

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Comment ça marche ?

Références :

- Conférences données à Nice :
 - Par Hugo Pompougnac le 10 octobre 2025, « ***L'intelligence artificielle, révolution ou contre-révolution ?*** »
 - Par Lucile Sassatelli le 16 octobre 2025, « ***L'intelligence artificielle, pour quels usages ?¹*** »
- Diamond Stéphanie, Massaron Luca et Muller John Paul, *L'IA pour les nuls*, First Interactive, avril 2025 (3^e éd.).
- Nils Enderlin, Pierre Khalfa, Christiane Marty, Hugo Pompougnac, Linda Sehili, avec la contribution de Claude Serfaty, *Que faire de l'IA ?, Entre risque et opportunité pour la transformation sociale et écologique*, Fondation Copernic, 2025.

L'intelligence artificielle – Le mot est né en 1956 aux États-Unis. Yann Le Cun, l'un des fondateurs de l'IA moderne, la définit ainsi :

 « ***L'IA est la capacité pour une machine d'accomplir des tâches généralement assurées par les animaux et les humains*** ».

¹ Enregistrement vidéo disponible sur le site des Amis de la liberté.

Le premier problème est de représenter numériquement les données que l'on veut traiter pour qu'elles soient compatibles avec les unités de calcul de l'ordinateur :

- Une image va être représentée sous la forme d'une matrice de pixels, chacun d'entre eux décrivant la couleur du pixel.
- Un texte va être représenté sous la forme d'un vecteur de nombres² dont chacun représente un caractère de l'alphabet.

Une fois effectuée la numérisation des données, il faut imaginer une séquence de calculs qui permette de produire le résultat attendu ; ce programme informatique s'appelle l'algorithme. Ce programme consiste à demander à la machine de faire telle ou telle chose si elle rencontre des données qui ont telles ou telles caractéristiques ; mais à faire telle ou telle autre chose si elle rencontre des données qui ont un autre genre de caractéristiques.

Diamond et alii soulignent que si notre époque est appelée l'ère de l'information,

« Ce n'est pas simplement parce que les données sont devenues si abondantes, c'est aussi parce que la société a atteint une certaine maturité dans l'analyse et l'extraction de l'information. [Les GAFAM] ne se contentent pas de recueillir et de stocker les données produites pour leurs processus numériques : elles savent les rendre aussi précieuses

² <https://www.atipik.ch/fr/blog/comprendre-intelligence-artificielle-bases-donnees-vectorielles#:~:text=En%20langage%20plus%20pratique%2C%20un,des%20informations%20sous%20cette%20forme.>

 **que le pétrole, grâce à une analyse de données précieuse et élaborée ».**

Deux stades peuvent être distingués à cet égard : les systèmes experts (‘‘IA de papa’’) et l’apprentissage machine.

‘‘L’IA de papa’’ : les systèmes experts - Jusqu’aux années 2000, l’IA a essentiellement pris la forme de systèmes experts, c’est-à-dire de logiciels chargés d’appliquer des règles de déduction à partir d’un ensemble de faits et de règles. Par exemple :

-  • Conduite de hauts fourneaux,
- Diagnostic médical,
- Reconnaissance vocale,
- SISYPHE³.

Une fois que le système est programmé, il réalise la tâche qu’on lui a assignée, mais il n’évolue pas de manière autonome. Ce genre de programme est parsemé de tests du type « *IF... THEN... ELSE...* »⁴ qui contribuent chacun à orienter le calcul vers telle ou telle direction et à former le résultat final. Ces logiciels relèvent de la logique formelle.

L’apprentissage machine - À partir des années 2000, apparaît ce qu’on appelle l’apprentissage machine (ML, pour *machine learning*), relevant non plus de la logique formelle, mais de la statistique.

³ Logiciel de calcul des DHG des collègues (22, 59, 05, 82).

⁴ « SI... ALORS... SINON »

Ces systèmes tournent selon deux modes :

- Un mode d'apprentissage ou d'entraînement, dans lequel le logiciel est alimenté de données, par exemple, un flux d'images de chiens portant l'étiquette "chien", d'images de chats portant l'étiquette "chat" et d'images de souris portant l'étiquette "souris". Le logiciel va s'efforcer de retenir ce qui distingue ces flux les uns des autres ainsi que ce qui fait l'unité de chaque flux.
- Un mode dit de prédiction ou d'inférence, au cours duquel le logiciel utilise les modèles statistiques construits lors de la phase d'apprentissage pour étiqueter lui-même de nouvelles données non annotées. C'est ce mode que nous manipulons lors de l'interrogation d'une application d'IA.

S'il a fallu attendre les années 2000 pour que l'apprentissage machine se développe, c'est parce qu'il fallait être en mesure de faire ingurgiter des quantités colossales de données (le cas échéant, tout l'internet...) à des machines hyperpuissantes dotées de puces particulièrement véloces.

Les réseaux de neurones – cette expression est piégeuse. Elle reflète le "péché mignon" des spécialistes de l'IA, qui adorent faire des analogies avec la biologie.

« Un neurone artificiel n'est ni plus ni moins qu'une fonction mathématique calculée par un programme d'ordinateur ».

Appeler cela un neurone artificiel relève d'une déviation idéologique. Il en va d'ailleurs de même pour l'expression "intelligence artificielle" elle-même. Je vais y revenir.

Essayons d'entrer dans un certain détail technique. Je vous rassure, ce n'est pas mortel. J'ai parlé tout à l'heure du mode d'apprentissage ou d'entraînement.

Le but de celui-ci est de minimiser une "fonction d'erreur", de la faire tendre vers zéro ou le plus près possible de zéro. Dans le mode entraînement, les ingénieurs modifient le modèle jusqu'à ce que la fonction d'erreur soit la plus minime possible.

Soit la fonction affine⁵ suivante : $f(x) = ax + b$. a et b sont les paramètres acquis par l'apprentissage ; x est un échantillon. Le calcul consiste à multiplier a par x , et à ajouter b au total. On dit qu'on pondère x par a et b . On fait passer a et b dans x . On appelle ça des neurones artificiels, mais ce ne sont jamais que des multiplications et des additions !

Cette fonction affine est particulièrement simple. Pour autant, et à condition d'être améliorée par divers procédés que je ne présente pas ici, elle peut déjà prendre en charge des problèmes sérieux, par exemple un traitement médical. x est alors la quantité du traitement absorbée par le patient, b est la dose minimale en-dessous de laquelle le médicament ne fait pas d'effet, et a est l'impact de chaque niveau de dose.

Dans la réalité, les choses peuvent atteindre des niveaux de complexité – de gigantisme surtout – très spectaculaires, si bien que ce n'est pas un seul neurone qui va suffire à l'affaire, mais tout une "hénaurme"

⁵ En analyse, une fonction affine est une fonction obtenue par addition et multiplication de la variable par des constantes. Elle peut donc s'écrire sous la forme : $f(x) = ax + b$.

batterie de neurones. Par ailleurs, un problème va pouvoir se décomposer en niveaux. Le niveau le plus profond va alors livrer en premier la prédiction qui lui a été assignée et la transférer au niveau immédiatement supérieur qui va livrer à son tour la prédiction dont il est chargé, et ainsi de suite jusqu'à ce que le dernier niveau livre la prédiction finale attendue.

Les chercheurs songent à aller plus loin.

Ils aimeraient « ***concevoir des applications capables du "bon sens" qui permet à n'importe quel humain de réagir à peu près correctement lorsqu'il est confronté à une situation inédite*** ».

Il faudrait que les applications soient dotées d'un « ***modèle du monde*** ». Improviser consisterait alors à savoir situer l'information nouvelle dans ce modèle du monde. Yann Le Cun, de Facebook, y croit :

« ***[L]es cerveaux des mammifères ou des êtres humains sont des machines qui "calculent", et ces calculs sont, en principe, reproductibles par une machine électronique, un ordinateur*** ».

D'autres chercheurs ne sont pas d'accord, qui pensent que dans ce qui fait l'humain tout ne peut pas être appris.

Le Cun est le premier à reconnaître la difficulté de la tâche :

« [N]ous sommes incapables de concevoir et de construire des machines qui approchent la puissance du cerveau humain avec ses 86 milliards de neurones et sa puissance consommée d'environ 25 watts ».

Mais l'argument décisif est sans aucun doute celui-ci, que formule Pompougnac :

un modèle du monde « n'est pas simplement le produit d'un cerveau individuel, [...] [mais aussi] le résultat d'une socialisation porteuse de valeurs et de comportements très différents suivant l'appartenance des individus, les échanges qu'ils ont entre eux, l'interaction au monde, bref de la vie sociale ».

On peut aussi invoquer Marx, qui disait en 1844, dans les **Thèses sur Feuerbach** :

« *Mais l'essence de l'homme n'est pas une abstraction inhérente à l'individu isolé. Dans sa réalité, elle est l'ensemble des rapports sociaux* ».

Hubert Dreyfus, professeur de philosophie et auteur de **Intelligence artificielle, Mythes et limites**, souligne, quant à lui,

que « *l'intelligence et la compétence humaines dépendent beaucoup de divers processus inconscients et subconscients, alors que les ordinateurs nécessitent que tous les processus et toutes les données soient explicites et formalisés* ».

Or, justement, les données des big data, quant à elles, sont fixées à un instant donné. Elles y ont été introduites d'une manière ou d'une autre. Si elles changent, cela ne peut être le fait, là encore, que d'une intervention humaine directe ou indirecte.

L'IA actuelle est incapable de la capacité d'adaptation au monde réel et à des situations non prévues qui caractérise l'intelligence humaine.

Celle-ci se caractérise par « *la capacité à innover, à créer du nouveau, à formuler des conjonctures, à poser des hypothèses à partir d'une intuition* ».

L'IA ne peut créer de l'inédit car celui-ci, par définition, ne peut être déduit de l'existant. Or, l'apprentissage des machines – aussi étendu soit-il – ne peut s'appuyer que sur de l'existant, sur ce qui existe déjà, sur du connu.

Méfions-nous des discours sur l'IA – Certains d'entre eux peuvent être portés par des intellectuels ou des protagonistes de l'IA qui ne sont pas forcément animés des meilleures intentions à l'égard du peuple. Certaines élites voient en l'IA la possibilité de cryogéniser des êtres humains, de coloniser l'espace ou de sélectionner des êtres humains aux capacités supérieures.

Ces discours et ces projets **« s'articulent fortement avec l'idéologie libertarienne, cette version radicalisée du libéralisme, ancrée dans l'histoire coloniale et esclavagiste américaine »**.

Notre méfiance à l'égard des discours sur l'IA doit aussi s'appuyer, dit Kate Crawford, sur les réalités économiques :

« À cause du capital nécessaire pour produire l'IA à grande échelle et des manières de voir qu'il optimise, les systèmes d'IA sont finalement conçus pour servir les intérêts dominants. En ce sens, l'intelligence artificielle est le reflet du pouvoir [...] les systèmes d'IA reflètent et produisent des relations sociales et des façons de comprendre le monde⁶ ».

⁶ Contre-atlas de l'intelligence artificielle, Zulma essais, 2023.

En attendant, quels sont les usages de l'IA générative aujourd'hui ? –

Mentionnons tout d'abord cet usage ancien de l'IA qu'est le filtrage antispam des adresses de courriel. C'est typiquement un problème de classification. Par ailleurs, il est inscrit dans une boucle d'apprentissage via les messages de renforcement/*Oui, c'est un spam* (ou de dénégaration/*Non, ce n'est pas un spam*) délivrés par l'utilisateur.

La donne change, il est vrai, avec l'IA générative, les LLMs (Large Language Models) et les chatbots. Un chatbot⁷, aussi nommé *dialogueur* ou *agent conversationnel*, est un logiciel conçu pour interagir avec des utilisateurs par des échanges textuels ou vocaux. Tout cela a un côté futuriste qui excite notre imagination et nous fait oublier ce qu'est avant tout l'IA, c'est-à-dire une manière de stocker, d'organiser et de diffuser l'information.

Des exemples d'usages :

➤ Dans le cadre privé :

- Le recours à ChatGPT ou à un moteur de recherche renforcé par IA.
- L'aide à la rédaction de textes de type courriel – Par exemple, on va automatiser certaines parties répétitives ou difficiles ou jargonantes d'un texte.
- La traduction de textes – On peut imaginer que cette fonction est plus utilisée dans les pays non-anglophones par les personnes cherchant à accéder aux ressources en langue anglaise.
- La génération d'idées et d'inspirations - Il s'agit surtout, dans ce cas, de surmonter le moment de la page blanche et de se procurer un premier matériau à manipuler.
- La synthèse d'informations – Par exemple, on va demander à ChatGPT de résumer un rapport de 100 pages en ½ page ou quelques pages.

⁷ Contraction de *chat*terbox, qui veut dire bavard, et *robot*.

➤ Dans le cadre professionnel :

- La programmation – C'est de loin la première utilisation professionnelle : demander à l'IA de rédiger des instructions informatiques ; de détecter des bugs ; de réécrire plus élégamment des fonctions informatiques.
- La création – Par exemple, générer des images pour des plaquettes d'entreprise.
- L'éducation – les enquêtes disent que dans ce domaine les usages sont multiples. Il y a d'abord – en croissance rapide – l'aide à la préparation de supports pédagogiques. Il y a ensuite l'utilisation de l'IA dans les territoires où les ressources éducatives font défaut (La Rwanda, l'Inde et le Brésil sont en pointe dans ce domaine ; le Pérou et les Philippines sont en train de les rejoindre). Il faut mentionner un souci particulier, mais difficile à quantifier, qui est l'utilisation de logiciels d'IA par les élèves et les étudiants sans l'accord de leurs professeurs. Les études manquent encore... Dans le même ordre d'idée, en 2023, 70% des salariés utilisant l'IA générative au travail le faisaient sans l'accord de leur hiérarchie, et ce pourcentage est tombé à 55% dès 2025. Faut-il en déduire que les directions d'entreprise s'efforcent de reprendre la main dans ce domaine ?...