

# TRPM

## PHYSIQUE DES RAYONNEMENTS

SEMESTRE 2

---

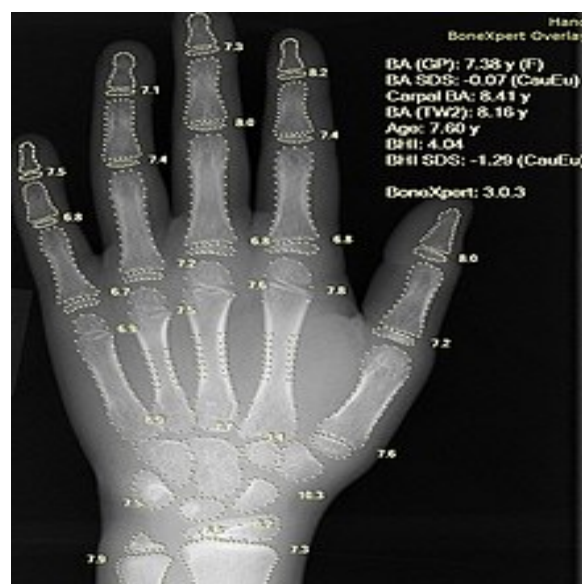
## LE ROLE DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN MEDICINE

---

Ayoub EL MAHMDI  
Abdelmajid ES-SAAFI

MASTER TRPM  
2022 / 2023

Encadré par :  
Pr. Amal KCHIBAL



# Table des matières

## 1 Introduction

<b>A. Historique</b>	1
A.1 1950	1
A.2 1970	1
A.3 1980	1
A.4 Premiers applications dans la médecine	1
A.5 les dix dernières années	2
<b>B. Définition</b>	2
B.1 Machine Learning	2
B.2 Deep Learning	2
<b>C. Des applications</b>	2
<b>D. Les conditions pour utiliser l'IA</b>	3

## 2 Les rôles de l'IA dans la médecine

<b>A. Introduction</b>	4
<b>B. Les rôles de l'IA dans la médecine</b>	4

## 3 Les enjeux sociaux de l'intelligence artificielle

<b>A. Les erreurs</b>	6
<b>B. Boîtes noires</b>	6
<b>C. Les problèmes philosophiques</b>	6
<b>D. Six principes pour garantir que l'IA fonctionne dans tous les pays pour le bien commun</b>	6
D.1 Protéger l'autonomie de l'être humain	6
D.2 Promouvoir le bien-être et la sécurité des personnes ainsi que l'intérêt public	6
D.3 Garantir la transparence, la clarté et l'intelligibilité	7
D.4 Encourager la responsabilité et l'obligation de rendre des comptes	7
D.5 Garantir l'inclusion et l'équité	7
D.6 Promouvoir une IA réactive et durable	7

## 4 Conclusion

---

# Chapitre 1

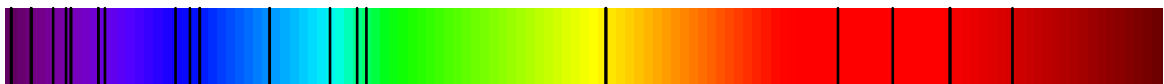
## Introduction

### Sommaire

---

<b>A. Historique</b>	<b>1</b>
A.1 1950	1
A.2 1970	1
A.3 1980	1
A.4 Premier applications dans la médecine	1
A.5 les dizaine année dernier	2
<b>B. Définition</b>	<b>2</b>
B.1 Machine Learning	2
B.2 Deep Learning	2
<b>C. Des applications</b>	<b>2</b>
<b>D. Les conditions pour utilisée IA</b>	<b>3</b>

---



## A. Historique

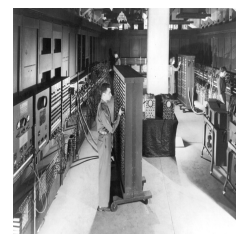
### A.1 1950

ce concept existe depuis des décennies mais, jusqu'en 1950, les gens ignoraient le terme. John McCarthy, connu comme le fondateur de l'intelligence artificielle, a introduit le terme "intelligence artificielle" en 1955, avec l'objectif de faire produire des tâches humaines par des machines mimant l'activité du cerveau.



### A.2 1970

les scientifique ont pris fin à création de tous les algorithmes d'intelligence artificiels, mais la puissance des ordinateurs sont très faibles



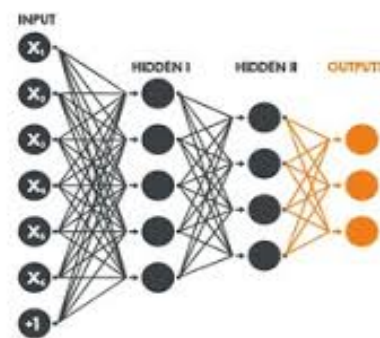
### A.3 1980

développement des réseaux de neurones artificiels, grâce à l'augmentation de puissance des ordinateurs et à l'accumulation des gigantesques quantités de données(big data).

Par le biais d'un algorithme, le réseau de neurones artificiels permet à l'ordinateur d'apprendre à partir de nouvelles données. L'ordinateur doté du réseau de neurones apprend à effectuer une tâche en analysant des exemples pour s'entraîner. Ces exemples ont préalablement été étiquetés afin que le réseau puisse savoir ce dont il s'agit.

Par exemple, un réseau de neurones peut être utilisé pour apprendre à l'ordinateur à reconnaître des objets. Un grand nombre d'objets d'une même catégorie est présenté au réseau de neurones, et l'ordinateur apprend à reconnaître cet objet sur de nouvelles images en analysant les patterns récurrentes au sein des images d'exemple. Ainsi, en analysant des milliers de photos de chats, le Neural Network apprendra à reconnaître un chat sur n'importe quelle photo.

#### ARTIFICIAL NEURAL NETWORK



shutterstock.com • 1506480092

### A.4 Premiers applications dans la médecine

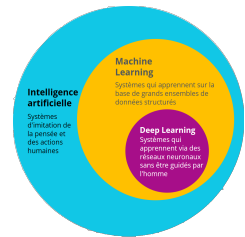
développement des réseaux de neurones artificiels, grâce à l'augmentation de puissance des ordinateurs et à l'accumulation des gigantesques quantités de données(big data).

## A.5 les dizaine année dernier

Google AI mis au point une **IA** qui prédit le cancer du poumon avec 94,4 % de réussite. Ces procédures empêchent également les tests invasifs comme les biopsies. L'IA apporte également une aide à la prescription, par exemple en détectant automatiquement un risque d'allergie ou d'interaction médicamenteuse.

## B. Définition

- Les algorithmes de **IA** est basé sur l'injections des milliards de données dans un programme d'apprentissage,
- dans le cas des algorithmes du médecine, on apprend à "reconnaître" les signes de la maladie.



### B.1 Machine Learning

- "Machine learning" apprentissage automatique, une méthode fondée sur la représentation mathématique et informatique de neurones biologiques, selon des modalités plus ou moins complexes.
- Les algorithmes d'apprentissage profond (deep learning) par exemple, dont l'usage explose depuis une dizaine d'années, font une analogie lointaine avec le fonctionnement cérébral en simulant un réseau de neurones organisés en différentes couches, échangeant les uns avec les autres.
- La force de cette approche est que l'algorithme apprend la tâche qui lui a été assignée par "essais et erreurs".

### B.2 Deep Learning

Utilisation des algorithmes d'intelligence artificielle pour permettre en quelque sorte aux ordinateurs d'apprendre par eux-mêmes On appelle cela l'apprentissage profond ou "deep learning" en anglais.

## C. Des applications

- l'application de **IA** en traitement d'images, par exemple pour repérer de possibles mélanomes sur les photos de peau, ou bien pour dépister des rétinopathies diabétiques sur des images de rétines. Leur mise au point nécessite de grands échantillons d'apprentissage.
- en prend plus de 50 000 images dans le cas des mélanomes, et 128 000 dans celui des rétinopathies, ont été nécessaires pour entraîner l'algorithme à identifier les signes de pathologies. Pour chacune de ces images on lui indique si elle présente ou non des signes pathologiques.
- A la fin de l'apprentissage, l'algorithme arrive à reconnaître avec une excellente performance de nouvelles images présentant une anomalie.

## **D. Les conditions pour utilisée IA**

- Les experts : les procédures interventionnelles demandent une dextérité manuelle et un sens commun pour s'adapter à des situations changeantes.
- IA : Le travail des médecins radiologistes comprend de nombreuses tâches, dont les plus rapides comme la détection d'une anomalie ou les plus répétitives comme les mesures se prêtent bien à l'automatisation.■

---

# Chapitre 2

## Les rôles de IA dans la médecine

### Sommaire

A. Introduction . . . . .	4
B. Les rôles de IA dans la médecine . . . . .	4

---



## A. Introduction

L'IA, par les algorithmes, aide donc principalement à l'élaboration de diagnostics.

En effet, la machine prescrit le même diagnostic que les médecins dans 99% des cas, et dans 30% des cas, elle propose un traitement plus adapté que celui des spécialistes. Elle réussit à détecter les cancers du sein dans 89% des cas, alors que les spécialistes les détectent dans 73% des cas.

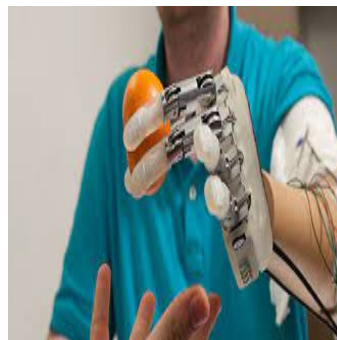
Ainsi, la robotique étend sa toile dans de nombreux secteurs de la médecine.

## B. Les rôles de IA dans la médecine

- les prothèses intelligentes

Des systèmes basés sur l'intelligence artificielle et la reconnaissance ou le diagnostic de formes, qui donneront aux paraplégiques la capacité de se tenir debout ou de monter des escaliers. Les lunettes permettent aux personnes aveugles d'identifier des objets ou des personnes ou même de lire un texte.

De nombreuses applications nécessitent des algorithmes complexes et d'énormes quantités de calculs. De plus, de très grandes bases de données, correctement annotées, sont indispensables pour permettre un apprentissage précis et ainsi la création de prothèses aussi efficaces que des membres humains.



- les traitements personnalisés grâce au recoupement de données (big data)...

Objectif de la médecine personnalisée : faire le bon diagnostic pour adresser le bon traitement, au bon moment, au bon patient.

Cette approche innovante est portée par les dernières avancées scientifiques et technologiques qui permettent de collecter et de décrypter les données génomiques<sup>1</sup> des patients et de leurs maladies.

En s'appuyant sur l'analyse du génome, les soignants sont dorénavant en mesure de mieux prédire la réponse du patient au traitement qui lui sera proposé, en écartant par la même occasion un certain nombre d'effets secondaires qu'ils n'auraient pas pu anticiper avec un traitement dit conventionnel.



- Reconnaissance d'images pour le diagnostic du cancer ;

Des algorithmes d'apprentissage en profondeur liés à la reconnaissance de formes dans les images ont été développés pour simuler la reconnaissance visuelle par ordinateur.



Ces algorithmes, connus sous le nom de réseaux de neurones convolutifs, miment la vision par le fait qu'ils s'efforcent de reproduire la vision en reconstruisant une image tout comme le font les neurones de la rétine pour propager l'information d'une image dans le cerveau.

Les premières couches de neurones extraient les caractéristiques structurelles de l'image, puis les caractéristiques de ces structures sont propagées dans les couches intermédiaires de neurones tout en conservant leurs hiérarchies structurelles.

Enfin, les informations sont agrégées dans la dernière couche de neurones pour prédire une décision de reconnaissance de formes dans l'image.

- amélioration de la prestation des soins de santé :

L'IA transforme la façon dont nous prenons soin de nous. Voici trois façons dont l'IA transforme déjà la prestation des soins médicaux.

- Recommandations de traitement.
- Participation du patient et observance thérapeutique.
- Simplifie les tâches administratives.

- le suivi des patients à distance,

- Diagnostique :

la comparaison entre différentes modalités d'imagerie une échographie antérieure et un examen d'imagerie par résonance magnétique

- Médecine prédictive

Prédire une lésion rénale 48 heures avant ! C'est possible grâce à "Deep Learning", grâce à une société d'intelligence artificielle qui a développé un algorithme capable de détecter des marqueurs biologiques annonciateurs des lésions rénales. ce qui permettrait de réduire de 11 % les décès dus à ce genre d'événement.

L'IA serait aussi capable de prédire la maladie d'Alzheimer en analysant des images cérébrales ou un échantillon sanguin, et même des accidents cardiaques en fonction d'un électrocardiogramme (ECG).

- Nouveaux médicaments

En passant au crible des milliards de molécules, l'intelligence artificielle est capable de prédire celles qui vont correspondre à un récepteur de cellule ou d'un virus. En juillet 2019, une équipe australienne a ainsi conçu le premier vaccin doté d'un adjuvant trouvé par un algorithme.

L'IA permet d'élargir le champ des candidats-médicaments à des molécules que les chercheurs ne soupçonnaient pas, et de mieux anticiper les effets secondaires des futurs médicaments. ■

---

## Chapitre 3

# Les enjeux sociaux de l'intelligence artificielle

### Sommaire

---

<b>A. Les erreurs</b>	<b>6</b>
<b>B. Boit noirs</b>	<b>6</b>
<b>C. Les problème philosophique</b>	<b>6</b>
<b>D. Six principes pour garantir que l'IA fonctionne dans tous les pays pour le bien commun</b>	<b>6</b>
D.1 Protéger l'autonomie de l'être humain	6
D.2 Promouvoir le bien-être et la sécurité des personnes ainsi que l'intérêt public	6
D.3 Garantir la transparence, la clarté et l'intelligibilité	7
D.4 Encourager la responsabilité et l'obligation de rendre des comptes	7
D.5 Garantir l'inclusion et l'équité	7
D.6 Promouvoir une IA réactive et durable	7

---



Les enjeux sociaux de l'intelligence artificielle et ses applications sont innombrables. De la restructuration du marché du travail : disparition d'emplois, évolution et création de nouveaux emplois, à l'impact économique et quotidien de l'intelligence artificielle.

## **A. Les erreurs**

Les systèmes d'intelligence artificielle peuvent être défaillants et provoquer une interruption de l'activité (pertes de données, erreurs, informations incohérentes, etc.).

## **B. Boite noirs**

Les approches numériques s'apparentent en revanche à une boîte noire, incapable de justifier ses décisions : nul ne sait ce que fait l'algorithme. Comment, dès lors, endosser la responsabilité de la décision médicale? Les données d'apprentissage sont en particulier biaisées par les préjugés de l'époque et ceux des concepteurs.

## **C. Les problème philosophique**

Les tenants de l'intelligence artificielle dite forte visent à concevoir une machine capable de raisonner comme l'humain, avec le risque supposé de générer une machine supérieure à l'Homme et dotée d'une conscience propre. Cette voie de recherche est toujours explorée aujourd'hui, même si de nombreux chercheurs en IA estiment qu'atteindre un tel objectif est impossible.

## **D. Six principes pour garantir que l'IA fonctionne dans tous les pays pour le bien commun**

Afin d'atténuer les risques et de maximiser les opportunités intrinsèques à l'utilisation de l'IA dans le domaine de la santé, l'OMS propose que la réglementation et la gouvernance y afférentes reposent sur les principes suivants :

### **D.1 Protéger l'autonomie de l'être humain**

Dans le contexte des soins de santé, les individus doivent rester maîtres des systèmes de soins de santé et des décisions médicales, la vie privée et la confidentialité doivent être protégées et les patients doivent donner un consentement éclairé valide au moyen de cadres juridiques appropriés en matière de protection des données.

### **D.2 Promouvoir le bien-être et la sécurité des personnes ainsi que l'intérêt public**

Les concepteurs de technologies d'IA doivent respecter les obligations réglementaires relatives à la sécurité, à la précision et à l'efficacité pour des utilisations ou des indications bien définies. Il faut pouvoir disposer de mesures de contrôle de la qualité dans la pratique et d'amélioration de la qualité dans l'utilisation de l'IA.

### **D.3 Garantir la transparence, la clarté et l'intelligibilité**

La transparence exige que des informations suffisantes soient publiées ou documentées avant la conception ou le déploiement d'une technologie d'IA. Ces informations doivent être facilement accessibles et permettre une consultation et un débat publics constructifs sur la conception de la technologie et sur l'utilisation qui doit ou non en être faite.

### **D.4 Encourager la responsabilité et l'obligation de rendre des comptes**

Même si les technologies d'IA permettent d'accomplir des tâches spécifiques, il incombe aux parties prenantes de veiller à ce qu'elles soient utilisées dans des conditions appropriées et par des personnes dûment formées. Des mécanismes efficaces doivent être mis en place pour permettre aux individus et aux groupes lésés par des décisions fondées sur des algorithmes de contester ces décisions et d'obtenir réparation.

### **D.5 Garantir l'inclusion et l'équité**

L'inclusion suppose que l'IA appliquée à la santé soit conçue de manière à encourager l'utilisation et l'accès équitables les plus larges possibles, indépendamment de l'âge, du sexe, du genre, des revenus, de la race, de l'origine ethnique, de l'orientation sexuelle, des capacités ou d'autres caractéristiques protégées par les codes relatifs aux droits humains.

### **D.6 Promouvoir une IA réactive et durable**

Les concepteurs, les développeurs et les utilisateurs devraient évaluer de manière continue et transparente les applications de l'IA en situation réelle afin de s'assurer que cette technologie répond de manière adéquate et appropriée aux attentes et aux besoins. Les systèmes d'IA devraient également être conçus de sorte à réduire au minimum leurs conséquences environnementales et à accroître leur efficacité énergétique. Les gouvernements et les entreprises devraient anticiper les bouleversements qui seront occasionnés au niveau du travail, notamment la formation des agents de santé qui devront se familiariser avec l'utilisation des systèmes d'IA, et les pertes d'emploi que le recours à des systèmes automatisés est susceptible d'engendrer.

Ces principes guideront les travaux futurs de l'OMS en vue de garantir que le plein potentiel de l'IA en matière de soins de santé et de santé publique sera mis au service du bien de tous.

---

# Chapitre 4

# Conclusion



L'IA touche aujourd'hui presque tous les domaines, que ce soit dans le quotidien ou dans des branches plus scientifiques (comme la robotique, la médecine..).

Aujourd'hui, grâce à ses multiples utilisations, l'intelligence artificielle facilite notre quotidien en nous remplaçant dans des tâches pénibles,

Malgré son évolution rapide l'intelligence artificielle n'a pas encore atteint son but : reproduire une intelligence humaine à part entière. On peut dire que l'intelligence artificielle a encore une longue vie devant elle et qu'elle nous réserve bien des surprises.■