
- \* L'émergence et le développement d'Internet dans les années 1990 avec deux services principaux disponibles que sont la messagerie électronique (@) et le World Wide Web (www) avec l'HyperText Markup Language (langage HTML) permettant de rechercher de l'information et notamment le lien hypertexte.
  - \* Ainsi, grâce aux NTIC, certains outils tels que la messagerie instantanée, les moteurs de recherche, les outils de télétravail, les flux Really Simple Syndication (RSS), les podcasts, les réseaux sociaux, etc. sont omniprésents dans l'activité professionnelle et personnelle. Aujourd'hui, le langage a évolué, on parle de TIC et même de numérique. Ce terme renvoie aux nombres et englobe l'informatique, mais également les télécommunications (téléphone, ordinateur, etc.) et Internet. Nous sommes passés du Web 1.0 (autoroute de l'information) au Web 4.0 (Web symbiotique) [4].

### **4\_ Le numérique en santé**

L'e-santé ou santé numérique fait référence à l'application des technologies de l'information et de la communication (TIC) à l'ensemble des activités en rapport avec la santé [5]. Le numérique est au cœur de l'innovation aussi bien dans la prise en charge des patients, dans la recherche clinique que dans le processus de gestion des établissements de santé. Dès 2008, le Plan hôpital 2012 [6] prévoyait le déploiement des systèmes d'information hospitaliers (SIH) pour optimiser le parcours des patients et la gestion des structures de santé. Puis en 2011, le Programme hôpital numérique [7] -piloté par la Direction générale de l'offre de soins (DGOS) constituait la politique nationale à cinq ans (2012-2017) et avait trois ambitions :

- \_ Coordonner l'ensemble des acteurs (établissements, industriels, agences régionales de santé [ARS], ministère) autour d'une feuille de route commune pour les SIH ;
- \_ Amener l'ensemble des établissements de santé à un niveau de maturité de leurs systèmes d'information, permettant une amélioration significative de la qualité et de la sécurité des soins dans des domaines fonctionnels prioritaires ;
- \_ Soutenir les projets innovants ;

Plus récemment, en 2016, le ministère chargé de la Santé a présenté la Stratégie nationale e-santé 2020 intitulée « Le numérique au service de la modernisation et de l'efficience du système de santé » [8]. Cette stratégie a pour ambition d'agir à la fois pour mobiliser les ressources du numérique à grande échelle au service des citoyens, usagers de notre système de santé. Elle se décline en quatre axes mettre le citoyen au cœur de l'e-santé, soutenir l'innovation par les professionnels de santé, simplifier le cadre d'action pour les acteurs économiques et moderniser les outils de régulation de notre système de santé. Certaines actions, engagées depuis 2012, concernent le développement du dossier médical personnel (DMP), les objets connectés et applications mobiles en santé, les systèmes d'information en santé (ensemble organisé de ressources qui permet de connecter, stocker, traiter, distribuer de l'information, en général grâce à un ordinateur) ou encore le déploiement du numérique sur l'ensemble du territoire. Pour renforcer ce plan, en lien avec le programme e-parcours, le programme Hôpital numérique ouvert sur son environnement (Hop'en) [9] a été déployé sur les années 2018-2022. Il porte de nouvelles ambitions notamment en regard de la mise en place des groupements hospitaliers de territoire (GHT) et devra accélérer la transformation numérique des établissements de santé pour rapprocher les hôpitaux de leurs patients, accélérer les liens entre l'hôpital et ses partenaires, harmoniser les services numériques des hôpitaux sur un même territoire.(Grosjean & Bonneville, 2019).

## **5\_ L'évolution des TIC et les pratiques infirmières**

Au cours des trente dernières années, les professionnels de santé ont pu noter l'évolution de l'informatique et des NTIC. Dans les années 1990, une infirmière travaillait à partir d'un dossier patient et de prescriptions médicales manuscrites, les transmissions s'effectuaient sur de grands cahiers noirs, le téléphone et le télécopieur étaient les principaux outils de communication tandis que les demandes d'examens de laboratoires ou les commandes de pharmacie se faisaient sur papier. Aujourd'hui, avec l'informatique et l'usage des TIC, on assiste à un enrichissement et à une professionnalisation des pratiques. Pour la clinique, le dossier de soins informatisé permet la saisie et la traçabilité des données et des activités, des prescriptions fiables et précises, un partage des informations et une continuité des

soins. Les TIC ont contribué au développement de la recherche avec la possibilité d'avoir des bases de données, de publier des travaux et de communiquer. Le réseau internet a permis le développement des connaissances et le renforcement de la formation initiale et continue des professionnelles. Pour autant, pour assurer la sécurité des données au sein des établissements de santé, les outils numériques et les applications doivent être distincts des outils numériques personnels.

(Grosjean & Bonneville, 2019).

## **6\_ Les Outils des NTIC :**

### **a) Les ordinateurs :**

Le début de l'ère de l' information est marqué par le règne incontesté des gros ordinateurs mais il ne sont guère nombreux : en 1961, on en compte 6000 dans le monde .La plupart d'entre eux fonctionnent Avec des cartes perforées à l'entrées et stockent les informations sur bande magnétique.

l'ordinateur est rapidement devenu le cœur du traitement et de la gestion d'une grande part de L'information produite et consommée dans l'entreprise (surtout après l'apparition des réseaux) .

Avec l'augmentation de puissance constante et de la baisse régulière des coûts ,les ordinateurs sont aujourd'hui présents à tous les niveaux de l'entreprise .

Un ordinateur possède un cerveau, un système nerveux, des organes, nous pouvons communiquer avec Lui à condition de connaître son langage. Sa mémoire est immense et il n'est pas intelligent parce que

Malgré le progrès l'ordinateur n'est qu'une machine qui traduit la pensée humaine, donc il restera Toujours dépendant de l'homme.

### **b) Les logiciels :**

Un ordinateur sans programme n'est pas utilisable, il est nécessaire de lui donner des informations pour qu'il Collabore, il faut d'abord lui expliquer ce qu'on attend de lui et ensuite lui donner les instructions pour agir.

L'ensemble de ces instructions s'appelle programme, et l'ensemble des programmes dont on dispose sur un Ordinateur s'appelle logiciel. Le programme doit être écrit dans un langage que l'ordinateur peut Comprendre.

Tout ordinateur est constitué d'un ensemble de programmes qu'on appelle système d'exploitation ou Logiciel de base. Ce système d'exploitation est livré avec l'ordinateur par le constructeur.

Logiciels de base ou systèmes d'exploitation : C'est un ensemble de programmes de contrôle et de traitement qui Permet la gestion des différentes tâches assurées par l'ordinateur, c'est en fait l'intermédiaire logique entre L'utilisateur et l'ordinateur. On cite comme système d'exploitation le Ms-DOS, Windows, Unix .....

Logiciels d'application : Ce sont les programmes élaborés afin de répondre aux besoins spécifiques. Les Logiciels d'application sont élaborés en vue d'une application qui peut être soit générale soit spécialisée ,il Existe des logiciels traitant des problèmes standards tels que les langages de programmation (Fortran ,visuel Basic..) et les outils de la Bureautique : (Microsoft Word, Power-Point , ...).

### **C) Les réseaux de télécommunications :**

Supprimant la notion d'espace et du temps les réseaux de télécommunication ont couvert le monde par des Moyens filaires, fibres optiques, hertziens... Suivant leur couverture ils seront appelés :

Les LAN (Local Area Network) qui correspondent par Leur taille à des réseaux intra – entreprises. La distance de câblage Est de quelques centaines de mètres.

Les MAN (Metropolitan Area Network) : qui correspondent à Une interconnexion de quelques bâtiments se trouvant dans une ville .

Les WAN (Wide Area Network) :destinés à transporter des données A l'échelle d'un pays. Ces réseaux peuvent être terrestres (Utilisation d'infra – structure au niveau : câble, fibre, ...) ou satellite.

Les réseaux de télécommunications restent dominés par les réseaux téléphoniques commutés. Cette situation relative pourrait toutefois se trouver modifiée dans l'avenir....

### **c) Les puces intelligentes et systèmes de protection :**

Afin de protéger les données ,les entreprises et les consommateurs utilisent des cartes à puces intelligentes, àTitre d'exemple les opérations bancaires, accès aux messageries électroniques, accès intranet ,démarrage de L'ordinateur.

Si le niveau de sécurité requis est plus élevé, une carte à puce intelligente est probablement un meilleur Choix.

Une empreinte digitale peut facilement être sauvegardée dans la mémoire de la puce ce qui permettra une Validation grâce à la biométrie.

Lorsque l'employé présente sa carte au lecteur, il est aussi invité à présenter sa référence biométrique (empreinte digitale). Cette façon de faire permet de s'assurer que la personne qui présente la Carte est bien la personne pour qui la carte a été émise. Selon le cas, l'accès sera approuvé ou refusé.( cours Dr. Mezhoud. S).

## ***Chapitre 4***

### ***Intelligence artificielle***

L'intelligence artificielle (IA) fait référence aux domaines convergents de l'informatique et de la science des données qui visent à construire des machines dotées d'une intelligence humaine pour effectuer des tâches qui auraient auparavant nécessité un être humain. Ces tâches incluent notamment l'apprentissage, le raisonnement, la résolution de problèmes, la perception et la compréhension du langage. Au lieu de dépendre des instructions explicites d'un programmeur, les systèmes d'IA peuvent apprendre à partir de données, ce qui leur permet de traiter des problèmes complexes (ainsi que des tâches simples mais répétitives) et de s'améliorer au fil du temps. ( Analyse des avantages et des inconvénients de l'intelligence artificielle, Chrystal R. China, 10 janvier 2024).

## **1\_Histoire de l'intelligence artificielle :**

### **1940 - 1960 : la naissance et les créateurs de l'IA générale**

C'est entre les années 1940 et les années 1960 que l'intelligence artificielle et ses développements techniques voient le jour. L'accélération a été donnée après la seconde guerre mondiale et, à ce moment-là, un coup de projecteur va être mené sur l'IA.

Les premiers objectifs de cette technologie étaient basés sur la possibilité d'automatiser des commandes grâce à l'électronique avec un premier modèle mathématique informatique. Il faudra attendre l'année 1943 pour voir apparaître un premier réseau de neurones artificiel par Warren McCulloch et Walter Pitts. Le premier concept d'intelligence artificielle est mis au monde.

Ce sont ensuite les années 1950 qui prennent le relais sur la création de l'IA telle qu'elle va se développer à travers les années. Durant cette décennie, de nombreux ingénieurs ont travaillé sur ce projet.

Alan Turing crée le Test de Turing qui est toujours d'actualité aujourd'hui : il questionne la capacité de la machine à avoir une conversation avec un humain. Un test majeur dans l'histoire de l'IA des capacités des machines à résoudre des problèmes de plus en plus complexes.

En parallèle, la machine et son raisonnement intelligent commencent à se développer, en 1952, elle sait jouer aux échecs, grâce au premier logiciel informatique créé par Arthur Samuel.

La paternité du terme IA est attribuée à John McCarthy (université de Stanford), un terme définit comme « la construction de programmes informatiques qui s'adonnent à des tâches qui sont, pour l'instant, accomplies de façon plus satisfaisante par des êtres humains car elles demandent des processus mentaux de haut niveau tels que : l'apprentissage perceptuel, l'organisation de la mémoire et le raisonnement critique » par Marvin Minsky (MIT). Les recherches sont menées avec intensité à cette période, dans différentes universités dont le MIT, l'université

Carnegie-Mellon (sous le contrôle de Allen Newell et Herbert Simon), l'université d'Édimbourg (Donald Michie), en France avec Jacques Pitrat, etc.

Au début des années 1960, l'engouement autour de l'intelligence artificielle s'efface : la machine n'est pas encore capable de traduire la technologie voulue. Pas assez de mémoire, manque de progrès, des résultats qui peinent à arriver... Ces facteurs ont poussé la communauté scientifique à se détacher du projet d'intelligence artificielle, les pouvoirs publics également.

### **1970 – 1990 : développement et évolution de l'IA d'aujourd'hui**

Il faudra attendre les décennies d'après pour que la recherche autour de l'intelligence artificielle reprenne, aidée par la démocratisation des images futuristes dans la culture populaire. En 1968 sort le film "2001, l'odyssée de l'espace" de Stanley Kubrick" : un ordinateur intelligent est l'un des personnages principaux. Cette œuvre mythique prouve que le public s'intéresse de plus en plus aux découvertes scientifiques et technologiques du futur.

Même si la culture n'a pas forcé la science à avancer, elle a permis de rendre le secteur plus accessible au plus grand nombre, vers un engouement retrouvé autour de cette technologie.

En 1965 et en 1972, les recherches menées par le MIT et l'université de Stanford exploitent l'intelligence artificielle au service de la chimie moléculaire ou encore de la santé. Les prémisses de l'intelligence artificielle d'aujourd'hui sont posés : les machines créées alors étaient programmées comme des logiciels imitant la logique humaine, des machines pouvant donner des réponses à des stimulations créées par l'humain en entrant des données spécifiques.

Ces inventions n'ont pourtant pas motivé les pouvoirs publics à continuer leurs investissements dans ce domaine. Les années 1980 et le début des années 1990 connaissent un nouvel hiver de l'intelligence artificielle, avec un projet qui sera mis de côté pour un temps. En effet, la technologie ainsi que la programmation demandaient beaucoup trop de ressources pour des résultats pas assez rapides.

### **2010 : essor de l'IA nouvelle génération**

La première transformation majeure dans les systèmes d'IA est survenue avec l'avènement des données massives. Contrairement à une simple action itérative, l'algorithme a commencé à intégrer une capacité d'apprentissage.

Le travail réalisé par des experts en IA a permis cette avancée. En 2011, l'IA Watson d'IBM a démontré cela en remportant Jeopardy ! face à des champions. En 2012, une IA de Google, Google X, a innové en matière de reconnaissance d'image, identifiant des chats dans des vidéos. Ces événements marquent les premiers jalons de l'intelligence artificielle moderne, capable d'apprendre et de reconnaître des objets de manière autonome.

En 2016, l'intelligence artificielle Alpha Go de Google, spécialisée dans le jeu de go, a surmonté des problèmes complexes en battant le champion d'Europe, puis

le champion du monde, avant de se mesurer à elle-même. Un travail gigantesque et le test de logique ultime pour une machine : la preuve que les systèmes IA évoluaient vers de nouvelles capacités encore plus abouties, encore plus impressionnantes.

## **2020 : la démocratisation de l'IA**

La démocratisation de l'intelligence artificielle depuis les années 2020, c'est comme avoir permis à toute la population connectée à Internet un accès à ce qui était depuis toujours dans les mains de grandes entreprises et de scientifiques.

Avant l'arrivée de ChatGPT, de nombreux outils avaient vu le jour avec une intelligence artificielle souvent limitée à des crédits et dont les résultats étaient toujours en cours de développement. Néanmoins, il était possible d'avoir accès à des IA en payant des abonnements ou des crédits, pour générer des contenus ou pour retoucher des photos sur les smartphones notamment.

En juin 2020, OpenAI a lancé GPT-3, un modèle de traitement du langage naturel, qui a démontré des capacités impressionnantes en matière de génération de texte, de traduction, de réponse aux questions.

C'est en 2022 que ChatGPT révolutionne le milieu et rend l'IA accessible à tous, gratuite, avec une API ouverte pour permettre à tous les professionnels d'utiliser cette technologie. Même s'il a fallu attendre l'année 2023 pour voir le système s'améliorer, intégrer DALL-E dans sa version ChatGPT Plus avec la génération de visuels intégrée, ou encore la recherche sur Internet via Bing, l'évolution de la technologie en seulement quelques mois à complètement rebattu les cartes dans tous les domaines.

## **2020 - GPT-3 :**

En juin 2020, OpenAI a dévoilé GPT-3, le modèle de langage le plus avancé de l'époque. Avec 175 milliards de paramètres, GPT-3 a marqué un tournant dans le traitement du langage naturel grâce à sa capacité à générer du texte, traduire, répondre aux questions, et plus encore, avec une qualité quasi-humaine.

## **2021 - Codex et DALL-E :**

**Codex** : OpenAI a introduit Codex, un descendant de GPT-3 spécialisé dans la compréhension et la génération de code informatique. Il a permis des applications telles que la programmation automatisée et l'aide à la programmation.

**DALL-E** : Un autre modèle remarquable de 2021 est DALL-E, une IA capable de générer des images créatives à partir de descriptions textuelles. Ce développement a ouvert de nouvelles voies dans la création artistique assistée par IA.

## **2022 – Améliorations et applications pratiques :**

Cette année a vu OpenAI améliorer et raffiner davantage ses modèles existants, en se concentrant sur l'augmentation de leur efficacité, de leur précision et de leur applicabilité dans des scénarios du monde réel.

## **2023 – GPT-4 et au-delà :**

**Lancement de GPT-4 :** OpenAI a continué à innover avec le lancement de GPT-4, un modèle encore plus sophistiqué et puissant que son prédecesseur, établissant de nouvelles normes en matière de génération de langage.

Le modèle ChatGPT est la révolution, vous l'aurez compris. Désormais, aujourd'hui, dans la même interface, il est possible de générer des images, des textes, des lignes de code, de demander des conseils, de retrouver des sources... Bref, de travailler ou de s'instruire, de se divertir ou d'étudier, de créer ou de se laisser guider par les connaissances et le savoir-faire de l'IA !

## **2\_Que ce que l'intelligence artificielle ?**

Selon **John McCarthy**, l'un des pionniers du domaine, c'est « la science et l'ingénierie de la fabrication de machines intelligentes ». L'intelligence artificielle (IA) est un domaine de l'informatique qui cherche à créer des systèmes capables de réaliser des tâches qui nécessiteraient normalement l'intelligence humaine.

Cependant, l'IA est souvent considérée comme un concept vaste et multidimensionnel, difficile à définir précisément en raison de sa nature étendue et en constante évolution. Par exemple, des technologies allant des simples algorithmes de recommandation utilisés par Netflix, selon Forbes, aux systèmes complexes de conduite autonome développés par des entreprises comme Tesla, sont tous considérés comme de l'IA. Cette diversité rend le domaine à la fois fascinant et énigmatique, avec des définitions qui évoluent au fur et à mesure que la technologie progresse.(IA : Jérémie Robert,3 septembre 2024).

## **3\_ Les éléments fondamentaux de l'IA : les données, les algorithmes et la puissance de calcul :**

**1-Les données :** les systèmes d'IA apprennent et prennent des décisions fondées sur des données, et ils ont besoin de grandes quantités de données pour s'entraîner efficacement, en particulier dans le cas des modèles de machine learning (ML). Les données sont souvent divisées en trois catégories : les données d'entraînement (qui aident le modèle à apprendre), les données de validation (qui permettent de peaufiner le modèle) et les données de test (qui permettent d'évaluer les performances du modèle). Pour une performance optimale, les modèles IA doivent

recevoir des données provenant de divers jeux de données (texte, images, audio, etc.), ce qui permet au système de généraliser son apprentissage à de nouvelles données inédites.

**2-Les algorithmes :** les algorithmes sont les ensembles de règles que les systèmes d'IA appliquent pour traiter les données et prendre des décisions. La catégorie des algorithmes d'IA comprend les algorithmes ML, qui apprennent et font des prédictions et prennent des décisions sans programmation explicite. L'IA peut également fonctionner à partir d'algorithmes d'apprentissage profond, un sous-ensemble du ML qui utilise des réseaux neuronaux artificiels (RNA) multicouches (d'où le descripteur « profond ») pour modéliser des abstractions de haut niveau au sein d'infrastructures de big data. Les algorithmes d'apprentissage par renforcement permettent à un agent d'apprendre un comportement en exécutant des fonctions et en recevant des punitions et des récompenses en fonction de leur pertinence, afin de modifier le modèle de manière itérative jusqu'à ce qu'il soit entièrement formé.

**3-La puissance de calcul :** les algorithmes d'IA exigent souvent d'importantes ressources informatiques pour traiter de si grandes quantités de données et exécuter des algorithmes complexes, en particulier dans le cas de l'apprentissage profond. De nombreuses organisations s'appuient sur du matériel spécialisé, comme les unités de traitement graphique (GPU), pour rationaliser ces processus. ( Analyse des avantages et des inconvénients de l'intelligence artificielle, Chrystal R. China, 10 janvier 2024).

#### **4\_ Le fonctionnement de l'intelligence :**

Le fonctionnement d'une intelligence artificielle repose sur des algorithmes complexes capables de traiter d'énormes quantités de données pour imiter des comportements humains. Les systèmes d'IA se basent sur le machine learning et le deep learning pour s'améliorer en continu à partir des informations qu'ils reçoivent. Grâce à des réseaux neuronaux artificiels, une IA peut apprendre des relations entre les données d'entrée et les sorties attendues, ajuster ses paramètres internes et améliorer sa précision. Ce processus, connu sous le nom de backpropagation, est crucial pour l'évolution de la performance des modèles d'intelligence artificielle.

#### **5\_ Les sous domaines de l'intelligence artificielle :**

Les modèles d'intelligence artificielle se déclinent en plusieurs types, chacun étant adapté à des applications spécifiques. Voici un tour d'horizon des principaux modèles qui façonnent l'IA moderne.

##### **Machine learning :**

Le terme de machine learning décrit un processus de fonctionnement d'une intelligence artificielle doté d'un système d'apprentissage. De très nombreux systèmes d'intelligence artificielle utilisés dans le cadre du marketing digital et du e-commerce sont basés en plus ou moins grande partie sur une capacité d'apprentissage. Le machine learning est également utilisé par Google et son algorithme RankBrain pour déterminer les meilleurs résultats correspondant à une requête sur le moteur de recherche. La notion de machine learning est également fondamentale dans l'évolution et l'optimisation des outils de type chatbot.

Dans de nombreux domaines, l'effet d'apprentissage est obtenu par une proposition d'évaluation humaine portant sur le << travail >> de l'intelligence artificielle. Un chatbot peut ainsi apprendre des évaluations portées sur la << conversation >> par les internautes, des abandons ou du fait qu'une question soit reposée par l'interlocuteur.

### **Deep learning :**

L'apprentissage automatique ou apprentissage statistique désigne la conception, l'analyse, le développement et l'implémentation de méthodes permettant à une machine (au sens large) d'évoluer par un processus systématique, et ainsi de remplir des tâches difficiles ou problématiques par des moyens algorithmiques plus classiques.

Le deep learning est un processus par lequel les algorithmes utilisés permettent, dans une certaine mesure, à un système piloté par ordinateur (un robot éventuellement), ou assisté par ordinateur, d'adapter ses analyses et ses comportements en réponse, en se fondant sur l'analyse de données empiriques provenant d'une base de données ou de capteurs. L'apprentissage peut être supervisé ou non par un humain.( Assaël ADARY et al, juin 2018).

### **LLM (Large Language Models) :**

Les Large Language Models (LLM) sont des réseaux neuronaux conçus pour traiter de grandes quantités de données textuelles. Ils sont capables de comprendre et de générer du langage naturel de manière extrêmement fluide. Des modèles comme GPT et BERT en sont des exemples, et ils sont utilisés pour des tâches comme la génération de texte ou la traduction automatique.

## **6\_Les différents modèles de l'intelligence artificielle :**

Tout comme il existe plusieurs types de modèles d'intelligence artificielle, les méthodes d'apprentissage varient également en fonction des besoins et des objectifs.

### **A\_Apprentissage supervisé (supervised learning) :**

L'apprentissage supervisé est une méthode où le modèle apprend à partir de données étiquetées, c'est-à-dire que chaque donnée d'entrée est associée à une

sortie attendue. Cette méthode est la plus couramment utilisée pour des tâches comme la classification d'images ou la prédiction de séries temporelles.

### **B \_ Apprentissage non supervisé (unsupervised learning) :**

Dans l'apprentissage non supervisé, le modèle est confronté à des données non étiquetées et doit en extraire des motifs ou des structures cachées. Les techniques de clustering et de réduction de dimensionnalité sont des exemples d'approches non supervisées.

### **C\_ Apprentissage par renforcement (reinforcement learning) :**

L'apprentissage par renforcement est un paradigme où un agent apprend en interagissant avec un environnement et en recevant des récompenses ou des punitions en fonction de ses actions. C'est une méthode particulièrement efficace pour des problèmes de prise de décision séquentielle, comme le contrôle de robots ou les jeux complexes.

## **7\_Les types d'intelligence artificielle :**

Grâce au développement de l'intelligence artificielle et aux technologies découvertes comme le deep learning ou le machine learning, les chercheurs s'accordent pour discerner 3 types d'intelligence artificielle :

### **7\_1\_L'intelligence artificielle générale :**

L'IA générale ou profonde, est une intelligence artificielle capable de réaliser n'importe quelle tâche cognitive comme le ferait un humain ou un animal. Toujours considérés comme hypothétiques, certains scientifiques s'interrogent sur GPT-4 et la probabilité qu'il s'agisse d'une première forme d'IA générale. Pour aller dans ce sens, une grande majorité de chercheurs en IA pensent que l'humanité à la technologie nécessaire pour créer une IA générale, notamment grâce aux réseaux de neurones.

### **7\_2\_L'intelligence artificielle forte :**

On parle d'IA forte ou de superintelligence lorsqu'un modèle fait référence à des connaissances philosophiques et montre des signes d'une conscience propre. Proche d'un scénario de science-fiction, les chercheurs en IA pensent néanmoins que l'IA forte est impossible à créer actuellement. Pour la majorité d'entre eux, la notion de conscience et de sentiments ne peut voir le jour dans des systèmes mathématiques qui manipulent et répondent par des symboles et des calculs.

### **7\_3\_L'intelligence artificielle faible :**

La dernière déclinaison de l'intelligence artificielle est l'IA faible ou étroite. Cette IA est un système capable de réaliser une seule tâche de manière quasi parfaite, sans besoin de supervision humaine. C'est le modèle le plus utilisé et créé pour accélérer ou automatiser des processus chronophages et/ou répétitifs. ( IA , Jérémy Robert, 3 septembre 2024)

## **8\_Les opportunités de l'intelligence artificielle :**

### **1-Amélioration de la productivité et de l'efficacité :**

Cette technologie se manifeste comme un levier puissant pour améliorer la productivité et l'efficacité dans divers secteurs. Grâce à l'automatisation des tâches répétitives et à la facilitation des processus de prise de décision, l'IA permet aux entreprises de se concentrer davantage sur des initiatives stratégiques et innovantes. Elle optimise les opérations, réduit les coûts et favorise la réalisation d'objectifs à la fois rapidement et précisément.

### **2-Meilleurs diagnostics et pronostics de la santé :**

Dans le domaine médical, ces logiciels intelligents ajoutent une réelle valeur grâce à la personnalisation des soins, à la prévision des maladies et à la découverte de nouveaux traitements. Elle permet une analyse rapide et précise des données de santé, facilitant ainsi le diagnostic et le pronostic. Les usages basés sur l'IA, telles que les robots-assistants, améliorent également l'efficacité des professionnels de santé et le bien-être des patients.

### **3-Favoriser l'apprentissage et la formation :**

De nouveaux systèmes proactifs peuvent désormais personnaliser les matériels d'apprentissage aux besoins individuels des apprenants, favorisant ainsi une expérience éducative plus personnalisée en se basant sur une quantité de données importante. De plus, cette technologie facilite l'accès à l'éducation pour des populations diversifiées, contribuant à réduire les inégalités.

### **4-Les utilisations quotidiennes et réduction des erreurs :**

Les applications de l'IA se fondent dans la vie quotidienne, telles que les assistants virtuels, contribuant à la minimisation des erreurs humaines et à l'amélioration de la qualité de vie. Elle facilite la réalisation des tâches quotidiennes avec plus de précision et de commodité, reflétant son influence omniprésente et bénéfique. L'IA s'intègre dans la vie de tous les jours grâce à différentes utilisations, comme les aides virtuelles, ce qui permet de réduire les erreurs faites par les humains et d'améliorer la qualité de vie. Elle simplifie l'accomplissement des tâches

quotidiennes avec plus de précision et de commodité sans avoir besoin de les automatiser manuellement.

### **5-Classification et analyse des données :**

L'importance des outils d'intelligence artificielle dans la recherche scientifique se reflète dans leur capacité à vous aider à classifier les données pour les filtrer (les affiner), les organiser et les diviser en groupes clairement définis. Ensuite, ils assistent dans leur analyse et permettent d'accéder aux résultats sous forme de courbes facilement interprétables. De plus, ils facilitent l'exploration des domaines et des problématiques qui peuvent être étudiés en fonction des données disponibles. (Revue Echos Jeunes chercheurs, Mohamed FOUZI , Abdennour SADIK , volume 1,n°2, octobre 2024).

### **9\_Les risques de l'intelligence artificielle :**

#### **1-Les risques liés à la vie privée et la sécurité de l'IA :**

Malgré ses nombreux avantages, présente des risques non négligeables liés à la vie privée et à la sécurité des données, et ce pour tous les secteurs. Cette technologie en entreprise pour l'analyse des données et la prise de décision ouvre la voie à des préoccupations concernant le stockage, l'accès, et l'utilisation abusive d'informations sensibles. Par ailleurs, les systèmes d'IA sont également susceptibles d'être la cible d'attaques malveillantes, ce qui pose des défis considérables en matière de cybersécurité au sein des entreprises. Les développeurs sont véritablement en train d'apprendre à identifier les cyberattaques à s'attendre. Car même si l'intelligence artificielle permet d'aider les professionnels, cette technologie peut être utilisée pour détecter les failles des entreprises.

#### **2- Les erreurs et les problèmes d'amélioration avec l'expérience :**

Les systèmes d'IA ne sont pas exempts d'erreurs et présentent des difficultés en matière d'amélioration et d'apprentissage continus. Certaines erreurs ou inexactitudes peuvent être amplifiées avec le temps si elles ne sont pas correctement identifiées et rectifiées. Par exemple, les chatbots peuvent être sujets à ce genre d'erreur. Cela peut conduire à des inefficacités, des résultats non fiables et, dans certains cas, des conséquences sérieuses, en particulier dans des domaines sensibles tels que la santé et la sécurité.(les avantages et inconvénients de l'intelligence artificielle (IA)Thibault Brannan,19/1/2025)

#### **3\_ L'influence de l'IA sur l'emploi:**

Le recours à l'IA dans l'espace de travail pourrait déboucher sur des pertes d'emplois massifs.Même si l'utilisation de l'IA pourrait voir émerger de nouveaux emplois, il faudra se reposer sur une éducation et des formations adaptées afin

d'éviter un chômage structurel à long terme S'enraciner.(Intelligence artificielle : opportunités et risques, Parlement européen, 24/04/2025 – 12 :03).

## **10\_ Les intelligences artificielles populaires :**

L'essor fulgurant de l'intelligence artificielle redéfinit notre quotidien, en révolutionnant des tâches autrefois complexes, désormais automatisées en quelques prompts. Voici 10 intelligences artificielles qui accélèrent la vie au quotidien.

**1\_ChatGPT et DALL-E :** tous deux développés par OpenAI, forment un duo d'outils IA révolutionnaires. Tandis que ChatGPT, lancé en novembre 2022, excelle dans les interactions textuelles avec une précision et une fluidité impressionnantes grâce à des modèles d'apprentissage automatique avancés, DALL-E se distingue par sa capacité à générer des images à partir de descriptions textuelles.

**2\_Claude IA :**conçu par Anthropic, est un agent conversationnel lancé en 2019, reconnu pour ses interactions naturelles et engageantes. Avec Claude 2, sorti en 2022, l'IA a amélioré sa compréhension contextuelle et sa capacité à raisonner sur des sujets complexes. Claude 3, la version la plus récente, élève encore le niveau, surpassant même des modèles comme GPT-4 pour offrir une expérience utilisateur plus fluide et intuitive.

**3\_Google Gemini :**développé par Google, est une plateforme IA innovante conçue pour allier performance et éthique. Doté d'une interface intuitive et de puissantes capacités d'apprentissage automatique, il aide les entreprises à optimiser leur efficacité, à obtenir des insights précieux, et à engager leur audience de manière plus percutante.

**4-LLaMA 3 :** le dernier modèle de langage développé par Meta, repousse les limites de l'IA avec des capacités avancées et une accessibilité open source. Conçu pour démocratiser l'usage des IA de pointe, LLaMA 3 offre une précision et une cohérence accrues dans la compréhension et la génération de texte. En plus de sa performance, il met l'accent sur l'éthique et la transparence, faisant de lui un outil puissant pour chercheurs, développeurs et entreprises.

**5- MistralAI le Chat :** développé par la société française MistralAI, est conçu pour rivaliser avec des modèles comme ChatGPT. Spécialisé dans les interactions en français, il offre des conversations fluides et naturelles grâce à des algorithmes de pointe. En plus de ses compétences conversationnelles, MistralAI le Chat excelle dans l'analyse de texte, la synthèse d'informations et la création de contenu original, en faisant un outil idéal pour les utilisateurs francophones.

**6- MidJourney** : Lancé en 2021, est rapidement devenu un leader de l'IA générative, capable de transformer des concepts abstraits en œuvres d'art uniques et de haute qualité. Grâce à ses algorithmes avancés et son interface intuitive, il est apprécié tant par les professionnels du design que par les amateurs. Accessible et facile à utiliser, MidJourney permet de créer des visuels impressionnantes à partir de simples descriptions textuelles, et reste à la pointe de l'innovation avec des mises à jour régulières en 2024.

**7-Firefly** : développé par Adobe, est une IA générative conçue pour transformer la création graphique et l'édition d'images. Intégré à la suite Adobe, Firefly permet de générer des visuels impressionnantes à partir de simples descriptions textuelles. Avec Firefly 3, Adobe améliore les performances de logiciels comme Photoshop, offrant des outils plus puissants et intuitifs. En collaboration avec Google, Adobe met également l'accent sur une génération d'images éthique, respectant les droits des artistes et réduisant les biais de l'IA.

**8- Cutout** : développé par Cutout.pro, est un outil spécialisé dans le détourage et la manipulation de fonds, conçu pour simplifier l'édition d'images. Grâce à des algorithmes avancés d'IA, il offre une suppression automatique des arrière-plans, une correction des couleurs, et une amélioration de la qualité des images. Cutout se distingue par sa précision et sa rapidité, rendant le processus de détourage plus efficace pour les créateurs et les professionnels du design.

**9- Quillbot** : est un outil basé sur l'intelligence artificielle, conçu pour reformuler et paraphraser des textes tout en conservant leur sens original. Il aide les utilisateurs à améliorer la clarté et la fluidité de leurs écrits de manière rapide et efficace. En plus de ses capacités de réécriture, Quillbot offre des fonctionnalités telles que la détection de textes générés par IA, la vérification grammaticale, et un mode de résumé qui condense les passages en conservant les informations essentielles.

**10- Vocalremover** : est un outil d'IA qui sépare la voix de l'instrumental dans une chanson, permettant de créer des versions instrumentales ou des pistes vocales isolées. Idéal pour la création de karaoké, cet outil est également précieux pour les producteurs et ingénieurs du son qui souhaitent remixer des pistes ou analyser des éléments vocaux de manière distincte. (IA : Jérémy Robert, 3 septembre 2024).

## ***Chapitre 5***

### ***Intelligence artificielle et santé***

## **Chapitre5: Intelligence artificielle et santé**

L'intelligence artificielle (IA) est une notion paradoxale car, comme le souligne Yoshua Bengio<sup>2</sup>, on ne rend pas l'ordinateur plus intelligent mais on le rend au contraire moins stupide. L'IA est à la fois une discipline de recherche et une matière, à l'instar des mathématiques ou de la physique, utilisée dans de nombreuses autres disciplines de recherche, comme la médecine. Aujourd'hui plus que jamais, comprendre ce qu'est l'IA, ce qu'elle fait, ce qu'elle fera sûrement et ce qu'elle ne fera certainement jamais, est un moyen ingénieux d'en comprendre et d'anticiper, même partiellement, le champ des possibles, et donc de s'y préparer, en tirant tous les avantages tout en écartant les possibles menaces. Depuis plus de dix ans, cette discipline, ainsi que les technologies qui y recourent, vivent une certaine accélération dans leurs développements et les usages qu'elles en font, due, entre autres, aux avancées dans l'efficacité des algorithmes appliqués au traitement des données, dans la technologie des capteurs et des systèmes IoT (Internet of Things) pour la collecte, ou encore dans les procédés des systèmes de stockage de ces données. Dans ce chapitre .

### **1\_Histoire de l'IA dans le domaine médical :**

De grands progrès ont été réalisés dans l'utilisation de systèmes d'intelligence artificielle dans le cas du diagnostic des patients Par exemple, dans le domaine des spécialités visuelles, comme la dermatologie. Les données d'imagerie clinique ont été utilisées par Esteva et al ,et Hekler et al . pour développer des modèles de classification afin d'aider les médecins à diagnostiquer le cancer de la peau, les lésions cutanées et le psoriasis. En particulier, Esteva et al ont formé un modèle de réseau neuronal convolutionnel profond en utilisant 129 450 images pour classer les images dans l'une des deux catégories (également appelée problème de classification binaire en apprentissage automatique) et mélanome malin ou Naevius bénin. Ils ont en outre établi que le DCNN atteignait des performances comparables à celles de 21 dermatologues certifiés. Leurs recherches ont démontré que les systèmes d'IA étaient capables de classer les cancers de la peau avec un niveau de compétence comparable à celui des dermatologues et ne nécessitaient qu'une fraction du temps nécessaire pour former le modèle par rapport aux médecins qui passent des années à la faculté de médecine et s'appuient également sur l'expérience qu'ils ont développée grâce au diagnostic des patients pendant des décennies.

De nombreux travaux ont également été réalisés dans le domaine de l'IA et du pronostic des patients. Par exemple, des chercheurs de Google ont développé et

entraîné un DCNN à partir de 128 175 images du fond d'œil afin de classer les images comme des cas de rétinopathie diabétique et d'œdème maculaire chez les adultes diabétiques. L'existence d'un tel modèle d'intelligence artificielle présente plusieurs avantages, notamment :

\_Évaluation automatisée de la rétinopathie diabétique conduisant à une efficacité accrue dans le diagnostic de nombreux patients en moins de temps ;

\_Agissant comme ophtalmologues de deuxième avis ;

\_Détection de la rétinopathie diabétique à un stade précoce grâce à la capacité du modèle à étudier les images au niveau granulaire, ce qui est impossible à faire pour un ophtalmologiste humain ;

\_Vaste couverture des programmes de dépistage réduisant les obstacles à l'accès.(Basu et al. 2020).

## **2\_L'importance de l'IA dans la communication de santé :**

\_ l'IA peut être utilisée pour améliorer considérablement les communications dans le domaine des soins de santé, en aidant les médecins à expliquer leurs diagnostics et pronostics aux patients et en fournissant des informations sur la santé physique et mentale des patients qu'eux-mêmes ou leurs proches pourraient autrement avoir du mal à comprendre.

\_De plus, l'IA peut servir à communiquer avec les médecins, en simplifiant ou en traduisant les propos des patients afin de les rendre plus pertinents sur le plan médical. Dans les situations où les professionnels sont stressés, et notamment dans les environnements où la culpabilisation est un élément majeur de la culture , de meilleurs résultats peuvent être obtenus et des risques tels que les examens inutiles peuvent être évités.

L'IA est donc un outil essentiel pour optimiser la communication dans les milieux de santé.

### **2\_1\_Aider les médecins à parler aux patients :**

L'IA accompagne les professionnels de santé en améliorant leurs compétences communicationnelles. En permettant aux patients de mieux comprendre ce que disent les professionnels de santé, les discussions sont plus enrichissantes. Par exemple, les médecins peuvent utiliser des modèles linguistiques pour simplifier des concepts médicaux complexes, les rendant ainsi plus compréhensibles pour les patients et garantissant qu'ils saisissent les détails essentiels.

L'IA peut également contribuer à la formation des professionnels de santé, contribuant ainsi à un dialogue plus efficace entre médecins et patients. Par exemple, les médecins en formation pourraient utiliser l'IA pour générer des réponses « de bonnes pratiques » à des situations qu'ils ne connaissent pas, comme expliquer à un enfant ce qui arrivera à son parent à l'hôpital.

Dans certaines circonstances, il peut être tentant d'utiliser des métaphores pour « adoucir » une mauvaise nouvelle (par exemple, « nous l'avons perdu » pour annoncer un décès à un proche). Mais cela n'est pas toujours utile. L'IA pourrait potentiellement surveiller les conversations et expliquer où une plus grande clarté aurait permis d'éviter les malentendus, voire fournir des indications en temps réel aux médecins pour qu'ils soient plus compréhensibles.

### **2\_2\_Aider les patients à parler aux médecins :**

En plus d'aider les médecins à communiquer plus clairement avec leurs patients, l'IA peut également aider ces derniers à leur expliquer ce qu'ils ressentent. Par exemple, si l'IA est utilisée pour présenter les antécédents médicaux du patient, celui-ci pourra plus facilement décrire l'évolution de ses symptômes. L'analyse des symptômes par l'IA peut également aider les patients à décrire leurs symptômes avec plus de précision et d'une manière qui sera utile au médecin.

Les systèmes basés sur l'IA permettent également aux patients de poser des questions préliminaires avant les rendez-vous, voire d'y répondre. Cela facilite l'expression des préoccupations et garantit des discussions plus ciblées lors d'une consultation en face à face. Pendant la consultation, l'IA peut également utiliser la reconnaissance des émotions pour détecter l'humeur des patients, par exemple en détectant une question ou une inquiétude inexprimée, les incitant à poser une question ou à partager davantage d'informations. Elle peut également détecter des symptômes, comme une démarche instable, que le médecin aurait pu ignorer. L'IA agit ainsi comme un assistant observateur.

### **2\_3\_Barrières linguistiques et culturelles :**

L'IA a également le potentiel de surmonter les barrières linguistiques et culturelles dans les interactions médecin-patient. Grâce à des capacités avancées de traitement du langage, les outils d'IA peuvent faciliter la traduction en temps réel, garantissant ainsi une transmission précise et exhaustive des informations médicales. Cette méthode est sans doute plus efficace que de faire appel à un membre de la famille, car celui-ci pourrait vouloir édulcorer une mauvaise nouvelle, ou simplement mal comprendre ou refuser d'accepter ce qui est dit. De manière plus subtile, l'information peut être adaptée aux contextes culturels, en remplaçant des mots acceptables par un groupe de personnes. Par exemple, la culture des professionnels de la santé peut être très factuelle et scientifique. Cela peut rebouter certaines personnes plus axées sur une approche holistique de la médecine, incluant des éléments spirituels. Dans ces circonstances, l'IA peut potentiellement suggérer des explications alternatives.

## **2\_4-Automatisation de la télésanté :**

La télésanté permet aux professionnels de santé d'aider les patients à gérer leur état de santé par Internet, plutôt que par des rencontres en face à face. L'un des moyens d'y parvenir est l'utilisation de chatbots basés sur l'IA. Leur utilisation, plutôt que celle d'humains, pour dialoguer avec les patients peut s'avérer très efficace pour faire gagner du temps aux professionnels de santé. De plus, le chatbot pourrait être plus efficace qu'un humain pour trouver et communiquer des informations plus clairement. Il peut offrir un soutien personnalisé aux patients en fonction de leurs besoins et préférences, en s'appuyant sur l'analyse des données pour fournir des informations et des conseils de santé personnalisés. Cela peut améliorer la confiance et la satisfaction des patients envers le service.

Les chatbots IA peuvent également améliorer l'engagement des patients en créant des conversations interactives et engageantes. Ils peuvent utiliser la gamification, la narration ou l'humour pour motiver et récompenser les patients qui atteignent leurs objectifs de santé ou suivent leur plan de traitement. Ils peuvent également utiliser les réseaux sociaux pour contacter les patients sur leurs canaux préférés et les encourager à rester connectés et informés.

Outre la communication entre le patient et son médecin, les systèmes de télésanté peuvent également offrir une solution de suivi, permettant de vérifier régulièrement les indicateurs de santé du patient et d'alerter les professionnels de santé de toute évolution préoccupante. Ces assistants de santé virtuels permettent aux patients de bénéficier de conseils et d'un soutien immédiats, même sans avoir engagé de conversation.

## **2\_5\_Faciliter une meilleure communication :**

Les systèmes de santé basés sur l'IA peuvent faciliter le retour d'information et l'amélioration des traitements en collectant et en analysant les données issues d'interactions multiples et individuelles avec les patients. Ces données permettent de mesurer l'efficacité, la satisfaction et l'impact de la communication médecin-patient, et d'identifier les axes d'amélioration. Outre l'apprentissage des médecins, les chatbots basés sur l'IA peuvent également évoluer, grâce à l'apprentissage automatique, pour améliorer leurs performances et s'adapter à l'évolution des besoins et des attentes des patients, ainsi qu'à l'environnement de santé.

L'IA peut permettre aux médecins de mieux communiquer et aux patients de communiquer plus efficacement avec eux. La communication est au cœur des interventions médicales réussies, et l'IA jouera un rôle croissant dans le développement d'une relation positive avec les professionnels de santé, gage de résultats positifs.

( Jérémie Swinfen- Green, 2025).

### **3\_Les domaines d'application de l'intelligence artificielle en médecine :**

**A\_ En cardiologie**, un algorithme basé sur l'imagerie par résonance magnétique cardiaque, avec des Modèles tridimensionnels de mouvement cardiaque systolique, a été élaboré. Il permet de prédire avec Une grande précision des résultats chez des patients souffrant d'hypertension pulmonaire.

**B\_ En pharmacie**, une étude a été réalisée sur la validité et l'utilité clinique d'alertes sur les médicament établies par un logiciel de machine learning, qui détecte automatiquement des écarts par rapport A la norme. À titre d'exemple, la société Synapse Medicine a développé un algorithme d'analyse du Médicament qui fournit une aide à la prescription à partir de la base de données Thériaque. En cas d'interactions médicamenteuse, la solution envoie une alerte aux médecins ou aux pharmaciens, qui peuvent Modifier au besoin la posologie et/ou la prescription. Ce type de solution constitue une avancée puisque, Aujourd'hui, deux tiers des patients hospitalisés sont exposés à des erreurs médicamenteuses, qui sont Responsables d'événements graves dans 18 des cas.

**C\_ La chirurgie assistée par ordinateur** est l'un des versants les plus connus de la robotique. Elle permet D'améliorer la précision des gestes ou d'opérer à distance . Les prothèses intelligentes visent, quant A elles, à suppléer, voire à augmenter le corps humain : membres ou organes artificiels (bras, cochlée, Cœur, sphincter, etc.), simulateur cardiaque, etc.

**D\_ En dermatologie et en ophtalmologie**, le deep learning est mis à profit dans la détection du mélanome et le dépistage de la rétinopathie chez les diabétiques . Pour être performants, ces programmes nécessitent une grande base de données : 50000 images ont été utilisées pour développer la Solution de détection du mélanome et 128 000 pour celle dédiée aux rétinopathies . Pour chacune de ces Images, le diagnostic était posé et les signes pathologiques spécifiques de la maladie étaient identifiés. À la fin de l'apprentissage de l'algorithme arrive à reconnaître avec une excellente performance de nouvelles Images présentant une anomalie.

**E\_ En biologie**, les apports attendus de l'IA sont nombreux : un allègement de la charge de travail grâce A l'automatisation des tâches les plus chronophages et à faible valeur médicale (automatisation du caryotype au centre hospitalier universitaire de Dijon par exemple) et un diagnostic plus précis, y compris pour Les pathologies rares, grâce au croisement des données avec des milliers, puis des millions d'examens déjà Annotés. La prise en charge des patients en sera forcément améliorée grâce à une meilleure priorisation Des cas, notamment dans les services d'urgence.

**F\_ En gériatrie**, les robots d'assistance aux personnes, âgées ou fragiles par exemple, représentent un Troisième secteur très médiatisé et en fort développement . Ils visent à remplacer l'humain dans certaines tâches, par exemple en tenant compagnie à des sujets âgés isolés.

**G\_ En gastro-entérologie**, des systèmes ont été créés pour aider les opérateurs à déterminer si les Polypes détectés par coloscopie ont un caractère malin ou bénin . D'autres modèles permettent aux cliniciens de différencier une pancréatite chronique d'un cancer du pancréas, ce qui constitue, en médecine, un véritable défi à l'heure actuelle.

**H\_ En cancérologie**, le diagnostic et le pronostic sont améliorés grâce à l'intégration des données de Séquençage haut débit (génomique) associée à de l'imagerie médicale en haute résolution . On parle de médecine de précision.( Davide Callegarin et al 2021).

#### **4\_Applications de l'IA dans les soins de santé :**

L'IA a plusieurs applications majeures dans le secteur médical :

**A-Diagnostic précoce** : Les technologies d'IA permettent d'analyser les images médicales, comme les radiographies et les IRM. Cela aide à détecter les maladies plus rapidement et avec plus de précision.

**B\_Découverte de médicaments** : L'IA accélère les recherches en analysant de grandes quantités de données. Elle peut prédire les interactions chimiques pour faciliter la mise au point de nouveaux médicaments.

**C\_Soins personnalisés** : L'IA analyse les données génétiques et comportementales des patients. Elle aide ainsi à proposer des traitements adaptés à leur état de santé.

**D\_Gestion des données médicales** : Les solutions d'IA permettent de gérer efficacement les dossiers électroniques des patients. Cela améliore leur expérience et réduit les erreurs médicales.

#### **5\_Les "robots intelligents" vont-ils remplacer les professionnels de santé ?**

D'après un entretien entre deux chercheurs, Nicolas Latour animateur du podcast, et Eneric Lopez qui est aujourd'hui à la tête de la stratégie et des initiatives sur l'intelligence artificielle pour la France chez Microsoft ,

**Nicolas Latour :** Les “robots intelligents” vont-ils remplacer les professionnels de santé ?

**Eneric Lopez :**

Ma conviction profonde et la conviction profonde de la plus grande partie des experts sur le sujet, même s'il y a des fantasmes autour de « super intelligence », est qu'on est loin d'être remplacés. Pour pleins de raisons ! Déjà prenons la dimension technologique avec l'exemple du radiologue : dans la littérature, on lit que l'on a des moteurs d'analyse d'imageries médicales par ordinateur qui ont, je ne vous donne pas de chiffres précis mais un ordre d'idée, un taux de réussite à 95 % alors qu'un praticien est en moyenne à 93 %. On a donc tendance à se dire que la machine est plus performante que l'humain. Là où on biaise les résultats, c'est que la machine a été entraînée sur un ensemble de données qui représenteraient 10 000 praticiens, 10 000 vies. On ne peut pas comparer un humain avec 10 000 autres. Et ce que l'on ne dit jamais, c'est que si l'on met ce même outil algorithmique dans les mains des praticiens, on arrive à un taux de réussite qui est de l'ordre de 97 %, et ce taux de 97 % on ne sera peut-être jamais en mesure de l'atteindre uniquement avec de l'algorithme. Donc d'un point de vue purement « résultats bruts », on sait pertinemment que le vrai sujet, c'est la collaboration humain-machine.

Mais ce n'est pas la clé pour moi. La clé, ce n'est pas la performance pour la performance. La clé, c'est cette dimension humaine et empathique qui définit la pratique médicale, que la personne soit experte ou plus généraliste, et qui ne sera jamais remplacée. Cette dimension de transversalité est nécessaire. Moi j'aurais plutôt tendance à dire que l'IA va automatiser un certain nombre de tâches à faible ou basse valeur ajouté pour amplifier une certaine forme d'ingéniosité humaine.

Il y a également une dimension réglementaire et éthique qui fait que dans le secteur médical, on laissera toujours un humain. Pour résumer, que ce soit d'un point de vue technologique, relation humaine, et particulièrement dans la médecine, ou que ce soit d'un point de vue réglementaire, éthique et juridique, on n'aura, à mon sens, jamais une IA qui remplacera l'humain.

## **6\_Le fonctionnement de l'IA dans le secteur de la santé :**

L'IA dans le secteur de la santé fonctionne en analysant de vastes ensembles de données stockées par les organisations de soins de santé, notamment des images, des essais de recherche clinique et des demandes d'indemnisation médicale. En appliquant des algorithmes d'IA, ces ensembles de données peuvent être traités pour identifier des modèles et obtenir des informations qui peuvent éclairer les décisions médicales et commerciales. Les techniques ML et DL permettent à l'IA d'« apprendre » et de reconnaître des modèles de données, tandis que le NLP permet aux algorithmes d'isoler les informations pertinentes. Cette fusion des technologies d'IA a eu un impact significatif sur le secteur de la santé, le marché mondial de l'IA

dans le secteur de la santé devant atteindre 127,5 milliards de TP4T d'ici 2032 — en d'autres termes, une croissance véritablement explosive.

## **7\_Les avantages de l'IA dans le domaine de la santé :**

L'intégration de l'IA dans les soins de santé offre de nombreux avantages aux patients, aux prestataires de soins de santé et aux chercheurs. Parmi les principaux avantages, on peut citer :

**1\_Amélioration du diagnostic et du traitement :** les algorithmes peuvent analyser les données des patients, les dossiers médicaux et les résultats d'imagerie pour faciliter le diagnostic des maladies et l'élaboration de plans de traitement personnalisés. En identifiant des modèles et des corrélations dans les données, l'IA peut aider les professionnels de santé à établir des diagnostics plus précis et à prescrire des traitements appropriés.

**2\_Efficacité accrue :** les tâches administratives, comme la prise de rendez-vous et la gestion des dossiers des patients, peuvent être chronophages et fastidieuses. L'IA peut aider les professionnels de santé à se concentrer sur les soins directs aux patients. Les systèmes basés sur l'IA peuvent optimiser les flux de travail et améliorer l'efficacité opérationnelle, réduisant ainsi les coûts et améliorant les résultats pour les patients.

**3\_Développement plus rapide des médicaments :** l'IA devrait accélérer le processus de découverte de médicaments en analysant de vastes ensembles de données et en prédisant l'efficacité des médicaments et leurs effets secondaires potentiels. Les chercheurs pourront ainsi concevoir des essais cliniques plus efficaces et commercialiser plus rapidement de nouveaux traitements. Elle peut également aider à prédire des candidats médicaments adaptés auxquels les chercheurs n'auraient pas encore pensé.

**4\_Amélioration des essais cliniques :** l'IA peut aider à identifier les candidats appropriés aux essais cliniques et à prédire les réponses des patients à des traitements spécifiques. En analysant les données des patients et en identifiant des biomarqueurs, l'IA peut permettre aux chercheurs de développer des thérapies ciblées qui ont plus de chances de réussir lors des essais cliniques.

**5\_Amélioration de la sécurité des patients :** la sécurité des patients est primordiale dans le secteur médical, et toute mesure prise pour atténuer les risques est un pas dans la bonne direction. L'IA peut contribuer à réduire les erreurs médicales et les événements indésirables en identifiant les risques potentiels et en alertant les professionnels de santé des problèmes de sécurité potentiels. En

analysant les données des patients, l'IA peut contribuer à prévenir les préjugés et à améliorer les résultats des patients.

**6\_Flux de travail administratif rationalisé** : l'IA et l'automatisation peuvent effectuer des tâches administratives banales, telles que le codage précis et le partage d'informations entre les services, libérant ainsi du temps aux professionnels de la santé pour d'autres activités et améliorant l'efficacité globale du flux de travail.

## ***Chapitre 6***

### ***L'IA en santé : Aspects éthiques et responsabilité :***

## **Chapitre 6: L'IA en santé : Aspects éthiques et responsabilité**

L'intelligence artificielle (IA) occupe une place de plus en plus importante dans le domaine de la santé. Elle offre des perspectives fascinantes pour l'amélioration des diagnostics, la personnalisation des traitements et l'efficacité globale du système de santé. Toutefois, cette transformation profonde soulève également de nombreux enjeux éthiques. Quel cadre éthique doit être envisagé pour garantir que ces technologies soient utilisées de manière responsable et bénéfique ?( LUCAS, Décembre 4, 2024).

### **1\_ Qu'est-ce que l'éthique de l'IA ?**

L'éthique est un ensemble de principes moraux qui nous aident à discerner le bien du mal. L'éthique de l'IA est un domaine multidisciplinaire qui étudie comment optimiser l'impact bénéfique de l'intelligence artificielle (IA) tout en réduisant les risques et les effets indésirables.

### **2\_Défis éthiques liés à l'utilisation de l'IA dans les soins de santé :**

L'IA transforme l'avenir des soins de santé, de la découverte au diagnostic et à la prestation. Cependant, l'éthique de l'IA est une question complexe et multidimensionnelle, qui implique des considérations telles que :

#### **2\_1-Sécurité et responsabilité :**

L'IA a le potentiel de transformer les opérations de santé, les rendant plus sûres et plus fiables. Cependant, elle peut être sujette à des erreurs, et déterminer les responsabilités peut s'avérer complexe en raison de la multiplicité des intervenants impliqués dans la création de ces applications.

#### **2\_2-Confidentialité des patients :**

Les systèmes d'IA s'appuient sur de grandes quantités de données, ce qui soulève des inquiétudes quant à la manière dont les informations sur les patients sont collectées, stockées et utilisées.

#### **2\_3-Consentement éclairé :**

Les professionnels de santé devraient informer les patients de l'utilisation de l'IA dans leurs soins. Les patients devraient également avoir le droit de consentir ou de refuser s'ils ne sont pas à l'aise avec l'intervention de l'IA dans leur diagnostic ou leur traitement.

#### **2\_4-Propriété des données :**

Déterminer qui possède et contrôle les données de santé utilisées par les systèmes d'IA peut être un problème éthique avec des intérêts concurrents entre les prestataires de soins de santé, les développeurs d'applications et les agrégateurs de données.

## **2\_5-Biais des données et équité :**

Les données utilisées pour entraîner les algorithmes d'IA peuvent entraîner des décisions biaisées en matière de santé. Cela peut engendrer des dilemmes éthiques, les systèmes d'IA pouvant perpétuer ou exacerber les disparités de résultats en matière de santé entre différents groupes démographiques.

## **2\_6-Transparence et responsabilité :**

Les professionnels de santé et les patients doivent comprendre comment les systèmes d'IA prennent des décisions. Promouvoir la transparence des algorithmes d'IA et garantir la responsabilité des développeurs et des prestataires dans leurs décisions est essentiel pour instaurer la confiance dans les systèmes d'IA.(L'éthique de l'IA dans les soins de santé, HIPAA, soins de santé, 15 novembre 2023 )

L'IA peut se définir simplement selon Marvin Minsky, comme « la science qui consiste à faire faire aux machines ce que l'homme ferait avec une certaine intelligence ». Elle impacte l'ensemble des secteurs d'activité et le monde de la santé ne déroge pas à la règle.

## **3\_ La responsabilité des médecins dans l'utilisation de l'intelligence artificielle :**

Selon ( IA responsable : Nécessite d'un encadrement juridique et éthique, Dr Diane) Docteur J-E Bidault souligne : « Les autorités sanitaires et le secteur public sont donc devant un choix cornélien : réguler fortement l'utilisation de l'IA en santé et prendre un retard considérable ou ouvrir grand les portes du marché du soin aux solutions d'intelligence artificielle ce qui risque de favoriser l'émergence de système défectueux voire dangereux ce qui posera des problèmes importants en terme de responsabilité et d'éthique ».

A- 1\_La première question liée à l'usage d'une IA responsable se rapporte à la régulation de son application par les autorités sanitaires. Si comme nous l'avons vu précédemment, l'IA est au moins, voire plus performante, que l'humain dans certains secteurs de la santé. Il est par contre d'autres domaines dans lesquels les résultats fournis par l'IA ne seront pas vérifiables, par exemple, pour les prédictions de l'apparition d'une maladie dans une temporalité future (plusieurs années), des risques de décès, ou encore de

l'analyse génomique. Dans ces cas, le médecin n'aura d'autres choix que de faire confiance à l'IA. Cette pratique pose un véritable problème car on ne sait pas encore comment valider ce type d'IA qui pourra cependant très fortement impacter la vie des individus. Dans ce contexte, comment réguler l'utilisation de l'IA et qui devra le faire ? Les tenants d'un encadrement très strict proposent un processus inspiré des contrôles opérés lors de la mise sur le marché des dispositifs médicaux ou médicamenteux ; ils estiment que, sans rigueur scientifique extrême, le risque d'exposer les patients à des erreurs qui pourraient être fatales sera trop important. La compétition internationale, quant à elle, pousse à vouloir toujours aller plus vite dans ce domaine. Comme le souligne le docteur J-E Bidault 5 : « Les autorités sanitaires et le secteur public sont donc devant un choix cornélien : réguler fortement l'utilisation de l'IA en santé et prendre un retard considérable ou ouvrir grand les portes du marché du soin aux solutions d'intelligence artificielle ce qui risque de favoriser l'émergence de système défectueux voire dangereux ce qui posera des problèmes important en terme de responsabilité et d'éthique ». Il convient, si on veut développer une IA responsable et éthique, de considérer en premier lieu les besoins des médecins et des patients. En aucun cas la pression économique ne doit être le moteur du développement et de l'usage de l'IA.

B- 2\_Une autre question majeure se pose : celle de la collecte des données. La force et la variation des connexions des neurones artificiels calqués sur les réseaux de neurones du cerveau humain ne sont pas suffisantes pour garantir l'efficacité de l'IA. Encore faut-il que cette dernière s'entraîne à analyser d'énormes quantités de données. Hors les données médicales sont des informations extrêmement sensibles qui doivent être protégées en tant que telles. Pour développer l'IA en médecine , Cédric Villani dans son rapport 6 envisageait : « que chacun dans une logique citoyenne permette à l'État et aux collectivités territoriales de récupérer toutes ses données pour développer des applications en intelligence artificielle à des fins de politique publique qu'il s'agisse de données liées à un compte d'utilisateur ou à ses objets connectés. »

Cette proposition contrevenant aux règles posées par l'article 4.15 du RGPD qui protège l'individu et l'utilisation qu'on peut faire de ses données n'a finalement pas été retenue. En France, les données personnelles ne sont pas la propriété du patient ni celle de l'organisme qui les collecte. Les Français peuvent disposer de leurs données, mais non les vendre. Par ailleurs, le traitement de ces données est conditionné au consentement

éclairé de la personne concernée. Les données de santé sont anonymes pour être accessibles par les chercheurs uniquement sur des projets autorisés. Ces règles strictes s'expliquent par le caractère particulièrement sensible de ces informations. L'accès aux données d'un individu pourrait, si il était autorisé, lui porter préjudice en entravant, par exemple sa capacité d'emprunt, sa faculté à s'assurer ou encore à obtenir un emploi. Plus la collecte est massive, plus la sécurité et la confidentialité doivent être assurées pour limiter les risques liés à un possible détournement d'usage, mais aussi de piratage. Si l'IA doit servir l'intérêt des patients, le traitement des données doit être strictement encadré pour éviter toute dérive quant à leur utilisation. La Commission Nationale Informatique et Liberté (CNIL) dans un rapport de 2017<sup>77</sup> insiste d'ailleurs sur les notions de loyauté et de vigilance dans l'application de l'IA en milieu médical où l'intérêt des utilisateurs doit primer sur toute autre considération.

C- Un troisième point fondamental est celui de la transparence des algorithmes et l'explication de leur fonctionnement. Dans un secteur aussi sensible que celui de la santé, il est important de rassembler un maximum de données. Mais il est également nécessaire d'introduire de la rationalité pour expliquer la pertinence des résultats proposés par l'IA. La question centrale qui se pose est celle de savoir comment permettre à l'homme de garder la main ? Il convient alors de s'interroger sur les enjeux éthiques des algorithmes et de l'IA. Quand il faudra prendre une décision pour un patient impliquant la manipulation de données critiques confidentielles et ultra protégées, via un algorithme, il conviendra de s'assurer que l'éthique soit respectée au stade de la collecte des données de santé et de bien-être, puis au cœur de l'algorithme en tant que valeurs de gestion des données pendant tout leur cycle de vie et enfin dans les pratiques de l'intelligence artificielle en santé en expliquant les résultats produits en adéquation avec la finalité de la collecte. Cette transparence synonyme de confiance en l'algorithme est un enjeu majeur et implique notamment pour le patient puisse :

\*se voir expliquer l'algorithme pour lui permettre d'accéder à des informations précises afin de comprendre le diagnostic ou la suggestion thérapeutique.

\*avoir la possibilité, s'il le souhaite et à tout moment, d'un contact humain pour permettre un deuxième avis médical en cas de doute sur la recommandation thérapeutique de l'algorithme.

\* La réflexion sur l'utilisation et les limites de l'IA en matière médicale doit être portée par les parties prenantes, notamment les patients et les médecins. Il serait raisonnable que les facteurs humains puissent rester maître du développement et de l'utilisation possible de l'IA. Il faut pour cela

que les personnels soignants s'acculturent à cette nouvelle technologie, la comprenne afin d'être acteurs de son développement raisonné en ayant notamment la capacité de choisir la technologie qu'ils souhaiteront utiliser plutôt que de se la voir imposer. Il n'est pas souhaitable que l'intelligence artificielle remplace les médecins, mais il est à peu près certain que ceux qui ne voudront pas s'emparer du sujet seront rapidement disqualifiés. ( Dr Diane, IA responsable : Nécessite d'un encadrement juridique et éthique.

#### **4\_Les principes éthiques de l'intelligence artificielle en santé :**

L'intégration croissante de l'intelligence artificielle (IA) dans le domaine médical soulève des enjeux éthiques majeurs. Selon Vellido et Nebot (2023), une IA médicale ne peut être jugée digne de confiance que si elle respecte certains principes éthiques fondamentaux, qui garantissent non seulement la performance des outils, mais surtout leur acceptabilité par les professionnels de santé et les patients.

##### **A) La transparence et l'explicabilité :**

Un des défis majeurs est d'assurer la transparence des décisions algorithmiques. Les systèmes d'IA doivent pouvoir expliquer de manière intelligible leurs recommandations ou diagnostics. Cela est essentiel pour maintenir la confiance du médecin, qui doit pouvoir justifier ses décisions devant le patient et ses pairs. Une IA opaque (de type "boîte noire") pourrait être perçue comme une menace à l'autonomie professionnelle.

##### **b) La responsabilité**

La question de la responsabilité est centrale dans l'usage de l'IA. En cas d'erreur de diagnostic ou de traitement, il est nécessaire de déterminer qui est responsable : le médecin utilisateur, le développeur de l'algorithme ou l'établissement de santé. Une gouvernance claire est donc indispensable pour encadrer ces situations, en tenant compte des implications légales et déontologiques.

##### **c) L'équité et la non-discrimination**

Les IA médicales s'appuient sur des données massives, mais ces données peuvent être biaisées (selon le sexe, l'âge, l'origine géographique, etc.). Si ces biais ne sont pas corrigés, l'IA risque de reproduire ou amplifier des inégalités dans l'accès aux soins ou dans la qualité des diagnostics.

##### **d) La robustesse et la sécurité**

Vellido et Nebot insistent également sur l'importance de la robustesse technique des outils d'IA. Ceux-ci doivent être testés dans des conditions cliniques réelles pour garantir leur fiabilité. Une IA éthique est aussi une IA sécurisée, qui minimise les risques d'erreurs, d'interprétations erronées ou de défaillances techniques.

#### **e) La protection de la vie privée**

Enfin, la confidentialité des données médicales est un enjeu crucial. L'IA traite des informations extrêmement sensibles sur les patients ; leur stockage, leur traitement et leur partage doivent être strictement encadrés par des normes légales (ex. : RGPD). Le non-respect de la vie privée peut gravement compromettre la confiance du public.

#### **f) Une IA centrée sur l'humain**

Les auteurs soulignent enfin qu'une IA éthique en santé doit rester centrée sur l'humain. Elle ne doit pas se substituer à la relation médecin-patient, mais au contraire, servir à la renforcer. L'IA doit être un outil d'aide à la décision, et non un agent autonome prenant des décisions cliniques à la place du soignant (Vellido, A , et al 2023).

*Cadre pratique*

## *Chapitre 7*

## **1\_Présentation de chu de Khellil AMRANE:**

La création de CHU (Hôpital Khellil AMRANE) : Le secteur sanitaire de Bejaïa comprend plusieurs structures de santé, parmi lesquelles il y a l'hôpital Khellil Amrane.

Le secteur sanitaire de Bejaïa couvre sur une superficie de 460,65 Km2. Il assure une couverture sanitaire aux 240.258 habitants des sept (07) communes suivantes : Bejaia, Oued-Ghir, Tichy, Tala hamza, Boukhlifa, Aokas et Tizi-Nberber.

Le secteur sanitaire est géré par la direction de l'hôpital Khellil Amrane, situé au chef-lieu de la commune de Bejaïa. Il est doté d'un budget de fonctionnement et d'une autonomie de gestion.

Jusqu'en 1991, date de l'inauguration et de l'entrée en fonction de l'EPH Khellil Amrane, le secteur sanitaire de Bejaïa n'était doté que de deux hôpitaux : Aokas et Frantz Fanon, hérités de la période coloniale.

En 2011, l'hôpital Khellil Amrane est devenu le siège du Centre Hospitalo-universitaire (CHU) de Bejaïa. La création de ce dernier est faite suite à l'inauguration de la faculté de médecine .

Le centre hospitalo-universitaire est un établissement public à caractère administratif, doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Il est créé par décret exécutif, sur proposition conjointe du ministre chargé de la santé et du ministre chargé de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique.

Il est placé sous la tutelle administrative du ministre chargé de la santé. La tutelle pédagogique est assurée par le ministre chargé de l'enseignement supérieur.

Le CHU est chargé, en relation avec l'établissement d'enseignement et/ou de formation supérieure en sciences médicales concerné, des missions : de diagnostic, d'exploration, de soins, de prévention, de formation, d'études et de recherche.

Hôpital Khelil Amrane ; situé au village Smina.

Hôpital Frantz Fanon ; sis à l'ancienne ville, Bordj Moussa.

Hôpital Targa ouzamour (clinique mère-enfant) ; situé au village Tala Merkha.

## **2\_Missions et valeurs de CHU :**

### **En matière de santé :**

\_D'assurer les activités de diagnostic, de soins, d'hospitalisation et des urgences médico-chirurgicales, de prévention ainsi que de toute activité concourante à la protection et à la promotion de la santé de la population ;

-D'appliquer les programmes nationaux, régionaux et locaux de santé ;

\_De participer à l'élaboration des normes d'équipement sanitaire scientifique et pédagogique des structures de la santé ;

\_De contribuer à la protection et à la promotion de l'environnement dans les domaines relevant de la prévention, de l'hygiène, de la salubrité, de la lutte contre les nuisances et fléaux sociaux.

### **En matière de formation :**

\_D'assurer, en liaison avec l'université d'enseignement supérieur de la formation en sciences médicales et sciences de soins Infirmiers, la formation graduée et post-graduée en sciences médicales et de participer à l'élaboration et à la mise en œuvre des Programmes y afférents .

\_De participer à la formation, au recyclage et au perfectionnement des personnels de santé.

### **En matière de recherche :**

-D'effectuer, dans le cadre de la réglementation en vigueur, tous travaux d'étude et de recherche dans le domaine des sciences De santé

\_D'organiser des séminaires, colloques, journées d'études et autres manifestations techniques et scientifiques en vue de promouvoir Les activités de soins, de formation et de recherche en sciences de santé.

## **3\_Les objectifs de CHU :**

-Soins à haut niveau

-Formation médicale et soins infirmiers

\_Recherches en science de la santé

\_Soutenir la mise en œuvre des schémas régionaux d'organisation et de suivis, d'accompagner les recompositions internes, les Regroupements de plateaux techniques, les partenariats entre les établissements publics et privés.

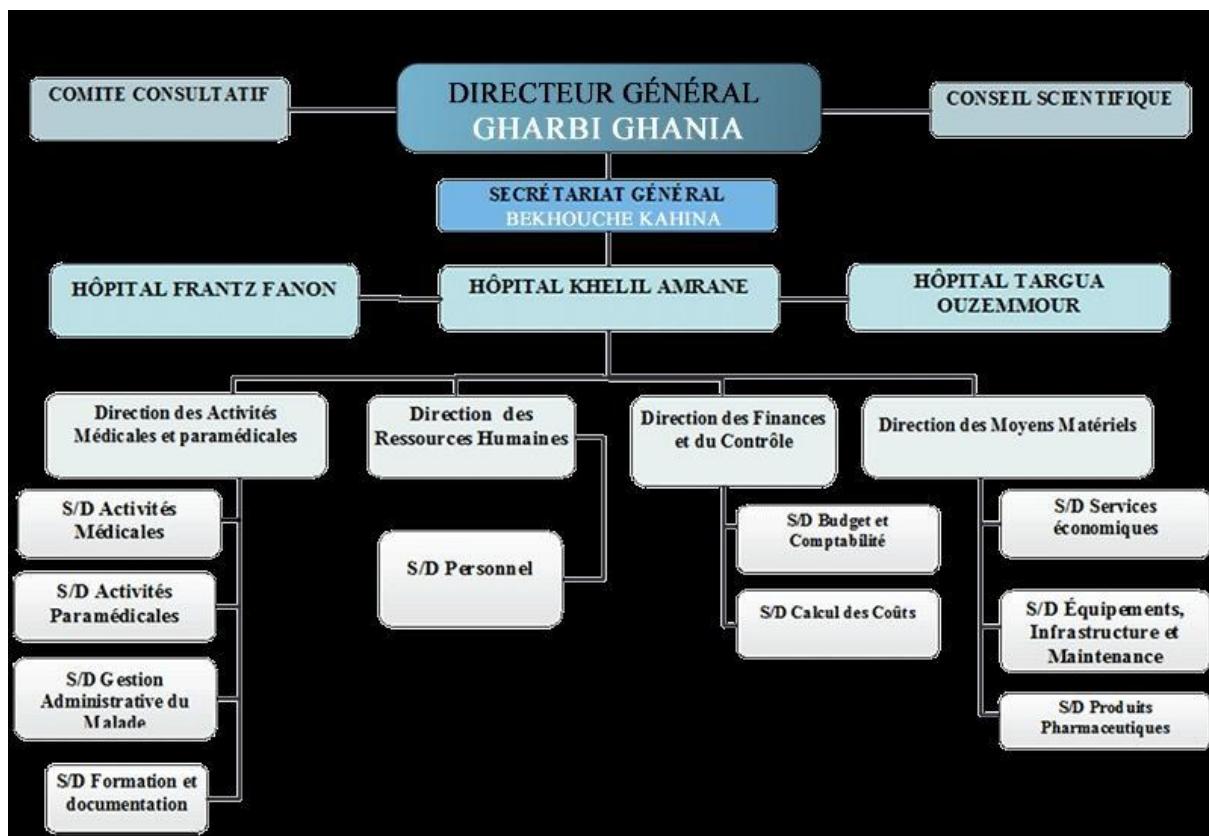
\_Développer les systèmes d'information, de la communication et audio-visuel

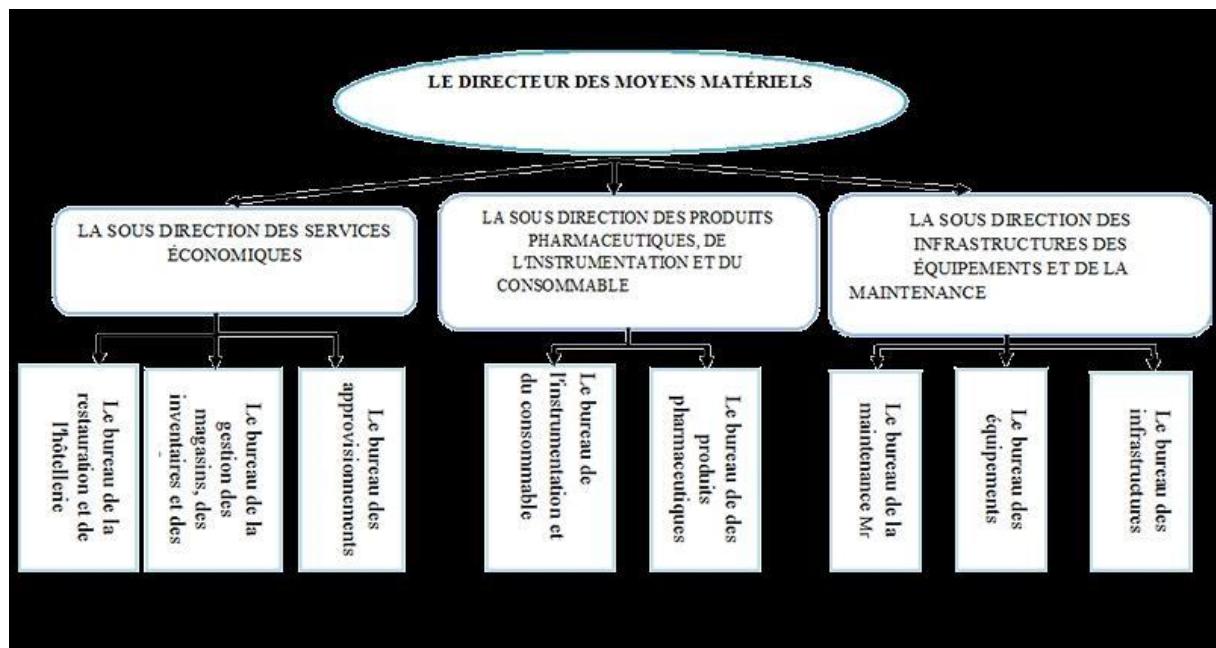
-Soutenir les opérations répondant aux critères d'efficience.

\_Assurer les mises aux normes de sécurité.

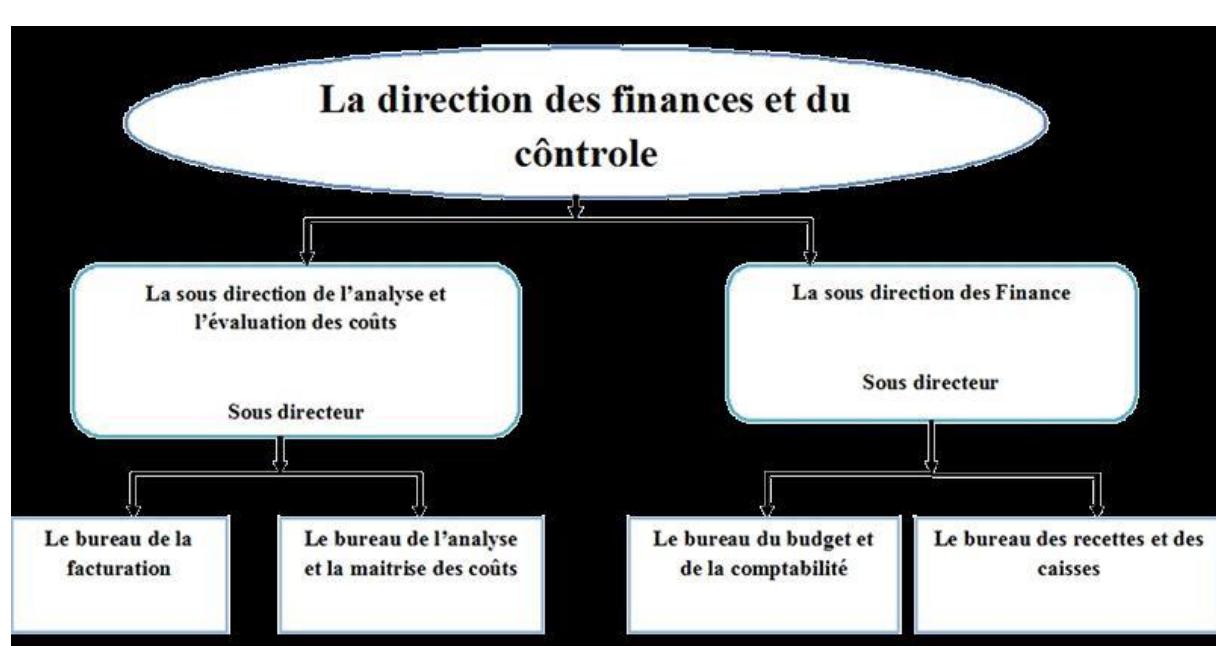
#### **4\_ Organigrammes de CHU de Béjaïa ( Khellil Amrane) :**

##### **1 : Organigramme du CHU de Béjaïa**

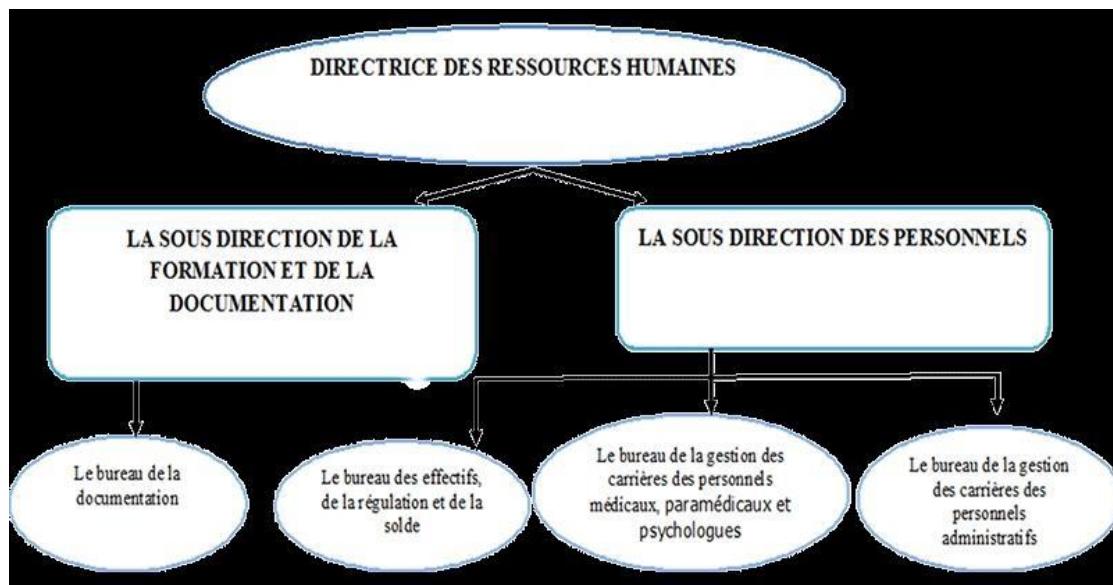




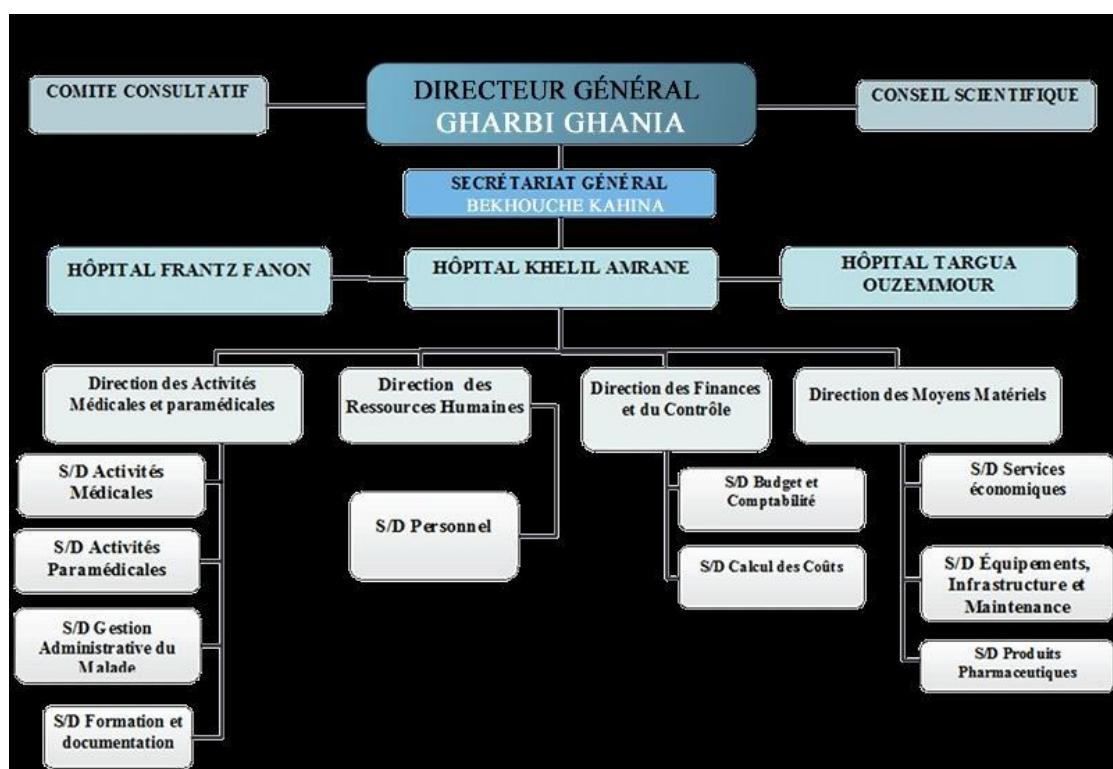
2 : Organigramme de la direction des moyens matériels :



#### 4 :Organigramme de la direction des ressources humaines :



#### 5 :Organigramme de la direction générale de CHU de béjaia :



## ***Chapitre 8***

*Analyse et interprétation des résultats*

## **1\_Analyse et interprétation des enquêteurs:**

A partir de notre enquête sur terrain , nous avons recueillie des informations précieuses concernant les caractéristiques personnelles et professionnelles des médecins de l'hôpital de CHU de Béjaia . Notre population étudiée , composée de 107 médecins , a été analysée en fonction de divers critères tels que le sexe , l'âge ,année d'expérience, l'intérêt pour la formation sur l'intelligence artificielle ... , ainsi que l'utilisation de cette technologie dans leurs pratiques médicales. Les résultats de notre enquête sont présentés ci-dessous à l'aide de tableaux et d'analyses détaillées.

**Tableau n°1 : récupération de l'échantillon d'études selon le sexe**

Sexe	Fréquence	Pourcentage
Hommes	16	14,96%
Femmes	20	18,69%
Non répondants	71	66,35%
Total	107	100%

D'après les données de ce tableau on constate que le sexe féminin est légèrement plus représenté que le sexe masculin parmi les médecins , avec 18,69% contre 14,96% . Cependant, il est important de noter que la majorité des médecins (66,35%) n'ont pas répondu au notre questionnaire , ce qui peut limiter la portée de notre résultats . Malgré cela, les données suggèrent que les femmes pourraient être légèrement plus représentées que les hommes dans notre population étudiée.

**Tableau n°2 : récupération des données des enquêteurs selon l'âge**

Age	Fréquence	Pourcentage
20 jusqu'à 30ans	11	10,2%
30 jusqu'à 40ans	19	17,8%
40ans et plus	6	5,6%
Non répondre	71	66,4%
Total	107	100%

D'après les données de ce tableau, on constate que l'âge des médecins est réparti de manière inégale. La tranche d'âge la plus représentée est celle des 30-40 ans, avec 17,8% des médecins. La tranche d'âge des 20-30 ans est également représentée, mais dans une moindre mesure, avec 10,2% des médecins. En revanche, la tranche d'âge des 40 ans et plus est nettement moins représentée, avec seulement 5,2% des médecins. Il est important de noter que, comme précédemment,

la majorité des médecins (66,35%) n'ont pas répondu à la question, ce qui peut limiter la portée de notre résultats.

**Tableau n°3 :Répartitions de la population d'étude selon la spécialité :**

Spécialité	Fréquence	Pourcentage
Médecine général	10	27,77%
Cardiologie	5	13,88%
Chirurgie	13	36,11%
Gynécologie	0	0%
Autres	8	22,22%
Non répondants	71	66,35%
Total	107	100%

D'après les données de ce tableau, on constate que la majorité des médecins de l'échantillon (71 sur 107) n'ont pas répondu au questionnaire sur leur spécialité médicale, ce qui représente 66,35% de l'échantillon total. Parmi les médecins qui ont répondu (36 sur 107), la spécialité la plus représentée est la chirurgie, avec 13 médecins (36,11% des réponses). La médecine générale est la deuxième spécialité la plus représentée, avec 10 médecins (27,77% des réponses). La cardiologie est représentée par 5 médecins (13,88% des réponses). Les autres spécialités médicales sont représentées par 8 médecins (22,22% des réponses). Il n'y a aucun médecin de l'échantillon qui soit spécialisé en gynécologie. Il est important de noter que le taux de non-réponse élevé (66,35%) peut limiter la portée des résultats. Cependant, les données suggèrent que la chirurgie, la médecine générale et les autres spécialités médicales sont les domaines les plus représentés parmi les médecins qui ont répondu au questionnaire.

**Tableau n°4:répartition des enquêteurs de la population d'étude selon le nombre d'années d'exercice :**

Année d'exercice	Fréquence	Pourcentage
Moins de 5ans	8	7,50%
5ans_10ans	26	24,29%
10ans_20ans	2	1,86%
Plus de 20ans	0	0%
Non répondants	71	66,35%
Total	107	100%

D'après les données de ce tableau, on constate que la majorité des médecins (24,29%) ont entre 5 et 10 ans d'expérience professionnelle. La catégorie des médecins ayant moins de 5 ans d'expérience est également représentée, avec 7,5% des médecins. En revanche, les médecins ayant entre 10 et 20 ans d'expérience sont peu nombreux, avec seulement 1,86% des médecins. Il est notable qu'il n'y a aucun médecin ayant plus de 20 ans d'expérience dans l'échantillon. Comme précédemment, il est important de noter que 66,35% des médecins n'ont pas répondu à la question, ce qui peut limiter la portée de notre résultats.

**Tableau n°5 : Degrés de connaissance de l'IA selon l'âge des médecins**

Connaissance de l'IA Sexe	Oui	Non	Non répondants	Total	Pourcentage
Homme	16	0	0	16	14,95%
Femmes	20	0	0	20	18,69%
Non répondants	0	0	71	71	66,35%
Total	36	0	71	107	100%
Pourcentage	33,65%	0%	66,65%	100%	100%

D'après les données, on constate que tous les médecins hommes (16) et toutes les médecines femmes (20) qui ont répondu au questionnaire ont déclaré avoir des connaissances sur l'intelligence artificielle (IA). Cela représente un total de 36 répondants sur 107 médecins de l'échantillon, soit 33,65%.

Il est important de noter que le taux de non-réponse est élevé, avec 71 médecins sur 107 qui n'ont pas répondu au questionnaire, ce qui représente 66,35% de l'échantillon.

Les résultats suggèrent que les médecins qui ont répondu au questionnaire ont une bonne connaissance de l'IA, indépendamment de leur sexe. Cependant, il est important de prendre en compte le taux de non-réponse élevé, qui peut limiter la représentativité des résultats.

**Tableau n°6 : Évaluation des connaissances générales sur l'intelligence artificielle selon l'âge des médecins :**

Connaissance	Aucune connaissance	Connaissance moyenne	Notion de base	Très bonne connaissance	Non répondants	Total	Pourcentages
Âge							
20_30ans	0	5	4	2	0	11	10,28%
30_40ans	0	7	12	0	0	19	17,75%
40ans et plus	0	6	0	0	0	6	5,62%
Non répondants	0	0	0	0	71	71	66,35%
Total	0	18	16	2	71	107	100%

Pourcentage	0%	16,82%	14,95%	1,86%	66,35%	100%	100%
-------------	----	--------	--------	-------	--------	------	------

D'après ce tableau, la majorité des participants (66,35%) sont des « Non répondants », ce qui signifie qu'ils n'ont pas fourni d'information sur leur niveau de connaissance. Parmi les répondants qui se sont exprimés, la « Connaissance moyenne » est la catégorie la plus fréquente avec 18 personnes (16,82% du total), suivie de près par « Notion de base » avec 16 personnes (14,95%). Il est intéressant de noter qu'aucune personne n'a déclaré n'avoir « Aucune connaissance ». Seules 2 personnes ont une « Très bonne connaissance », toutes deux issues de la tranche d'âge 20-30 ans. La tranche d'âge 30-40 ans est celle qui a le plus de « Notion de base » et « Connaissance moyenne », tandis que les 40 ans et plus se situent majoritairement dans la catégorie « Connaissance moyenne ».

**Tableau n°7 : domaines médicaux où l'intelligence artificielle pourrait être la plus utile selon l'âge des médecins.**

Domaine Âge	Diagnos- tic médical	Suivi des patien- ts	Chirur- gie assis- té	Recher- che médical- e	Autr- es	Non réponda- nts	Tota- l	Pourcent- age
20_30ans	0	0	0	11	0	0	11	10,28%
30_40ans	0	3	2	14	0	0	19	17,75%
40ans et plus	0	0	1	5	0	0	6	5,60%
Non réponda- nts	0	0	0	0	0	71	71	66,35%
Total	0	3	3	30	0	71	107	100%
Pourcent- age	0%	2,80 %	2,80%	28,03%	0%	66,35%	100 %	100%

Les données présentées dans les tableaux montrent une majorité importante de non-répondants (66,35%), ce qui limite l'interprétation des résultats. Parmi ceux

ayant répondu, la tranche d'âge des 30-40 ans représente la plus grande proportion (17,75%), suivie des 20-30 ans (10,28%) et des 40 ans et plus (5,62%).

En termes de niveau de connaissance, une majorité des répondants ont une connaissance moyenne (16,82%) ou une notion de base (14,95%), avec seulement 1,86% déclarant une très bonne connaissance. Concernant les domaines d'intérêt, la recherche médicale ressort comme le domaine le plus cité (28,03%), tandis que le diagnostic médical et les autres domaines ne sont pas mentionnés. Ces résultats suggèrent un intérêt prononcé pour la recherche médicale mais révèlent un manque général de connaissances approfondies dans le domaine abordé.

**Tableau n°8 : utilisation d'outils basé sur l'intelligence artificielle dans la pratique médicale selon l'âge des médecins :**

Usage d'utilisation Âge	Oui	Non	Non répondants	Total	Pourcentage
20_30ans	10	1	0	11	10,28%
30_40ans	2	17	0	19	17,76%
40et plus	0	6	0	6	5,61%
Non répondants	0	0	71	71	66,35%
Total	12	24	107	107	100%
Pourcentage	11,21%	22,42%	66,35%	100%	100%

Le tableau présenté met en évidence un fort taux de non-répondants (66,35 %), ce qui représente les deux tiers de l'échantillon et limite la portée des conclusions. Parmi les répondants, on observe que la tranche des 20-30 ans est la plus favorable avec 10 réponses positives contre une seule négative. En revanche, les 30-40 ans ont majoritairement répondu « Non » (17 contre 2 « Oui »), tandis que les 40 ans et plus ont tous répondu négativement. Globalement, seuls 11,21 % des participants ont répondu « Oui », contre 22,42 % « Non », ce qui reflète une tendance majoritairement défavorable, à l'exception notable des plus jeunes. Ces

résultats suggèrent un clivage générationnel dans les opinions ou comportements évalués.

**Tableau n°9 : évaluation de la formation sur l'intelligence artificielle selon l'âge des médecins :**

Évaluation Âge	Oui	Non	Non répondants	Total	Pourcentage
20_30ans	11	0	0	11	10,28%
30_40ans	17	2	0	19	17,76%
40et plus	1	5	0	6	5,61%
Non répondants	0	0	71	71	66,35%
Total	29	7	71	107	100%
Pourcentage	27,10%	6,54%	66,35%	100%	100%

D'après le tableau, la majorité des répondants (66,35%) sont classés comme « Non répondants », ce qui rend difficile une analyse précise des tendances. Parmi les répondants ayant fourni une réponse (« Oui » ou « Non »), la tranche d'âge 30-40 ans est la plus représentée (17,76% du total des participants), avec une nette majorité ayant répondu « Oui » (17 sur 19 dans cette catégorie). Globalement, sur les 36 personnes ayant fourni une réponse, 29 ont répondu « Oui » et 7 ont répondu « Non », indiquant une prédominance du « Oui » parmi les

**Tableau 10: Intérêt d'avoir une formation sur l'IA en santé selon l'âge des médecins :**

Intérêt d'avoir une formation	Oui	Non	Non répondants	Total	Pourcentage
Âge					
20_30ans	0	11	0	11	10,28%
30_40ans	0	19	0	19	17,75%
40et plus	0	6	0	6	5,60%
Non répondants	0	0	71	71	66,35%
Total	0	36	71	107	100%
Pourcentage	0%	33,65%	66,35%	100%	100%

D'après ce tableau, la grande majorité des participants (66,35%) sont des « Non répondants », ce qui signifie qu'ils n'ont pas fourni de réponse directe, rendant difficile toute conclusion sur l'ensemble de l'échantillon. Parmi les personnes ayant répondu, il est frappant de constater que personne n'a choisi « Oui » (0%). Toutes les réponses fournies sont « Non », totalisant 36 personnes, soit 33,65% de l'échantillon total. Les tranches d'âge 30-40 ans (17,75%) et 20-30 ans (10,28%) sont les plus représentées parmi ceux qui ont répondu « Non », tandis que les 40 ans et plus sont moins nombreux (5,60%). En somme, pour les participants qui se sont exprimés, la réponse non est unanime .

**Tableau n°11 : Avantages de l'IA dans la pratique médicale selon l'âge des médecins :**

Avantages Âge	Gaine de temps	Dépistage précoce	Autres	Non répondants	Total	Pourcentage
20_30ans	5	0	6	0	11	10,28%
30_40ans	8	0	11	0	19	17,75%
40ans et plus	1	0	5	0	6	5,60%
Non répondants	0	0	0	71	71	66,35%
Total	14	0	22	71	107	100%
Pourcentage	13,08%	0%	20,56%	66,35%	100%	100%

D'après le tableau, une part significative des participants (66,35%) sont classés comme « Non répondants », ce qui limite la portée des conclusions générales. Parmi les répondants qui ont fourni une catégorie de réponse, « Autres » est la modalité la plus fréquente (22 personnes, soit 20,56% du total), suivie par « Gains de temps » (14 personnes, soit 13,08%). Il est notable qu'aucune personne n'a choisi l'option « Dépistage précoce » (0%). La tranche d'âge des 30-40 ans est la plus représentée parmi les répondants, avec 8 personnes ayant choisi « Gains de temps » et 11 « Autres », suggérant une diversité des motivations au sein de ce groupe.

**Tableau n°12 : Risques associés à l'utilisation de l'IA selon l'âge des médecins :**

Risques Âge	Fausse information	Risque gnostic	Bais dans les données	Respons abilité médicale	Non répondants	Total	Pourcent age
20_30ans	3	7	0	1	0	11	10,28%
30_40ans	10	1	5	3	0	19	17,75%
40ans et plus	5	0	1	0	0	6	5,60%
Non répondants	0	0	0	0	71	71	66,35%
Total	18	8	6	4	71	107	100%
Pourcentage	16,82%	7,47%	5,60%	3,73%	66,35%	100%	100%

D'après ce tableau, la catégorie « Non répondants » représente la majorité écrasante des participants (66,35%), ce qui limite l'extrapolation des résultats aux répondants. Parmi ces derniers, la « Fausse information » est la préoccupation la plus citée, avec 18 mentions (soit 16,82% du total des participants), particulièrement dominante chez les 30-40 ans (10 mentions). Le « Risque diagnostic » est également une préoccupation significative (8 mentions, 7,47%), surtout chez les 20-30 ans (7 mentions). Les « Biais dans les données » et la « Responsabilité médicale » sont moins fréquemment mentionnés, avec respectivement 6 et 4 occurrences.

**Tableau n°13 : Perception de l'impact de l'IA sur le temps consacré aux patients selon l'âge des médecins :**

Perception Âge	Oui	Non	Pas sur	Non répondants	Total	Pourcentage
20_30ans	3	4	4	0	11	10,28%
30-40ans	1	7	11	0	19	17,75%
40ans et plus	3	0	3	0	6	5,60%
Non répondants	0	0	0	71	71	66,35%
Total	7	11	18	71	107	100%
Pourcentage	6,54%	10,28%	16,82%	66,35 %	100%	100%

D'après ce tableau, la majorité écrasante des participants (66,35%) sont des « Non répondants », ce qui rend difficile de tirer des conclusions pour l'ensemble de l'échantillon. Parmi les répondants actifs, la catégorie « Pas sûr » est la plus fréquente, totalisant 18 mentions (16,82% du total), particulièrement chez les 30-40 ans (11 mentions). Les réponses « Non » sont également plus nombreuses que les « Oui », avec 11 mentions (10,28%) contre 7 (6,54%). Il est intéressant de noter que les 40 ans et plus, bien que moins nombreux, affichent un équilibre entre « Oui » et « Pas sûr », et aucune réponse « Non ».

## **2\_Vérification des hypothèse :**

### **Hypothèse 1 :**

La plupart des médecins du CHU de Béjaïa n'ont pas de connaissances claires des outils d'intelligence artificielle présents dans leur environnement professionnel.33,65 % des médecins (36 sur 107) ont répondu au questionnaire concernant leurs connaissances en IA.

Tous les répondants (16 hommes et 20 femmes) ont affirmé avoir des connaissances sur l'IA.

Parmi eux :

\_18 (16,82 %) ont une connaissance moyenne.

\_16 (14,95 %) ont une notion de base.

\_2 (1,86 %) ont une très bonne connaissance.

\_Aucun n'a déclaré n'avoir aucune connaissance.

\_66,35 % n'ont pas répondu → Ce taux de non-réponse est très élevé.

### **Interprétation :**

Parmi ceux qui ont répondu, une grande majorité a au moins une connaissance de base, ce qui contredit partiellement l'hypothèse.

Cependant, la majorité de l'échantillon (66,35 %) n'a pas répondu, ce qui empêche de généraliser. Il est donc impossible de confirmer pleinement cette hypothèse, mais les données disponibles ne la valident pas clairement.

### **Hypothèse n°2 :**

Certains médecins estiment que l'usage de l'IA nuit à la relation médecin-patient, en réduisant les interactions humaines, sans améliorer significativement la qualité des soins. D'après les données, :

Tableau 13 : Perception de l'impact de l'IA sur le temps consacré aux patients :

Pas sûr : 18 personnes (16,82%)

Non : 11 personnes (10,28 %)

Oui : 7 personnes (6,54 %)

66,35 % n'ont pas répondu

Tableau 12 : Les risques associés à l'IA :

Fausse information : 16,82 %

Risque de diagnostic erroné : 7,47 %

Responsabilité médicale, biais dans les données : mentionnés mais moins fréquents

### **Interprétation :**

Une partie des médecins exprime des inquiétudes concernant l'IA : fausses informations, diagnostic, etc.

Plusieurs médecins ne pensent pas que l'IA améliore le temps consacré au patient (plus de réponses « Non » que « Oui »).

Le sentiment de perte d'interaction humaine n'est pas exprimé directement, mais on peut l'inférer à partir des réponses « Non » ou « Pas sûr » sur le temps consacré au patient.

La deuxième hypothèse est confirmée : certains médecins expriment des craintes ou du scepticisme, même si cela n'est pas généralisé.

### **Conclusion globale**

À la lumière des résultats obtenus, l'analyse des données permet de nuancer la validation des hypothèses de départ. Concernant la première hypothèse, selon laquelle la majorité des médecins du CHU de Béjaïa n'auraient pas de connaissances claires sur les outils d'intelligence artificielle présents dans leur environnement professionnel, les données recueillies ne permettent pas de confirmer cette affirmation. En effet, parmi les répondants, tous ont déclaré avoir au moins une notion de base sur l'IA, voire une connaissance moyenne ou très bonne. Toutefois, le taux de non-réponse particulièrement élevé (66,35 %) empêche toute généralisation à l'ensemble de la population étudiée.

En ce qui concerne la seconde hypothèse, qui suggère que certains médecins perçoivent l'usage de l'IA comme une menace à la relation médecin-patient, les résultats montrent une certaine réticence. Une proportion significative de répondants exprime des doutes ou un scepticisme quant à l'impact de l'IA sur le temps consacré aux patients, et plusieurs évoquent des risques tels que la fausse information ou les erreurs de diagnostic. Ces éléments traduisent une inquiétude face aux implications humaines et éthiques de l'utilisation de ces technologies, ce qui vient partiellement confirmer cette seconde hypothèse.

En somme, bien que les résultats soient limités par un taux élevé de non-réponses, ils laissent entrevoir une perception contrastée de l'intelligence artificielle parmi les médecins du CHU de Béjaïa, entre intérêt croissant, prudence et interrogations.

### **5\_Discussion des résultats**

L'objectif de cette étude était d'évaluer les connaissances, perceptions et usages de l'intelligence artificielle (IA) chez les médecins du CHU de Béjaïa. Deux hypothèses principales ont guidé cette recherche : d'une part, que la majorité des médecins n'auraient pas de connaissances claires sur les outils d'IA présents dans leur environnement professionnel ; d'autre part, que certains considèrent que l'IA compromet la relation médecin-patient sans pour autant améliorer significativement la qualité des soins.

## **1. Niveau de connaissance sur l'intelligence artificielle**

Les données révèlent que 33,65 % des médecins interrogés ont répondu à la question concernant leur niveau de connaissance en IA, et tous ont affirmé en avoir au moins une notion de base. Plus précisément, 16,82 % des répondants déclarent avoir une connaissance moyenne, 14,95 % une notion de base, et 1,86 % une très bonne connaissance. Aucun médecin n'a déclaré ne pas connaître du tout l'IA. Ces résultats montrent une certaine familiarité avec l'intelligence artificielle chez ceux qui ont pris part au questionnaire.

Cependant, ces constats doivent être fortement relativisés en raison du taux de non-réponse très élevé (66,35 %). Cette proportion limite considérablement la portée des résultats et la représentativité des opinions recueillies. En effet, il est possible que les médecins ayant peu ou pas de connaissances sur l'IA aient préféré ne pas répondre, ce qui introduit un biais de sélection. Ainsi, bien que les réponses disponibles suggèrent une certaine familiarité avec l'IA, il n'est pas possible de confirmer l'hypothèse selon laquelle la majorité des médecins ne possèdent pas de connaissances claires, mais elle ne peut pas non plus être totalement rejetée en raison de l'insuffisance de données représentatives.

## **2. Perceptions de l'impact de l'IA sur la relation médecin-patient et la qualité des soins**

Les résultats montrent une perception mitigée concernant l'impact de l'IA sur la pratique médicale. Dans le tableau évaluant la perception de l'impact de l'IA sur le temps consacré au patient, la majorité des répondants se déclarent incertains (16,82 %), tandis qu'un nombre significatif exprime un avis négatif (10,28 %), contre seulement 6,54 % ayant une perception positive. Ce déséquilibre laisse entrevoir une appréhension quant à la capacité de l'IA à améliorer les interactions humaines dans le cadre médical.

Par ailleurs, la question des risques associés à l'utilisation de l'IA renforce cette tendance. La fausse information (16,82 %) et les risques de diagnostic erroné (7,47 %) figurent parmi les principales préoccupations exprimées. Ces réponses traduisent une certaine méfiance vis-à-vis de l'IA, en particulier chez les médecins de la tranche d'âge des 30–40 ans, plus nombreux à mentionner ces risques. Ces perceptions semblent indiquer une crainte que l'intelligence artificielle, bien qu'innovante, compromette la fiabilité du jugement médical et la qualité de la relation thérapeutique.

En revanche, l'hypothèse selon laquelle l'IA n'apporterait pas d'amélioration significative de la qualité des soins est plus difficile à confirmer ou infirmer. Les

données ne montrent pas une position claire de la part des répondants à ce sujet. Toutefois, le fait que plusieurs d'entre eux expriment des doutes quant à l'impact positif de l'IA sur la prise en charge des patients pourrait être interprété comme un indice d'une perception encore prudente, voire sceptique, à l'égard de ses bénéfices cliniques.

Parmi les médecins ayant répondu, la recherche médicale ressort comme le domaine où l'IA est perçue comme la plus utile (28,03 %), loin devant le diagnostic ou les soins directs. Ce résultat suggère que l'IA est davantage perçue comme un outil de soutien à l'innovation et à la collecte de données qu'un levier d'amélioration immédiate des soins cliniques. Il est également intéressant de noter que les médecins plus jeunes (20-30 ans) sont plus enclins à utiliser ou à envisager l'usage d'outils d'IA dans leur pratique. À l'inverse, les tranches d'âge plus avancées expriment une résistance plus marquée, ce qui met en évidence un clivage générationnel, courant dans l'acceptation des technologies émergentes.

### **Conclusion :**

Les résultats obtenus dans cette étude soulignent des tendances contrastées. Si les médecins ayant répondu manifestent des connaissances de base sur l'intelligence artificielle et un certain intérêt pour ses applications, ils expriment aussi des préoccupations importantes quant à ses implications sur la relation humaine, la fiabilité des diagnostics et la qualité des soins. Le taux de non-réponse élevé limite toutefois l'interprétation des données et incite à la prudence dans les conclusions. Des études complémentaires, avec une participation plus large, seraient nécessaires pour affiner ces résultats et mieux comprendre les obstacles à l'adoption de l'IA dans le milieu médical.

## Conclusion générale

Dans le cadre de notre mémoire, nous avons mené une étude visant à analyser les connaissances, perceptions et usages de l'intelligence artificielle (IA) par les médecins du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Béjaïa. Cette recherche s'inscrit dans un contexte où les nouvelles technologies de l'information et de la communication, notamment l'IA, redéfinissent progressivement les pratiques médicales, tant sur le plan technique que relationnel.

L'objectif de notre recherche consiste à étudier l'usage d'utilisation des techniques de intelligence artificielle par les professionnels de santé de Béjaïa. Après avoir mené notre étude, nous sommes arrivés à conclure que l'utilisation des techniques de l'intelligence artificielle par les professionnels de santé de Béjaïa est à un niveau bas. En effet, notre étude a révélé que seul un petit échantillon de médecins de Béjaïa utilise des outils de l'intelligence artificielle, tels que ChatGPT, pour améliorer leur pratique médicale. Cette faible adoption des techniques de l'intelligence artificielle par les professionnels de santé de Béjaïa souligne la nécessité de sensibiliser et de former les professionnels de santé à l'utilisation de ces technologies pour améliorer la qualité des soins et la prise en charge des patients.

Nous avons formulé deux hypothèses principales : d'une part, que la majorité des médecins du CHU de Béjaïa ne posséderaient pas de connaissances claires concernant les outils d'IA ; d'autre part, que l'introduction de l'IA dans les pratiques médicales pourrait être perçue comme une menace pour la relation médecin-patient, sans bénéfice évident pour la qualité des soins.

Notre étude, de nature quantitative, a été menée auprès d'un échantillon de 107 médecins, sélectionnés selon la méthode non probabiliste de la boule de neige, à partir d'une population mère estimée à 359 praticiens. Cette méthode, bien que limitant la généralisation des résultats, s'est révélée pertinente dans un contexte où

l'accès aux professionnels de santé était restreint et marqué par plusieurs contraintes (disponibilité, méfiance, manque d'intérêt pour le sujet, etc.).

Les résultats obtenus révèlent une certaine familiarité avec l'IA parmi les médecins ayant répondu, la majorité déclarant posséder une notion de base ou une connaissance moyenne de cette technologie. Toutefois, un taux de non-réponse élevé (66,35 %) à cette question spécifique sur le niveau de connaissance constitue une limite importante de notre enquête, pouvant révéler un biais de sélection.

Concernant les perceptions de l'impact de l'IA, les réponses ont mis en évidence une ambivalence significative. D'un côté, certains médecins reconnaissent l'utilité potentielle de l'IA dans des domaines comme la recherche médicale ou le traitement des données massives, la considérant comme un outil de soutien. De l'autre, plusieurs praticiens expriment des inquiétudes sérieuses : crainte de fausses informations, erreurs de diagnostic, et surtout compromission de la relation humaine avec le patient. Ces éléments confirment une perception prudente, voire sceptique de la place de l'IA dans les soins directs.

Un autre aspect marquant de notre étude concerne le clivage générationnel observé : les médecins les plus jeunes (20-30 ans) semblent plus ouverts à l'usage de l'IA et à ses possibilités d'intégration dans la pratique médicale quotidienne, tandis que les médecins plus âgés manifestent une résistance plus marquée, souvent fondée sur des préoccupations éthiques, techniques ou déontologiques. Cette opposition intergénérationnelle reflète des dynamiques classiques dans l'adoption des technologies émergentes dans les milieux professionnels.

Par ailleurs, nous avons été confrontés à plusieurs obstacles méthodologiques durant notre recherche. Parmi eux : le manque de disponibilité des médecins, leur réticence à répondre aux questionnaires, le faible usage réel de l'IA au sein du CHU de Béjaïa, ainsi que le manque de documentation interne sur les outils technologiques déployés dans les services hospitaliers. Ces contraintes ont parfois limité notre capacité à recueillir des données précises, mais elles constituent en

elles-mêmes un résultat important, révélateur du retard ou de l'absence d'intégration de l'IA dans le CHU de béjaia .

En conclusion, notre étude met en lumière une réalité contrastée. Si l'intelligence artificielle est globalement perçue comme une opportunité technologique, elle suscite également des réserves profondes, notamment en matière de relation de soin, d'éthique médicale et de fiabilité diagnostique. Nos résultats soulignent la nécessité de renforcer la formation des professionnels de santé, de sensibiliser les équipes médicales aux usages et limites de l'IA, et de favoriser une culture numérique inclusive dans les établissements hospitaliers.

Enfin, nous recommandons la réalisation d'études complémentaires, de plus grande envergure, qui incluraient également d'autres acteurs du système de santé (cadres administratifs, patients, ingénieurs biomédicaux), afin de proposer une vision plus globale de l'impact de l'IA dans le secteur médical et d'accompagner son intégration de manière éthique, humaine et progressive.

**Liste bibliographique:**

---

**Liste des ouvrages :**

- 1\_Adary, A., Mas, C., & Westphalen, M.-H. (2018). *Communicator: Toute la communication à l'ère digitale* (8<sup>ª</sup> éd.). Dunod
- 2\_Angers, M. (2014). *Initiation pratique à la méthodologie des sciences humaines* (6<sup>º</sup> éd.). Centre éducatif et culturel (CEC).
- 3\_Boudon, R. (1998). *Les méthodes en sociologie* (p. 31). Paris: Presses Universitaires de France.
- 4\_Devèze-Sanson, N. (2014). *Nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC)*. In N. Kada & M. Mathieu (Éds.), *Dictionnaire d'administration publique* (pp. 349-350). Presses Universitaires de Grenoble

**Articles scientifiques et ressources numériques:**

- 1\_Babonneau, J.-Y., Caristan, A., Coulombier, S., & Tournardre, V. (1999). *NTIC et co-développement*. Revue internationale d'éducation de Sèvres, 23, 67-74. <https://doi.org/10.4000/ries.2737>
- 2\_Basu, K., Sinha, R., Ong, A., & Basu, T. (2020). *Artificial Intelligence: How is It Changing Medical Sciences and Its Future?* Indian Journal of Dermatology, 65(5), 365-370. [https://doi.org/10.4103/ijd.IJD\\_421\\_20](https://doi.org/10.4103/ijd.IJD_421_20)
- 3\_Brannan, T. (2025, 19 janvier). *Les avantages et inconvénients de l'intelligence artificielle (IA)*. Lacreme.ai. <https://www.lacreme.ai/post/les-avantages-et-inconvénients-de-l'intelligence-artificielle>
- 4\_Callegarin, D., & Callier, P. (2021). *Enjeux du déploiement de l'intelligence artificielle en santé*. Actualités Pharmaceutiques, 60(611), 21-24. <https://doi.org/10.1016/j.actpha.2021.10.006>
- 5\_Chamot, S., Petit, P., & Manaouil, C. (2024). *Le médecin confronté à l'IA (Intelligence Artificielle) : Éthique et responsabilité*. Médecine & Droit, 2024(186), 50-66. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1246739124000071>

6\_Denef, F. (2001, février). Les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) dans la formation médicale. *Pédagogie Médicale*, 2. <https://www.pedagogie-medicale.org>

7\_Denef, J.-F. (2001). Les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) dans la formation médicale, au service de l'acquisition et du développement des compétences professionnelles. *Pédagogie Médicale*, 2(1), 42-50. [https://doi.org/10.1016/S1273-7890\(01\)80006-7](https://doi.org/10.1016/S1273-7890(01)80006-7)

8\_Devèze-Sanson, N. (2014). Nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC). In N. Kada & M. Mathieu (Eds.), *Dictionnaire d'administration publique* (pp. 349-350). Presses Universitaires de Grenoble. <https://shs.cairn.info/dictionnaire-d-administration-publique--9782706121371-page-349?lang=fr>

9\_El-Astal, M., & El-Youssef, H. (2025). What is digital communication? Developing a conceptual definition of the term. *Forum for Linguistic Studies*, 7(1), 471-479. <https://doi.org/10.30564/fls.v7i1.7766>

10\_Fouzi, M., & Sadik, A. (2024). Avantages et risques de l'intelligence artificielle sur la recherche scientifique en sciences humaines et sociales. *Echos Jeunes Chercheurs*, 1(2). <https://journals.imist.ma/index.php/EJC/article/view/2764>

11\_Grosjean, S., & Bonneville, L. (2019). Des NTIC au numérique dans les domaines de santé. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*, 67(6), 375-379. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1293850519301629>

12\_IBM. (s.d.). Intelligence artificielle: avantages et inconvénients. <https://www.ibm.com/fr-fr/think/insights/artificial-intelligence-advantages-disadvantages>

13\_Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri in my head: Who's the fairest AI of them all? *Business Horizons*, 62(1), 15-25. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>

14\_Le Floch, Y. (2013). Des NTIC au numérique dans le domaine de la santé: vers une pluralisation des dispositifs d'information en médecine des maladies métaboliques. *Revue d'Informatique Médicale*, 68(252), 3-5. <https://doi.org/10.1016/j.revinf.2013.04.006>

15\_MSD Connect. (2024, 5 février). L'intelligence artificielle dans le milieu médical: un atout pour les patients et les praticiens. <https://www.msddconnect.fr/innovation->

sante/medtech/lintelligence-artificielle-dans-le-milieu-medical-un-atout-pour-les-patients-et-les-praticiens/

16\_Parlement européen. (2025, 25 avril). Intelligence artificielle : opportunités et risques (pp. 4-6). <https://www.europarl.europa.eu>

17\_Robert, J. (2024, 3 septembre). Intelligence Artificielle : Définition, histoire, enjeux. DataScientest. <https://datascientest.com/intelligence-artificielle-definition>

18\_Schreiner, S. (2023, 22 mai). Origine et développement de l'intelligence artificielle. TECHblog. <https://www.techblog.fr/actualites/origine-et-developpement-de-lintelligence-artificielle/>

19\_Swinfen Green, J. (2025, 5 février). L'IA et la communication dans le domaine de la santé. Business Reporter. <https://www.business-reporter.co.uk/management/ai-and-healthcare-communication>

20\_Vellido, A., & Nebot, À. (2023). Ethics and governance of trustworthy medical artificial intelligence. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 23, Article 71. <https://doi.org/10.1186/s12911-023-02103-9>

21\_WiziShop. (s.d.). Histoire de l'intelligence artificielle: Crédit & Evolution de l'IA. <https://www.wizishop.fr/blog/histoire-intelligence-artificielle>

22\_de Saint-Affrique, D. (2022). Intelligence artificielle et médecine: quelles règles éthiques et juridiques pour une IA responsable ? *Médecine & Droit*, 2022(172), 5-7. <https://doi.org/10.1016/j.meddro.2021.09.001>

### **Dictionnaires:**

1\_Dictionnaire Larousse, <https://www.larousse.fr/Larousse>

## Annexe :

### ***QUESTIONNAIRE D'ENQUÊTE***

#### **PRÉAMBULE**

Cher (chère) Madame, Mademoiselle, Monsieur,

Dans le cadre de notre travail de fin d'étude à l'université de Université Abderrahmane-Mira de Béjaïa au sein de la faculté des sciences humaines et sociales dans le département de communication et relations publiques, nous menons une enquête dans le but de recueillir des données relatives à notre étude autour de sujet (*Les pratiques communicationnelles des techniques de l'intelligence artificielle utilisés par les professionnels de santé de Béjaïa* ).

Nous vous serions reconnaissant de bien vouloir répondre spontanément à ce questionnaire, en suivant les instructions fournies. Votre opinion est précieux et il est important de répondre à toutes les questions pour nos analyses. L'anonymat de vos réponses est garanti et elles seront utilisées uniquement à des fins scientifiques.

Consigne : Mettez une croix dans la case correspondant à la réponse de votre choix pour les questions fermées et répondez clairement pour les questions ouvertes. Merci.

#### **AXE 1 : IDENTIFICATION DU RÉPONDANT :**

A-Sexe :

Femme  Homme

B-Age :

20 ans-30 ans  30 ans – 40 ans  40 ans et plus

C-Specialist médicale :

Médecine générale  cardiologie  Chirurgie

Gynécologie  Autre :

D-Années d'exercice :

Moins de 5 ans  5-10 ans  10- 20 ans

Plus de 20 ans

## Axe 2 : Connaissances et perceptions de l'IA

1. Avez-vous déjà entendu parler de l'intelligence artificielle appliquée à la médecine ?

Oui.  Non

2. Comment évaluez-vous vos connaissances générales sur l'IA en santé ?

Aucune connaissance.  Notions de base  
 Connaissances moyennes.  Très bonnes connaissances

3. Selon vous, quels sont les domaines médicaux où l'IA pourrait être la plus utile ?

Diagnostic médical  Chirurgie assistée  
 Suivi des patients.  Recherche médicale  
 Autre (précisez) :

## Axe 3 : Usage d'utilisation de l'IA

3. Utilisez-vous actuellement un outil basé sur l'IA dans votre pratique ?

Oui.  Non

4. Si oui, dans quel domaine ?

Aide au diagnostic.  Prise de rendez-vous  
 Gestion des dossiers.  Autres

5. Quel outil utilisez-vous ?

Réponse

libre : .....  
.....  
.....

## Axe 4 : Formation et accompagnement

6. Avez-vous reçu une formation sur l'IA ?

Oui.  Non

7. Seriez-vous intéressés par une formation spécifique sur l'IA en santé ?

Oui  Non

## Axe 5 : Avantages et limites de L'IA en santé

8. Quels sont selon vous les principaux avantages de l'IA dans la pratique médicale ?

- Gain de temps       Dépistage précoce  
 Autre : ..... (précisez)

9. Quels risques identifiez vous dans l'utilisation de l'IA ?

(Réponse libre).....

10. Souhaitez-vous ajouter un commentaire, une remarque ou une suggestion sur l'IA en santé ?

Réponse ..... libre :

## Axe 6: Perception de l'impact sur la relation Médecin-patient

1. Selon vous, l'utilisation de l'IA :

- Renforce la relation médecin-patient.       Détruire la relation Médecin-patient  
 N'a pas d'impact significatif

2. Pensez-vous que l'IA influence la confiance des patients envers vous ?

- Oui, positivement.       Oui, négativement  
 Non, pas d'influence

3. Ressentez-vous que l'usage d'outils d'IA vous permet de consacrer plus de temps aux patients ?

- Oui.       Non  
 Pas sûr

## Résumé :

L'utilisation des techniques de l'intelligence artificielle par les professionnels de santé est un thème de recherche qui vise à étudier l'application de l'intelligence artificielle dans le domaine de la santé, en particulier au CHU Béjaïa, et à analyser les implications éthiques de cette utilisation. La recherche se compose de cinq chapitres qui abordent respectivement la communication numérique dans le domaine de la santé, les NTIC dans le domaine de la santé, l'intelligence artificielle et ses applications, l'intelligence artificielle en santé et ses avantages et limites, et enfin l'éthique de l'intelligence artificielle en santé. L'objectif de cette recherche est de comprendre les besoins et les attentes des professionnels de santé en matière d'intelligence artificielle, d'identifier les applications et les avantages de l'intelligence artificielle dans le domaine de la santé, et de mesurer le niveau d'utilisation de l'intelligence artificielle par les médecins dans leurs pratiques médicales, en particulier au CHU Béjaïa,

**Mots clés:** Intelligence Artificielle, communication numérique, Technologie, La santé.

## ملخص :

استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي من قبل أخصائي الصحة هو موضوع بحث يهدف إلى دراسة تطبيق الذكاء الاصطناعي في مجال الصحة، خاصة في مستشفى الشريعة ببجاية، وتحليل الآثار الأخلاقية لهذا الاستخدام. يتكون البحث من خمسة فصول تناولت على التوالي الاتصالات الرقمية في مجال الصحة، تقنيات المعلومات والاتصالات في مجال الصحة، الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، الذكاء الاصطناعي في الصحة وفوائده وقيوده، وأخيراً الأخلاقيات الذكاء الاصطناعي في الصحة. الهدف من هذا البحث هو فهم احتياجات وتوقعات أخصائي الصحة فيما يتعلق بالذكاء الاصطناعي، وتحديد التطبيقات والفوائد للذكاء الاصطناعي في مجال الصحة، وقياس مستوى استخدام الذكاء الاصطناعي من قبل الأطباء في ممارساتهم الطبية، خاصة في مستشفى الشريعة ببجاية.

**الكلمات المفتاحية:** الذكاء الاصطناعي، الاتصالات الرقمية، التكنولوجيا، الصحة.

## Abstract :

The use of artificial Intelligence techniques by healthcare professionals is a research topic that aims to study the application of artificial intelligence in the field of health, particularly at the CHU Bejaia, and to analyze the ethical implications of this use. The research consists of five chapters that address respectively digital communication in the field of health, ICTs in the field of health, artificial intelligence and its applications, artificial intelligence in health and its advantages and limitations, and finally the ethics of artificial intelligence in health. The objective of this research is to understand the needs and expectations of healthcare professionals in terms of artificial intelligence, to identify the applications and benefits of artificial intelligence in the field of health, and to measure the level of use of artificial intelligence by doctors in their medical practices, particularly at the CHU Bejaia.

**Keywords:** Artificial Intelligence, digital communication, Technology, Health.