

Introduction à l'intelligence artificielle

I. Définition de l'IA

- IA = « ensemble de théories et de techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence humaine. » - définition du Larousse
- L'IA se **positionne à l'intersection de diverses disciplines** (les mathématiques, l'informatique et la santé) et n'est pas une intelligence humaine. Elle reproduit seulement un résultat similaire aux résultats qu'aurait produit une intelligence humaine.
- 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 d'applications variés.

Le développement et le marché de l'IA

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



Source : Statista.com, 2019 (Cet histogramme n'est pas à apprendre)

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

- Il existe **2 types** d'intelligence artificielle :

L'IA forte = comparable à l'intelligence humaine	L'IA faible = algorithmes
<ul style="list-style-type: none"> ○ Elle est comparable à l'intelligence humaine : conscience de soi, de ses raisonnements, de ses capacités, 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. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Déf algorithme = ensemble de règles ou d'instructions en vue d'obtenir un résultat. ○ L'IA faible est capable d'<u>analyser</u> et <u>trier</u> de données massives +++ (big data), d'<u>automatiser</u> une tâche répétitive, de <u>formuler</u> des recommandations après avoir examiné des milliers de décisions passées → Elle simule le comportement/raisonnement humain pour obtenir le résultat mais sans compréhension du processus qui mène à ce résultat.



Match time : IA vs Intelligence humaine !

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

IA (algorithme)	Bébé (de 1 an)
<p>Input (=entrée de l'algorithme) = des centaines de milliers d'images de chats.</p> <p>Output (=sortie, résultat) sera "ceci est un chat" si l'image montre un chat.</p>	<p>Input = quelques chats qu'il aura vu dans sa vie</p> <p>Output = Si on lui montre un chat, il le reconnaîtra. Il aura compris ce qu'est le concept du chat, que c'est un être vivant différent de lui.</p>

- À la suite de ce match, on retient donc que le cerveau humain a 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, reconnait 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 +++** (=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. Approche « model driven » et « data driven »

- Il existe 2 grandes approches en IA :
 - L'approche guidée par le **modèle** = « Model Driven » (= « Top to Down »)
 - L'approche guidée par les **données** = « Data Driven » (= « Bottom Up »)

L'approche « model driven »

- Cette IA part de **connaissances préétablies** (mathématiques, anatomiques, biologiques...) sur le corps humain.



▫ Elle permet de créer un modèle à partir **d'équations mathématiques**, représentant un phénomène du corps humain. *Ex : neurones*

→ On vérifie ensuite que ces équations s'appliquent à la réalité en les **confrontant à des données** et des mesures de la vraie vie.

L'approche « data driven »

▫ Ici, il n'y a **pas de connaissance préalable+++**. On collecte des données, des mesures et on leur donne un sens afin d'en faire un **classification** grâce à des approches statistiques.

▫ Elle correspond aux approches de *Deep Learning** et de *Machin Learning**.

▫ De + en + utilisée.

* : revu plus tard dans le cours

→ 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 +++

♥ 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 « Intelligence Artificielle », Machin Learning (apprentissage automatique) et Deep Learning (apprentissage profond). Cependant, il ne faut pas les confondre. *(Il faut voir ces notions comme 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.

Machine Learning

▫ Elle correspond à la **2ème poupée** russe et 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.

▫ C'est une méthode **statistique**. L'algorithme **apprend** à partir des données reçues et **améliore** sa performance. Il 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 ? »

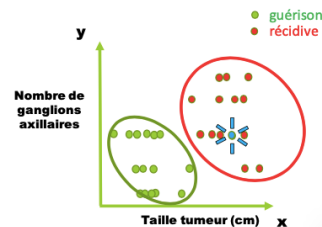
Petite explication d'anatomie : les ganglions axillaires c'est les ganglions des aisselles.

◇ 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).

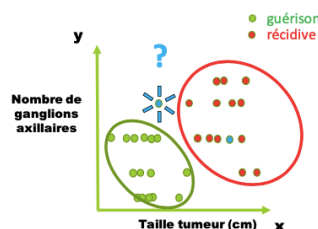
◇ On va prendre une **patiente n°1** avec un cancer du sein et la positionner sur le graphique (curseur) en fonction de la taille de la tumeur et du nombre de ganglions. On remarque que cette patiente se trouve dans le cercle « récurrence ».

→ 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)

Deep Learning

▫ Il s'agit d'un apprentissage « en profondeur » constituant la **3^{ème} poupée russe**. C'est une **catégorie de machin learning +++**. Ce sont en fait des **algorithmes** de Machine Learning capables de gérer des **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.

Mini récap des poupées russes : [IA](#) > [Machine Learning](#) > [Deep Learning](#)

Et voilà, c'est terminé pour ce cours, youpii ! Bravo à toi champion d'avoir terminé cette fiche. Le cours n'est pas simple mais ça va venir t'inquiètes.

La fiche n'est pas complète, c'est normal, on commence doucement pour la TTR.

Maintenant place aux dédis !!! (j'attends ça depuis deux ans ok ?)

Dédi à mon incroyable co-tut Solème, c'est vraiment une personne incroyable sachez-le.

Dédi à Lilou qui s'incrute partout, cœur sur toi ma belle.

Dédi aux pioux : Dorine, Quentin, défoncez-moi cette année !

Dédi à Louis qui aurait pu être à ma place lol.

Pas dédi à l'IA qu'on a fait en licence qui ne m'a absolument pas servi pour ce cours mdr.

En parlant de licence, dédi à Didier et Guillaume bien sûr, des anges tombés du ciel.