



L'intelligence artificielle



Définition

- Omniprésente dans les médias en politique et sociale.
- Mais elle est mal définie est floue

Larousse : "Ensemble de théories et de techniques pour simuler l'intelligence humaine à travers des robots".

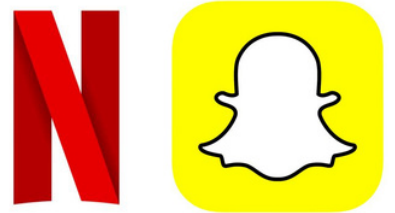
- C'est donc un ensemble de concept et de technique interdisciplinaire

! Attention l'IA ne vise qu'à reproduire un résultat similaire à l'intelligence humaine



L'IA dans un monde grandissant

L'intelligence artificielle c'est développé dans des domaines divers et variés



- Computer vision (vision par ordinateur) : désigne les **différentes techniques** permettant aux ordinateurs de **voir et d'analyser** le contenu des **images** (reconnaissance faciale, classification d'objets).
- La reconnaissance vocale
- Netflix : qui analyse les séries que les clients regardent pour pouvoir leur proposer des nouvelles séries qui vont leur plaire.
- Les robots humanoïdes : permettent d'**automatiser une tâche** et utilisent des systèmes électroniques, mécaniques, informatiques et éventuellement des algorithmes d'IA. **Attention, à ne pas confondre avec l'IA en elle même ! Ces robots peuvent utiliser des algorithmes d'IA pour réaliser leurs tâches.**
- Alphago : algorithme reproduisant les **performances** d'un joueur, plus fort que les humains.
- Big Data : données massives numériques analysées, **classées**, triées par des algorithmes d'IA car trop nombreuses, complexes pour être analysées par l'intelligence humaine.

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

Marché de l'IA

L'IA a un développement **très rapide**. Au fil du temps, on passe d'une IA qu'on trouvait dans les **agents conversationnels** (chatbot) à des systèmes de gestion des fonds de la finance, pour l'aide diagnostique en médecine, l'évaluation des risques de prêts bancaires. On la retrouve même sur le terrain militaire.

Potentiel énorme de l'IA



Les deux intelligences artificielles

Tout d'abord **l'intelligence artificielle forte** est **comparable** à l'intelligence humaine, avec des **émotions**, une **conscience de soi**, un **raisonnement** et une **créativité**.

Elle **n'existe que dans la fiction**: (film, jeu vidéo...)

Tandis que **l'intelligence artificielle faible** est un **algorithme** qui est capable d'intégrer et de générer des **big data** (données massives). Cette algorithme apprend de ces données afin d'automatiser certaines tâches répétitives (examiner des décisions humaines, regarder ce que ces décisions ont donné pour dans le futur) formuler des recommandations afin d'orienter vers le meilleur résultat...

Alors que l'intelligence artificielle forte est comparé à l'intelligence humaine, l'intelligence artificielle faible simule **un raisonnement humain** sans **le comprendre**



Clash intelligence humaine vs artificielle

Pour pouvoir comparer les deux nous allons voir comment un **robot** est capable de discerner un chat d'un autre animal et comment un **bébé de un an** à appris à faire cette différence.

Pour l'algorithme il faut rentrer des **centaines de milliers d'images de chats** (différentes races, positions, en mouvement... afin que le robot reconnaisse un chat quand il en voit un.

En ce qui concerne le bébé il lui suffit d'**observer** quelques chats pour comprendre le concept du chat, ses comportements.



Siri

Point faible de l'IA

L'algorithme d'IA n'est **pas du tout flexible**, il est habitué à suivre un chemin très précis au cours duquel il est **ultra performant**.

Si on sort de ce chemin, il rentre très vite en **echec** et il faudra **complètement réapprendre**. C'est ce qui explique les discussions farfelues que l'on peut avoir avec le Chatbot SIRI®

Approche "model driven" et "data driven"

Modèle driven

L'approche guidée par le **modèle** = "model-driven" va partir de **connaissances** préétablies sur le corps humain qui peuvent être des connaissances **statistiques, géométriques, anatomiques, biologiques, mécaniques**. Cela va permettre de créer un modèle à partir d'équations mathématiques qui vont représenter un phénomène du corps humain (ex : fonction neuronale).

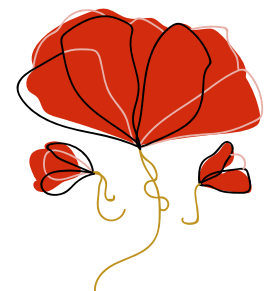
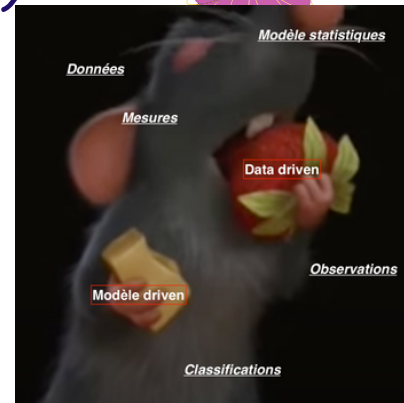
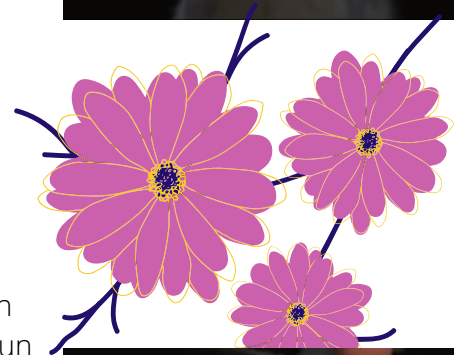
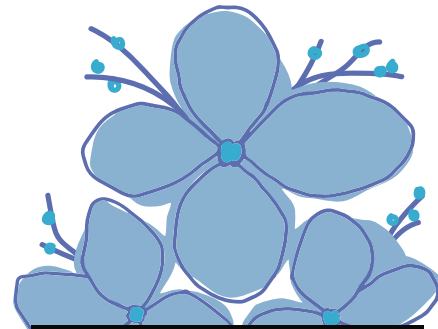
caractère à multi-niveau :

- géométrique
- statistique
- biophysique/biochimique
- biologique

On crée un **jumeau numérique du patient**.

Ce jumeau numérique sera utile pour le **diagnostic, le pronostic ou même la décision thérapeutique du médecin**.

On parle de technique top to down (**de haut** en bas)



Data driven

L'approche guidée par les **données** = "data-driven" est "**Bottom up**" car cette fois on va partir des données, des mesures. Ces données on va les collecter et leur donner un sens et en faire une classification grâce à des approches statistiques.

Cette approche **part de l'observation** (mesures, données collectées...).

Il y a un **engouement** autour de cette approche qui est de **plus en plus utilisé**.

Lorsqu'on fait du data-driven, on **part des données++++**. Il faut que ces données soit à la fois **quantitatives et qualitatives**. On parle donc des 4 V = 4 conditions qui s'imposent pour le "data-driven" :

- ❖ **Vélocité** = **vitesse** à laquelle on va pouvoir capter les nouvelles données et les intégrer au modèle.
- ❖ **Volume** = **quantité** de données. Il en faut un assez gros pour pouvoir créer un modèle statistique issue du "data-driven".
- ❖ **Variété** = **différents types** de données qu'on peut utiliser. On ne va pas se limiter au poids, âge (données quantitatives) du patient, on va intégrer des données venant du texte, des comptes rendus médicaux, de l'image médicale, des analyses biologiques.
- ❖ **Véracité** = fiabilité des **données** et donc liée à la qualité des données utilisées.

Conclusion II- : Le model-driven **et le data-driven** sont deux approches différentes qui ont des résultats différents et qu'on n'**utilise pas dans les mêmes circonstances**.

Ces 2 approches ont un potentiel à être combiné pour améliorer la fiabilité des modèles statistiques.



Machin learning et deep learning

Il y a une articulation entre l'Intelligence Artificielle, le machin learning et le deep learning mais il ne faut pas les confondre!

Cette articulation se fait sur le mode des poupées russes.

La première poupée (la + grande) est l'IA.

La deuxième poupée russe est donc le machin learning = apprentissage automatique.

Machin learning

L'ordinateur va **déduire les règles à suivre uniquement par l'analyse des données qu'on lui fournit. C'est** donc une approche "data-driven" (à partir des données, on crée un modèle statistique).

- Les machin learning se font sur des outils statistiques qui vont modéliser les données et les classer.
- Première caractéristique : **c'est une méthode statistique.**
- **Deuxième caractéristique : L'algorithme apprend à partir des données reçues et améliore sa performance.**
- **Troisième caractéristique : Il ne va pas être explicitement programmé pour résoudre ses tâches. Il y a peu de programmation.**
-

L'Homme va **entraîner la machine** à apprendre d'elle-même.

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** : 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.

2 phases dans le développement des algorithmes de machin learning :

1) Phase d'apprentissage pour créer le modèle

2) **Phase d'amélioration** du modèle. On vérifie qu'il **classe bien** les données et éventuellement on le corrige.

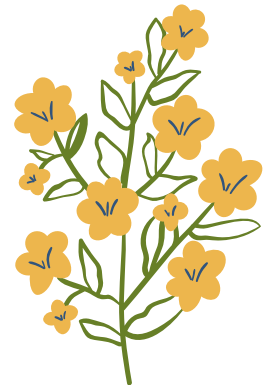
Les différentes approches de machin learning :

- L'apprentissage supervisé : entraînement dans lequel on apporte des données mais on **donne le label** (résultat) à l'algorithme ce qui va lui permettre de résoudre des problèmes de classification ou de régression.
- L'apprentissage non-supervisé : On apporte à l'algorithme des données mais sans le **label (=résultat)**. L'algorithme va analyser les données et identifier lui-même des schémas spécifiques dans ces données.

L'apprentissage par renforcement : Consiste pour un agent autonome (ex : robot), un algorithme d'être plongé dans un environnement complexe et de prendre ses décisions en fonction de son état dans l'environnement.

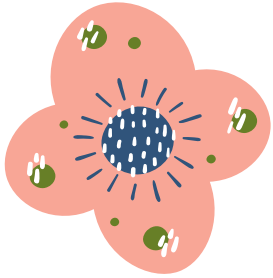


Le Deep Learning = apprentissage "en profondeur"



Deep learning= l'**apprentissage profond** qui est une catégorie de **Machin Learning**.

Ce sont en fait des algorithmes de Machin Learning qui vont être capable de gérer les données massives, les **Big Data**. +++



Pour le machin learning, on a vu précédemment dans le cours que plus on mettait de données en entrée, plus l'algorithme sera performant pour les tâches de classification, de régression. **Cela est vrai, mais jusqu'à un certain seuil.** Au bout d'un moment, si on rentre trop de données, on va perdre l'algorithme et sa performance n'augmentera plus, on risque même de la **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** dont on parle beaucoup depuis 2012 car ils sont très performants pour faire de la classification de Big Data. Ce réseau de neurones se fait sans programmation et est totalement polyvalent



IA en médecine

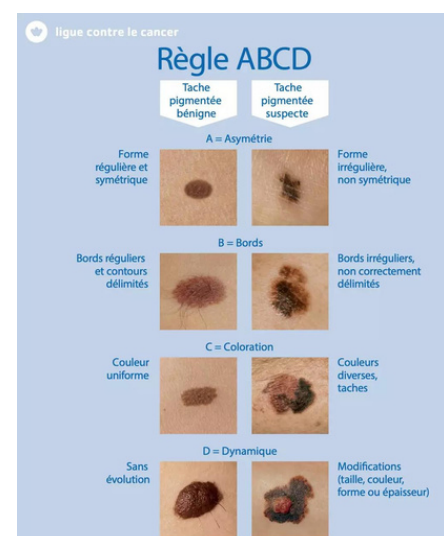
L'IA utilise ces données numériques et a différentes utilités :

1. D'**automatiser des tâches médicales répétitives et peu valorisantes** (ex : segmentation d'images médicales, contourner une lésion...) qui sont assez longues. On va développer des algorithmes pour reproduire le résultat produit par le médecin.
2. D'**intégrer et d'analyser un flux de données trop complexes pour le cerveau humain** et données un sens à ces données massives. Le but ici est donc de dépasser le médecin et **augmenter ces capacités cognitives pour améliorer le soin**.
3. D'**identifier de nouveaux facteurs de risques**, de biomarqueurs ou de nouvelles pistes de recherche.

A/ En Dermatologie :

classification de photographies de **lésions cutanées** et le fait de savoir si la lésion était **bénigne** ou **maligne** (un mélanome). Ce travail est normalement fait par un **dermatologue**.

Cet algorithme est un **deep learning**. Il a fallu 1,3 million d'images pour reconnaître 130 000 lésions. Au final, l'algorithme était capable de classer les photographies de lésions et dire si elles étaient bénignes ou malignes aussi bien qu'un dermatologue confirmé.

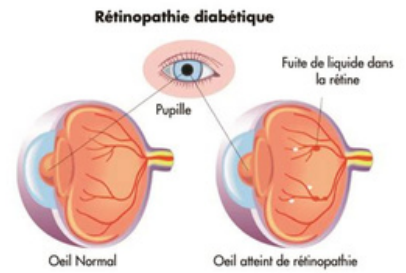


B/ En Ophtalmologie :

L'objectif était de faire la classification entre des **rétines normales** et pathologiques de patients diabétiques = **rétinopathie diabétique**.

Pour que l'algorithme apprenne, il lui a fallu une base de données importante (130 000 images) et il a été validé sur les images de 10 000 patients. A la fin l'algorithme de deep **learning** était capable de dire si on avait une rétinopathie diabétique.

En 2018, le FDA (l'**équivalent** de l'autorisation de la mise sur le marché aux USA) a autorisé le logiciel à être utilisé en **routine pour aider** l'ophtalmologue.



E/ En psychiatrie

L'IA peut être utile dans le diagnostic de **dépression**.

Une équipe de chercheurs avait montré qu'en analysant l'intensité des couleurs... des photos publiées sur Instagram d'une personne, l'algorithme était capable de faire le diagnostic de dépression de manière aussi fiable qu'un médecin généraliste.



Et voilà les guerriers, cette fiche est terminée!
Elle vous servira de support pour réviser avant que le concret commence. <3