

I. Définition de l'IA

Définition du Larousse de l'IA (=intelligence artificielle) :

IA= « ensemble de théories et de techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence humaine. »

Les 2 points à retenir de cette définition :

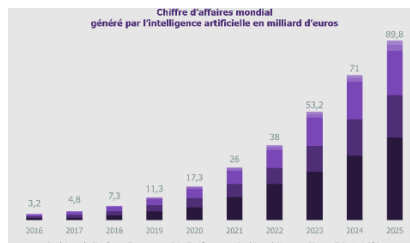
- L'IA n'est pas une discipline comme les maths ou la physique. C'est un ensemble de concepts techniques qui se positionnent à **l'intersection de diverses disciplines** (maths, informatique, santé).
- L'IA n'est pas une intelligence humaine +++. Elle ne reproduit pas et n'a **rien à voir avec le mécanisme de l'intelligence humaine**. L'IA reproduit seulement le résultat.

Grâce aux technologies, l'IA se trouve dans un monde grandissant d'applications avec des algorithmes très variés : computer vision, reconnaissance vocale, Netflix, robots humanoïdes, AlphaGo, big data...

Donc l'IA regroupe énormément de domaines et applications variés.

Le développement et le marché de l'IA

L'IA se développe de manière très rapide et a un potentiel énorme. On estime qu'en 2025 il sera supérieur ou d'environ 90 milliards d'euros.



(Cet histogramme n'est pas à apprendre)

L'approche data driven est-elle vraiment intelligente... ?

Il existe 2 types d'IA :

- ❖ **IA forte** : Elle est **comparable à l'intelligence humaine** : conscience de soi, de ses raisonnements, capable d'avoir des émotions, de la créativité.
 - ➔ On la retrouve uniquement dans les films de science-fiction...
 - ➔ Les scientifiques débattent aujourd'hui sur la possibilité d'arriver un jour à cette forme d'IA.
- ❖ **IA faible** : Ce sont les **algorithmes** +++ C'est un ensemble de règles ou d'instructions en vue d'obtenir un résultat. *Ex : une recette de cuisine est un algorithme.*
 - ➔ Ces algorithmes intègrent et génèrent des **Big Data** (= données massives) et apprennent à partir de ces données. Plus il y a de données, plus il va auto-améliorer son code, avec peu de programmation, pour avoir une meilleure performance.
 - ➔ L'IA faible est capable d'automatiser certaines **tâches répétitives**.
Ex : examiner des décisions humaines, regarder ce que ces décisions ont donné dans le futur pour formuler des recommandations afin d'améliorer le résultat.
 - ➔ Elle simule un comportement/raisonnement humain pour obtenir le résultat mais **sans compréhension du processus** +++ mais elle ne fonctionne pas comme le cerveau humain.



Match time : IA vs Intelligence humaine !

⚡ **Objectif du match** : reconnaître un chat par rapport à un autre animal.

⚡ **Candidats** : Algorithme **vs** bébé de 1 an

L'**algorithme** a pour **input** (= entrée, données qu'il a pour apprendre) des centaines de milliers d'images de chats. Son **output** sera « ceci est un chat » si l'image montre un chat.

Le **bébé** a pour input qq chats qu'il aura observés dans la vie de tous les jours, il les aura vus bouger. Si on lui montre un chat, il dira « C'est un sssssa !! ». Alors certes, il n'aura peut-être pas la bonne prononciation mais il aura compris ce qu'est le concept du chat : un être vivant, différent de lui, ses comportements...

C'est là qu'on voit la différence avec l'algorithme qui lui n'aura rien compris de ce qu'est un chat. Le cerveau humain a donc une **capacité d'apprentissage** et de **conceptualisation** supérieure à l'algorithme d'IA. +++

Le chatbot

Ils ne comprennent rien non plus à ce qu'on leur dit. Ils ne peuvent pas tenir une conversation. Ils fonctionnent par étapes : on pose une question, l'algorithme analyse les sons, reconnaît la succession des mots et à partir de grosses bases de données, il ressort la réponse qui lui paraît la plus adaptée.

Ex. du robot Siri : s'il n'arrivait pas à répondre à la question, il étant programmé pour raconter quelque chose de généraliste, à côté de la plaque ou une petite blague.

Le point faible de l'IA : l'adaptabilité +++

L'IA a un manque de flexibilité car un algorithme d'IA est entraîné à résoudre une tâche très précise, dans laquelle il est très performant. Si l'on modifie la question ou le contexte dans laquelle la question a été posée, l'algorithme sera en **échec** et devra **complètement réapprendre**.

Cette caractéristique du cerveau humain, c'est la **neuro-modulation +++** (=caractéristique/capacité du cerveau humain à adapter son apprentissage à des situations/contextes différents). **Pour l'IA faible, cette neuro-modulation n'existe pas.** C'est son grand point faible.

II. Approches « model-driven » & « data-driven ».

<p>L'approche « model-driven » = guidée par le modèle</p>	<p>-Elle part de connaissances préétablies +++ (statistiques, géométriques, anatomiques, physiques, biologiques...) sur le corps humain.</p> <p>→ Permet de créer un modèle à partir d'équations mathématiques, représentant un phénomène du corps humain.</p> <p><i>Ex : neurones</i></p> <p>→ On vérifie ensuite que ces équations s'appliquent à la réalité en les confrontant à des données et des mesures de la vraie vie.</p> <p>-On appelle cette approche « Top to down »</p>
<p>L'approche « data-driven »</p>	<p>-Elle est de type « Bottom up ».</p> <p>-Ici il n'y a pas de connaissance préétablie +++</p> <p>-On collecte des données, des mesures et on leur donne un sens afin d'en faire une classification grâce à des approches statistiques.</p> <p>-Correspond aux approches de <i>Deep Learning*</i> et de <i>Machin Learning*</i>.</p> <p>- De + en + utilisé.</p> <p>* : revu plus tard dans le cours</p>

Si l'on combine le « model-driven » et le « data-driven », on pourrait peut-être créer des algorithmes plus efficaces, robustes, ayant besoin de **moins de données** qu'une approche exclusivement data-driven.

⚠ A bien retenir +++ (ça va tomber à l'examen blanc 😊)

♥ le **model-driven** part des **connaissances** (physiques, biologiques...)

♥ le **data-driven** part de **l'observation des données massives** (en médecine, elles proviennent du patient).

III. Machin Learning et Deep Learning

Il y a une articulation entre IA, Machin Learning et Deep Learning. Cependant, il ne faut pas les confondre.

Cette articulation se fait selon le modèle des poupées russes.

La **1ère poupée** (la + grande) est **l'IA**. L'IA est un concept ancien qui émerge dans les années 1950 quand Alan Turing, un mathématicien Anglais, se demande si une machine est capable de penser comme un humain.

A. Machin Learning (=apprentissage automatique)

- Correspond à la **2ème poupée** russe.
- C'est une approche qui se développe dans les années 1980-90.
- Ici l'ordinateur **déduit les règles** uniquement par l'analyse des données qu'on lui fournit.
- C'est une **approche « data-driven »** (à partir de données, on crée un modèle statistique)
- Les machin learning se font sur des outils statistiques qui modélisent les données et les classent.

Caractéristiques :

- ✓ Méthode **statistique**
- ✓ L'algorithme **apprend** à partir des données reçues et **améliore** sa performance
- ✓ N'est pas explicitement programmé pour résoudre des tâches : il y a **peu de programmation**.

Illustration du machin learning avec le cancer du sein :

(Pas de question dessus à l'EB de la TTR)

Le cancer du sein se caractérise par différents paramètres (taille, ganglions, distance des métastases ...). Chacune de ces caractéristiques participe au pronostic (plus la patiente a ces caractéristiques, moins elle a de chances de guérir).

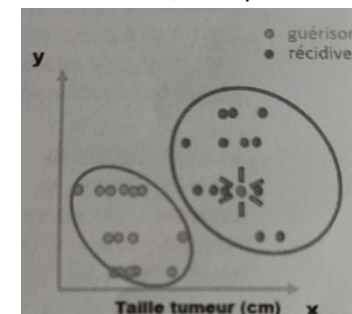
La question : « Comment prédire à partir de la taille de la tumeur et du nombre de ganglions axillaires, le risque de récurrence de la patiente ? »

✚ *Explication rapides d'anatomie : les ganglions axillaires c'est les ganglions des aisselles.*

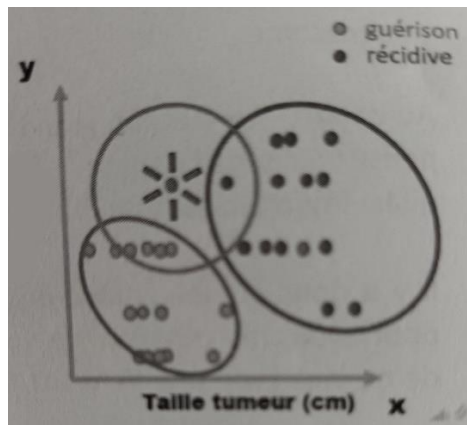
On utilise un graphique avec en abscisse la taille de la tumeur et en ordonnées le nombre de ganglions axillaires de la patiente. On positionne sur ce graphique les patientes en fonction de la taille de la tumeur et du nombre de ganglions. On suit les patientes donc on va pouvoir dire si elles vont guérir ou récidiver.

On remarque que les patientes qui guérissent ont des tumeurs plus petites et moins de ganglions que les patientes qui font des récurrences. On peut faire un regroupement des patientes qui guérissent (en bas) et qui récidivent (en haut).

- ✓ On va prendre une **patiente n°1** avec un cancer du sein et la positionner sur le graphique (curseur) en fonction de la taille de la tumeur et du nombre de ganglions. On remarque que cette patiente se trouve dans le cercle « récurrence ».
- Cette patiente appartient donc au groupe de patientes à hauts risques de récurrences. Là c'est facile, on a pas besoin de machin learning.



- ✓ Maintenant, on prend une **patiente n°2** mais cette fois-ci, elle ne se situe dans aucune des 2 zones (guérison ; récurrence). C'est là que rentrent en jeu les algorithmes statistiques pour essayer de classer cette patiente. Pour cela, on utilise un outil statistique assez simple : le « **K nearest neighbors algorithm** » (=méthode des K plus proches voisins). En gros cette méthode regarde la distance qu'il y a entre le point de la patiente et les points des catégories identifiées « guérison » ou « récurrence ». Si l'on trace un cercle autour du point du curseur, on remarque qu'il y a 4 patientes qui guérissent et 1 qui fait une récurrence.
- ➔ La patiente a donc plus de probabilité de guérir que de récidiver.



La caractéristique du machin learning, c'est que ces outils statistiques simples vont s'améliorer avec le nombre de données +++.

Plus il y a de données, plus l'algorithme réussit à classer les patientes et donc prédit mieux la possibilité de guérison ou de récurrence (pour cet exemple).

L'autre caractéristique du machin learning, c'est qu'ils vont pouvoir intégrer différentes caractéristiques de la patiente.

Ici, on en a pris que 2. En réalité, le risque de récidiver dépend de beaucoup plus de facteurs...

Donc plus l'algorithme a de données en Input, mieux il va classer et meilleur sera l'Output pour une prédiction précise.

La notion de Feedback

Pour que l'algorithme apprenne, on va lui dire s'il a bien classé les nouvelles données. C'est un processus dynamique. En effet, les **données** arrivent et on a la **classification, l'output, puis le feedback**. Si l'algorithme a mal fait le travail, il va de lui-même modifier certains paramètres pour améliorer sa prédiction.

Il y a donc 2 phases dans le développement des algorithmes du machin learning :

- 1) Phase **d'apprentissage** (pour créer le modèle)
- 2) Phase **d'amélioration** (on vérifie qu'il ait bien classé et s'il y a erreur il se corrige lui-même)

B. Deep Learning (=apprentissage profond)

- Il s'agit de la **3^{ème} poupée russe**.
- C'est une **catégorie de machin learning +++**.
- Ce sont en fait des algorithmes de machin learning capables de gérer les **Big Data. +++**

On a vu que plus l'on mettait de données en entrée, plus l'algorithme sera performant pour les tâches de classification, de régression. C'est vrai mais jusqu'à un certain seuil. Au bout d'un moment, si l'on rentre trop de données, on perd l'algorithme et sa performance n'augmentera plus, on risque même de le dégrader. Pour le deep learning, la performance continue de croître avec le nombre de données, même après ce seuil.

Le deep learning utilise les Big Data et nécessite donc de fortes puissances de calcul. Il est lié à un type d'algorithme qu'on appelle les **réseaux de neurones +++**.

Les réseaux de neurones sont des fonctions mathématiques s'inspirant de l'organisation des neurones biologiques. Ces fonctions ont elles-mêmes une organisation complexe entre elles.

Quand le modèle de Deep Learning apprend, il y a un **réglage automatisé des paramètres** de chaque neurone du modèle.

Important ⚠

Il y a un effet de « **Black box** ». C'est à dire que l'on a du mal à expliquer le résultat du réseau de neurones car l'algorithme est capable de très bien classer les images mais sans comprendre comment il fait cette classification.

♥ Récap des poupées russes : [IA](#) > [Machin Learning](#) > [Deep Learning](#) ♥



C'EST FINITO0000 pour cette fiche cher péhuh !

Bravo à toi d'avoir terminé ce cours ! J'espère que tu as réussi à le trouver intéressant malgré toutes les notions complexes qu'il contient.

La fiche complète sortira plus tard (*tqt presque tout a déjà été abordé*) !

Plein de courage pour cette tut' rentrée ! ♥

Dédi tiiiime ! (ma première dédi, c'est tellement émouvant 🥹)

Grosse dédicace à Nisrine pour m'avoir soutenue durant ma très longue P1 ! ♥

Dedicace à mes goinfres préférés sur la photo ♥

Dédi à Edna (#15 ans d'amitié) ♥

Dédi à Elza la plus stylée ♥

Dédi à ceux qui ont bossé la fiche ♥

Dédi à tous les P1 ♥

