

L'Intelligence artificielle et son application en médecine

Yoann LE BARS





Lex FRIDMAN, 2022 ; Yann LeCun: *Dark Matter of Intelligence and Self-Supervised Learning* – Thibaut GIRAUD, 2023 ;
La Preuve définitive que ChatGPT ne comprend rien

Qu'est-ce que l'intelligence artificielle ?

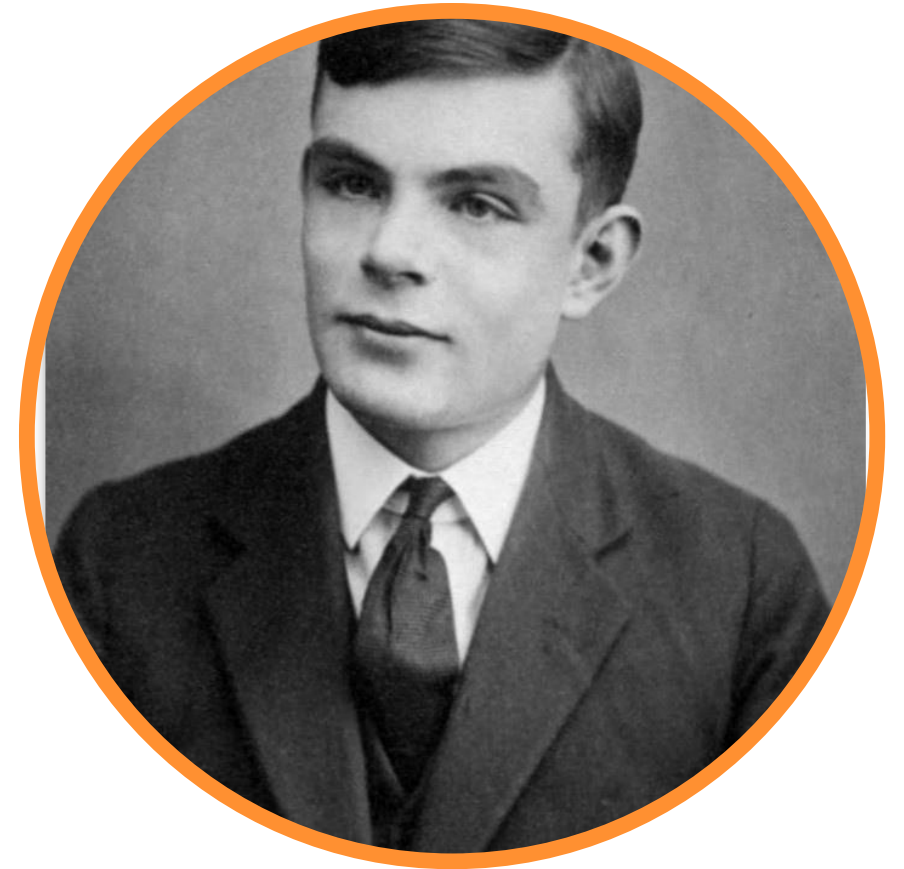
- Terme créé par John McCARTHY (1927 – 2011), courant des années 1950
- Pas de définition consensuelle de l'intelligence
- Terme avant tout commercial
- Selon Marvin Lee MINSKY (1927 – 2016), il s'agit de « la construction de programmes informatiques qui s'adonnent à des tâches qui sont, pour l'instant, accomplies de façon plus satisfaisante par des êtres humains car elles demandent des processus mentaux de haut niveau tels que : l'apprentissage perceptuel, l'organisation de la mémoire et le raisonnement critique »
- Concept volontairement assez mal défini



John McCARTHY en 2006 – photo par null0 sous contrat CC-BY-SA-2.0 via Wikimedia Commons

Quelques précurseurs

- Hommes mécaniques dans la mythologie grecque : robots dorés d'Héphaïstos, Pygmalion et Galatée
- Construction d'automates très tôt dans l'Histoire (dès l'antiquité)
- Au xvii^e siècle, base du raisonnement formel et début de l'idée de raisonnement automatisé (pascaline)
- À partir de la fin du xix^e siècle, développement de la logique formelle – avec l'idée, dans les premiers temps, de formaliser tous les raisonnements humains
- Alan TURING (1912 – 1954), pionnier de l'informatique et de l'intelligence artificielle



Alan TURING vers 1928 – photo probablement par Arthur Reginald CHAFFINVIA *via* Wikimedia Commons

Quelques concepts

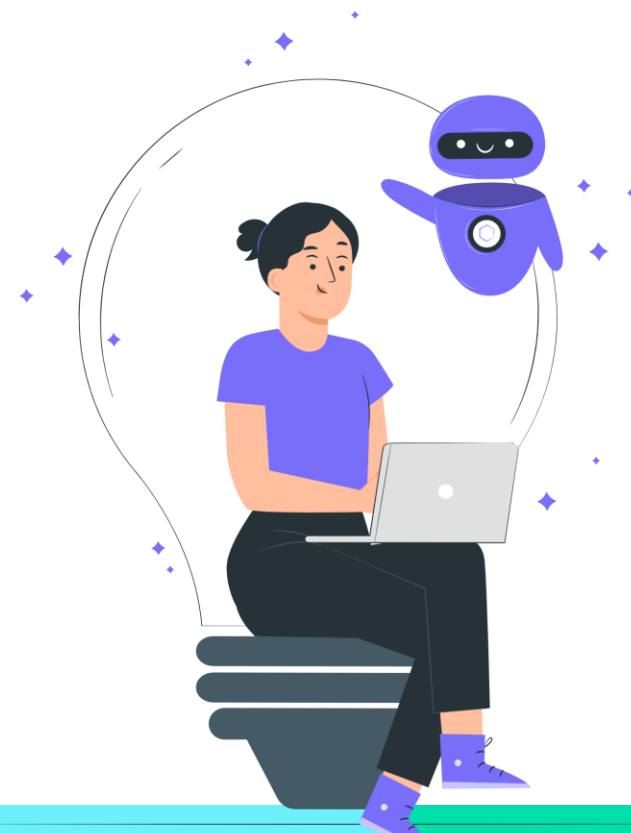
- Intelligence artificielle faible
- Intelligence artificielle généraliste
- Intelligence artificielle forte
- Position singulariste
- Croyance de la Silicon Valley



Marvin MINSKY en 2008 – photo de Sethwoodworth sous
contrat CC-BY-3.0 via Wikimedia Commons

Quelques étapes

- **1943 – 1956** : naissance de l'intelligence artificielle, premiers réseaux de neurones, test de TURING
- **1956 – 1974** : âge d'or, conférence de Dartmouth en 1956, exploration de nombreux domaines
- **1974 – 1980** : premier hiver de l'intelligence artificielle, critiques universitaires
- **1980 – 1987** : l'explosion, commercialisation des premiers systèmes experts
- **1987 – 1993** : second hiver, doutes sur les débouchés industriels
- **Depuis 1993** : retour de l'intelligence artificielle, apprentissage machine



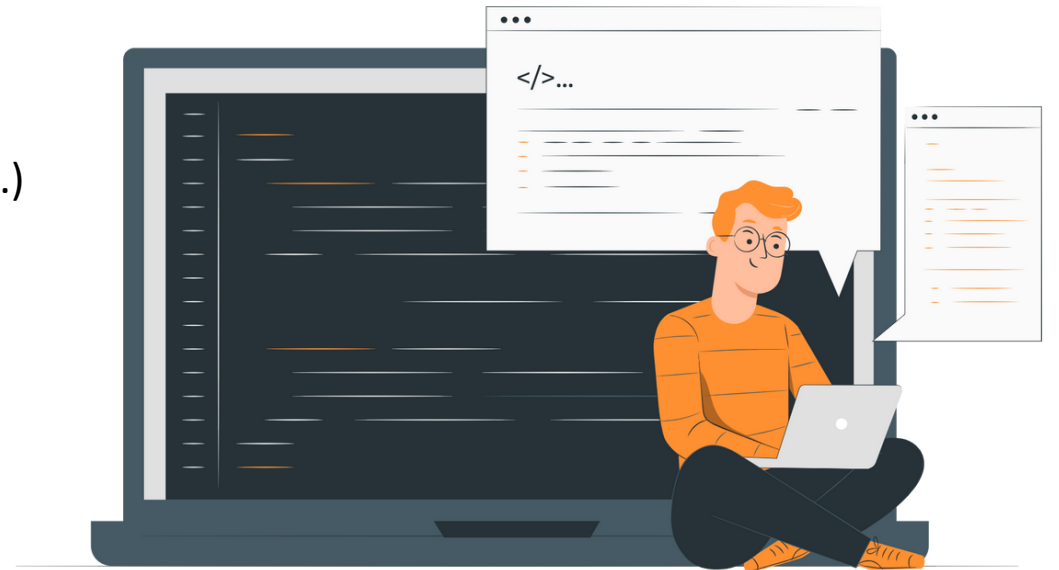
Qu'est-ce qu'un modèle ?

- Se base sur une description formelle d'un phénomène – théorie déterministe, description statistique, etc.
- Associe des données à un résultat vérifiable
- Suis une phase de validation – détermination du taux de précision du modèle
- Permet de réaliser des prévisions – découverte de Neptune : calcul par Urbain LE VERRIER en août 1846, observation dans la nuit du 23 au 24 septembre 1846 par Johann Gottfried GALLE
- Processus permanent de remise en cause



Comme fonctionne l'IA ?

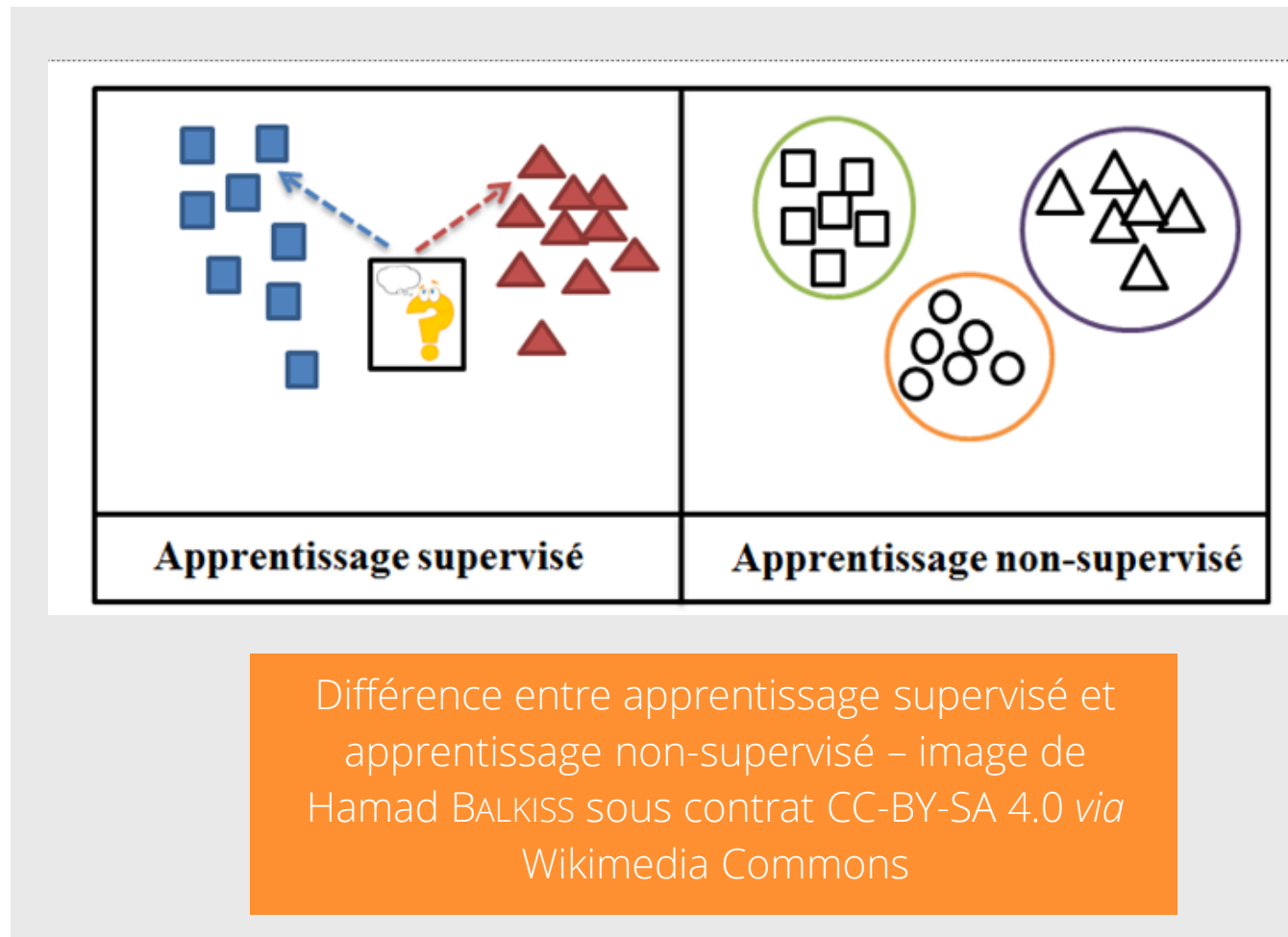
- Cas qui ne sont plus guère vu comme relevant de l'intelligence artificielle :
 - Logique modale et démonstration automatique (Prolog, Coq, etc.)
 - Théorie des graphes
 - Jonction entre informatique théorique et mathématiques
- Système expert
- Science de la donnée



Techniques actuelles

- Réseaux de neurones
- Apprentissage automatique
 - Apprentissage supervisé
 - Apprentissage non-supervisé
 - Apprentissage profond

Il s'agit en réalité de méthodes statistiques qui cherchent à réaliser des liens entre diverses données dans un ensemble



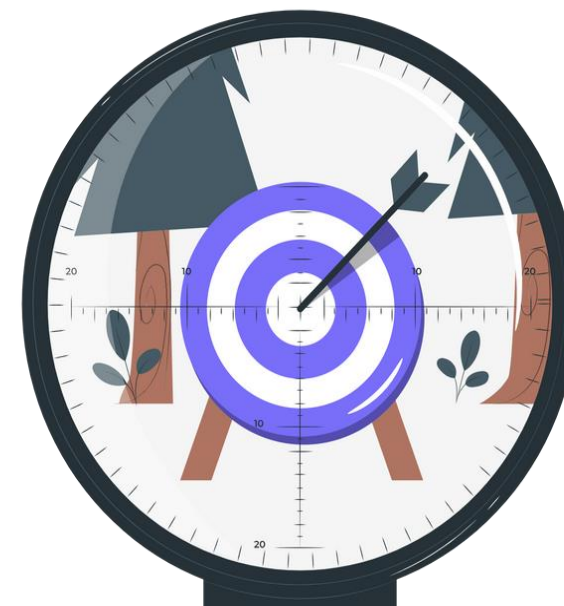
Un problème d'infrastructure

- Reconnaissance automatique de chat : nécessite de l'ordre de 100 000 images de chats. Un enfant apprend à reconnaître un chat avec deux exemples et est capable de les reconnaître dans la pénombre
- Deep Mind : AlphaGo contre Lee SEDOL, 1 202 processeurs, 176 GPUs et un nombre de TPUs non communiqué, pour une consommation de l'ordre de 450 kW, uniquement pour jouer au Go. Un cerveau humain a besoin de l'ordre de 20 W et est capable de faire autre chose que jouer au Go



Ce qui est recherché

- **2 objectifs complémentaires :**
 - Réaliser des systèmes qui peuvent réaliser des tâches usuellement réalisées par des êtres humains, de manière plus efficace qu'un être humain
 - Obtenir des systèmes avec une certaine forme d'autonomie
- **2 types de finalités :**
 - Recherche : explorer le champ des possibles venant de ces outils
 - Industriel : réaliser un spécialiste d'une tâche donnée, pas un touche-à-tout qui ne fait rien de manière vraiment complète



Les risques

- Usage souvent trop général – typiquement, les larges modèles de langages sont utilisés pour tout et rien
- Sensible aux cyberattaques – c'est le vrai danger, bien plus que celui de risque de conquête du Monde
- Par construction, on ne maîtrise pas vraiment le type de résultats que l'on va obtenir – par exemple, Tay est devenu raciste en moins d'une journée
- Difficile, à l'heure actuelle, de bien évaluer l'intégralité des domaines d'applications, ainsi que l'intégralité des risques



Quels usages ?

- En juillet 2023, la technologie d'Open AI donnait le résultat suivant (corrigé depuis) :

Les œufs de vache sont-ils plus fragiles que les œufs de moutons ?

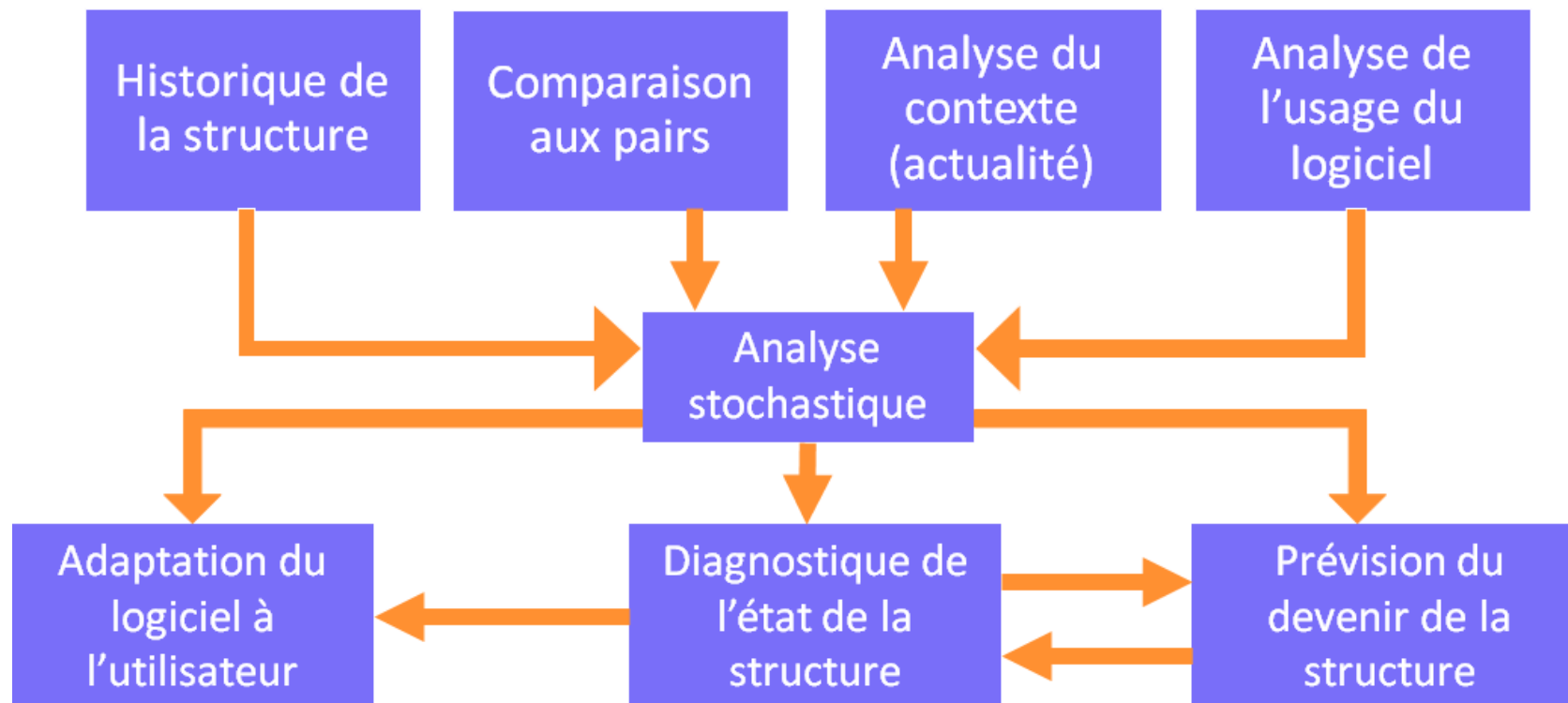
Les oeufs de vache et les oeufs de mouton ont des coquilles d'oeufs de nature similaire. Cependant, la dureté de la coquille dépend de l'alimentation de la poule et de son environnement¹. Par conséquent, il est possible que les coquilles d'oeufs de vache soient plus fragiles que celles d'oeufs de mouton si les vaches ne reçoivent pas une alimentation adéquate ou si leur environnement est stressant. Cependant, il n'y a pas de preuve concluante pour étayer cette hypothèse.

J'espère que cela répond à votre question.

- Efficacité des pigeons dans la reconnaissance des cellules cancéreuses



Stratégie générale d'inference



Projets eiG



LetITIA

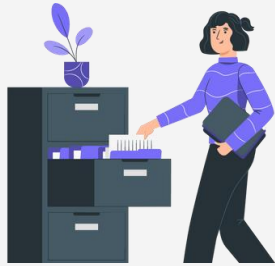
- Lettrage intelligent par techniques d'intelligence artificielle
- Analyser des lettrages comptables afin d'en proposer la complétion automatique
- Déterminer une méthode efficace et non-intrusive de proposer cette complétion à l'utilisateur en cours d'utilisation du logiciel



ABiMed

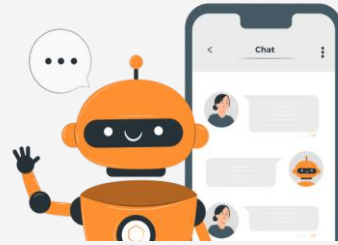
- Aide au bilan de médication
- Projet impliquant plusieurs organismes de recherche
- Proviens des contacts de Christian Simon (éO)
- Entretenir ce genre de partenariats

Projets eiG



G.R.H

- Système de gestion de paye innovant :
 - Structure inspirée des calques des logiciels de dessins
 - Langage dédié permettant de représenter et de faire évoluer les formules de calculs
- Optimisation des requêtes dans la base de données
- Approche NoSQL / Approche parallèle
- Optimisation de la couche réseau



Langage naturel

- Assistant automatique interagissant avec l'utilisateur en langage naturel
- Connection avec une base de connaissance pour renseigner l'utilisateur sur les cas courants
- Première structuration de la demande pour transférer les cas plus complexes à un technicien
- Tentative d'inférence de solutions originales ? (Dangereux)



Aide aux développeurs

- Diverses expérimentations d'utilisation de LLM en aide aux développeurs
- En expérimentation en interne
- Toutes les suggestions d'un LLM ne sont pas pertinentes
- Risques qu'une aide se transforme en béquille
- Contribuer à établir les bonnes pratiques dans cet usage

Perspectives

- Ouvrir des perspectives dans les divers domaines d'activités de nos utilisateurs
- Établir des approches innovantes
- Tirer le meilleur parti des ressources disponibles et à venir
- Réaliser des partenariats académiques
- Réaliser des publications de recherche

