

Olivier FRANÇOIS

De l'Intelligence Artificielle à l'Imitation Automatique.

Séminaire IA Université Gustave Eiffel,
le 18-19 septembre 2024.

- 1) Qu'est que l'Intelligence artificielle ?
- 2) IA et Robots : fantasmes et désenchantements.
- 3) Un peu d'histoire : les hivers de l'IA
- 4) Le *Deep Learning* : exemples
 - DeepMind
 - ChatBots et IA génératives
 - Voitures autonomes
- 5) Conclusions

Qu'est que l'Intelligence artificielle ?

Il n'y a pas 'une' mais 'des' IA : chaque IA est une boîte à outils.

Un outil doit être utile !

Comme un marteau est plus efficace que notre poing pour planter un clou, une IA doit être plus efficace que nous pour effectuer une tâche donnée.

1956 : Conférence (séminaire) de Dartmouth, coorganisée par John McCarthy et Marvin Minsky.
→ Définition mathématique d'un neurone.
→ Accord sur l'usage du terme *Intelligence Artificielle* pour décrire ce nouveau domaine de recherche visant à simuler l'intelligence humaine.



Qu'est que l'Intelligence artificielle ?

Mathématiques Définissent des cadres théoriques pour décrire des objets.

Qu'est-ce que π ?

Informatique Manipule les informations pour représenter des objets.

Comment calculer les 1000 premières décimales de π ?

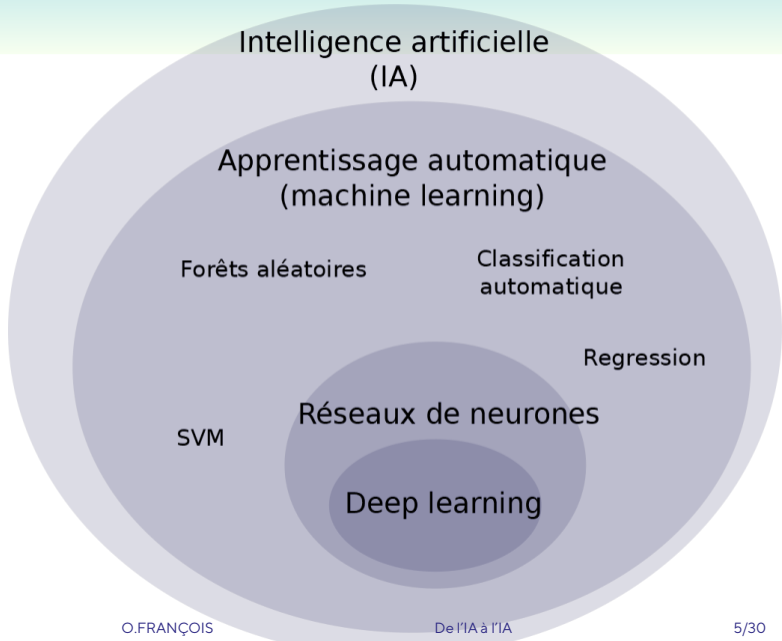
- Décrire le problème (identifier un objet d'existence démontrée).
- Décomposer le problème en sous-tâches.
- Résoudre les sous-tâches.

Machine Learning Utilise les symétries et dualités pour 'apprendre', à partir d'exemples et de 'règles', à résoudre 'efficacement' une classe de problème.

Faire émerger π de la connaissance d'un domaine ?

Deep Learning Représente une vaste base de données pour en extraire une connaissance statistique supposée autosuffisante.

Reconnaître la présence de π à partir de multiples observations.



Le fantôme originel

Le terme 'intelligence' regroupe principalement 5 notions : l'apprentissage, le raisonnement, la résolution de problèmes, la perception, la compréhension du langage.

Les spécialistes en IA ont deux projets centraux :

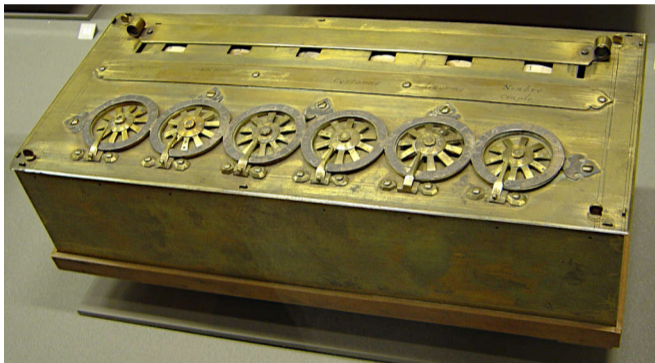
- (1) étudier la nature de l'intelligence (en essayant de la simuler),
- (2) construire des machines qui sont capables
 - (2a) d'interagir avec les humains, ou,
 - (2b) de résoudre un problème de manière à ce qu'un humain ne puisse pas déceler si c'est une machine ou un humain qui a résolu la tâche.

L'IA a donc trois disciplines : la simulation cognitive (1), l'IA dure (2a) et appliquée (2b).

*Si on a un neurone, → on est capable de faire un réseau de neurones,
→ on peut modéliser le cerveau, → on peut modéliser l'Intelligence !*

Automatisation

1642 : Pascal invente la Pascaline.



Cet automate répond en 4 secondes !

Robotisation



Où sont les robots 'intelligents' aujourd'hui ?

Quoi?
○○○○

Où?
○○●○○○○

Quand?
○○○○○

Pourquoi?
○○○○○○○

Enfin
○○○○○

Où sont les robots ?



Où sont les robots?



Où sont les robots ?



1977 : $\approx 1j$, $\approx 17\text{Km/s}$, $\approx 160\text{bit/s}$ descendant, $\approx 16\text{bit/s}$ montant.

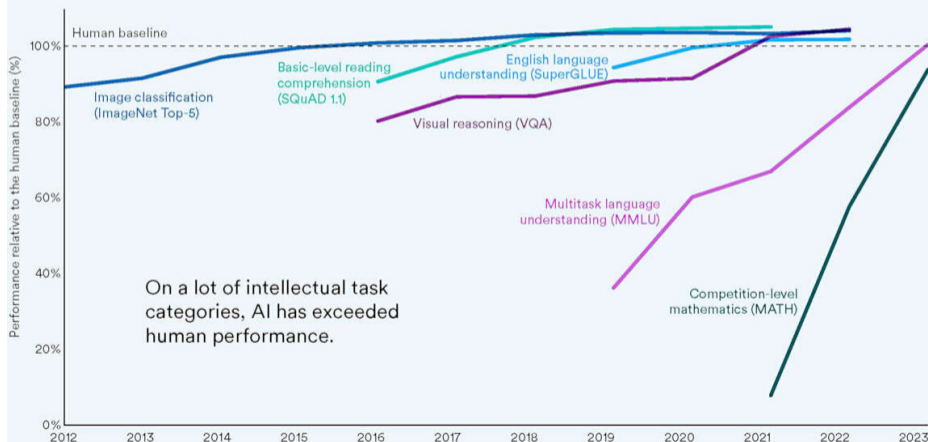
Où sont les robots?

Hôte d'accueil téléphonique...ou pas.



Select AI Index technical performance benchmarks vs. human performance

Source: AI Index, 2024 | Chart: 2024 AI Index report



- 1) Qu'est que l'Intelligence artificielle ?
- 2) IA et Robots : fantasmes et désenchantements : ~~IA/CA~~.
- 3) Un peu d'histoire : les hivers de l'IA
- 4) Le *Deep Learning* : exemples
 - DeepMind
 - ChatBots
 - Voitures autonomes
 - IA génératives
- 5) Conclusions

Les hivers de l'IA

- 1974-80 «Premier hiver de l'IA» : scepticisme à la DARPA et au UK.
- 1980-87 Ère des systèmes à base de règles logiques dit **systèmes experts**.
- 1987-93 «Second hiver de l'IA» : Déclin de LISP et limite des systèmes experts.

- 1997 DeepBlue (11,4GFlop/s) bat Kasparov aux échecs!
Quand on joue aux échecs, on est intelligent? $\approx 10^{49}$ coups possibles

- 1994-03 L'apprentissage des RNA revient grâce aux données d'Internet.
- 2004-14 Survivance difficile grâce aux HMM (et variantes) et aux SVN.



Les hivers de l'IA

2015-20 Explosion du DeepLearning (Vision, NLP, ...).

2016 DeepMind AlphaGo bat Lee SeDol.

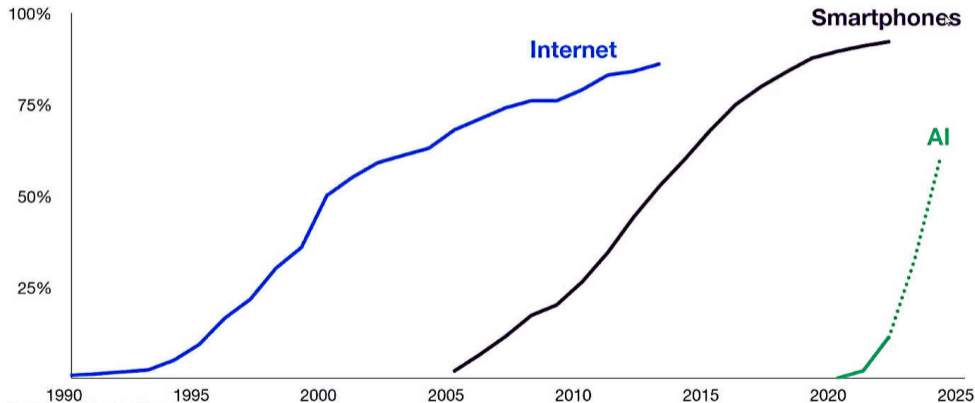
2021-24 Perte d'intérêt de la communauté scientifique.

2022 Buzz autour de ChatGPT et autres ChatBot.

2025+ Passage à l'industrialisation avec la commercialisation des puces NPU (*Neural Processing Unit*) et du déploiement de CoPilot sous MSWindows.



Le printemps des IA industrielles?



Décennie 2010 : Le **Deep Learning**

Comme le **Machine Learning** mais

→ avec des réseaux de Neurones (au lieu d'autres méthodes statistiques)

→ avec encore plus de donnés.

Dès 2007, bcp d'images ⇒ on va faire le premier algo "reconnaisant" les chats!

→ Il reconnaît les chats à $\approx 98\%$, mais il lui faut environ 100000 images de chats.

Des psychologues disent qu'un enfant de 2 ans à besoin de 2 exemples pour reconnaître les chats ($\approx 100\%$), même ceux dans la pénombre (là où les IA ont des difficultés).

Alors pourquoi tant de financements dès 2015 ?

2016 : MS Tay

Devenu le ChatBot le plus raciste en 16 heures :
(il appelle au «génocide des mexicains et des africains»).

Bug de logique : il s'adapte au public auquel il s'adresse or,
le public de Twitter insulte son prochain après seulement 3 interactions.

Bug de Données : on ne trouve pas des dialogues sur internet comme on trouve des chats, le logiciel est basé sur une sous-base de SWITCHBOARD contenant des dialogues de 1950 en Alabama.

Comment choisir les données parmi des milliards sans introduire son propre biais?
→ Toutes les 'très grandes' bases de données sont fausses !



2016 : DeepMind AlphaGo

Entre 10^{200} et 10^{600} coups : impossible d'utiliser les méthodes de logiques,
→ besoin de méthodes statistiques



≈ 440000W

AlphaGO
1202 CPUs, 176 GPUs,
100+ Scientists.

Lee Se-dol
1 Human Brain,
1 Coffee.

≈ 20W

2019 : DeepMind AlphaStar

AlphaStar atteint des cotes MMR/ELO de 6275, 6048, 5835 selon les factions. Les meilleurs joueurs d'Europe ont des cotes de 6925, 7107, 6881.



2022 : ChatGPT

≈ 175 000 000 000 de paramètres et entre 1000 et 2000 milliards de données.

Or les données ne sont pas toutes vraies.

En insistant un peu, ChatGPT va nous dire que la terre est plate.

Selon (Wang et al. 2023)¹, ChatGPT donne une réponse fausse 1 fois sur 3!

Pour le reste, il répète au hasard une bonne réponse...

1. Jindong **WANG** et al. **On the Robustness of ChatGPT : An Adversarial and Out-of-distribution Perspective.** 2023. arXiv : 2302.12095 [cs.AI]. URL : <https://arxiv.org/abs/2302.12095>.

Voiture autonome

Stade 1 Assisté : très répandu : régulateur de vitesse, avertisseur de collision...
Doit toutefois surveiller le système en permanence.

Stade 2 Partiellement automatisé : Déjà disponible : maintient la trajectoire, accélère et freine...Doit rester attentif en continu et ne peut retirer les mains du volant qu'un court instant.

Stade 3 Très automatisé : Peu de modèles, dans certaines situations (embouteillages), la voiture peut rouler toute seule.
Doit tout de même être prêt à reprendre le contrôle à tout moment.

Stade 4 Entièrement automatisé : Dans des conditions définies au préalable, le conducteur n'est pas indispensable.

Stade 5 Conduite autonome : Le conducteur devient superflu.
Développée pour les navettes robots, mais pas encore pour les voitures des particuliers.



Voiture autonome

Gabriel Seiberth : «L'IA ne peut pas traiter ce qui n'existe pas dans un jeu de données. Au contraire, l'homme se plonge dans un monde rempli d'attentes et n'accorde son attention qu'aux événements qui y dérogent. Les systèmes d'IA actuels en sont incapables, car ils ne disposent pas d'un modèle du monde.»

Contre-exemple : place de l'Étoile à 18h : code de la route vs. pouvoir de négociation.

Contre-exemple : le piéton qui se ballade avec un panneau STOP sur l'épaule.

Intelligence vs. Création

Les IA génératives **génèrent** des 'trucs' à partir de milliards de données mais ne **créent rien** (problèmes de copyright?). C'est toujours l'utilisateur qui a la main.

Tout outil : usage limité à un **cadre très restreint**, (ex : Robots dessinateurs)
là où l'intelligence humaine s'adapte à tous les cadres!

Comme le résume Luc Julia², Cocréateur de SIRI :

«Pour imiter l'intelligence humaine, il faudrait une infinité d'intelligences artificielles.
Or, l'infinité, c'est beaucoup!».

2. L. JULIA. **L'intelligence artificielle n'existe pas**. edi8, 2019. ISBN : 9782412046746. URL : <https://doi.org/10.3917/pes.385.0049>.

Conclusions

Ces outils d'IA sont très puissants mais nécessitent :

- la responsabilité d'un utilisateur,
- la détection des **hallucinations**
 - personnes à +6 doigts,
 - références bibliographiques fantaisistes,
 - faits erronés...
- (de la régulation, ...)

Dans sa dernière aventure, Harry Potter fait-il équipe avec un brocoli ou une carotte ?

Dans sa dernière aventure, Harry Potter se prépare pour le Tournoi des Sorciers où chaque sorcier doit former une équipe avec un être végétal. Harry se retrouve avec Brocilus, un brocoli magicien au sourire énigmatique. Au début perplexe, Harry découvre que Brocilus possède une connaissance approfondie des herbes magiques. Ensemble, ils affrontent les épreuves en utilisant les talents de Brocilus pour communiquer avec les plantes et trouver des solutions créatives ■

Taux de fictivité des références

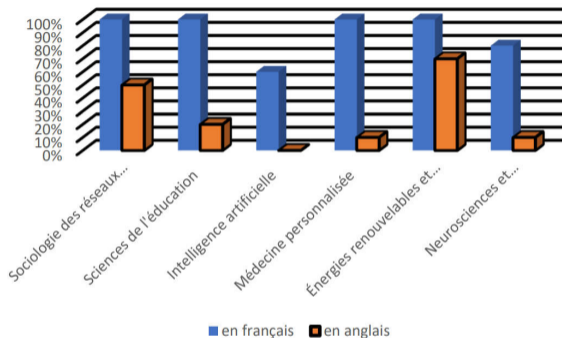


Figure 2

Comparaison des taux de fictivité des références bibliographiques
proposées par ChatGPT3.5

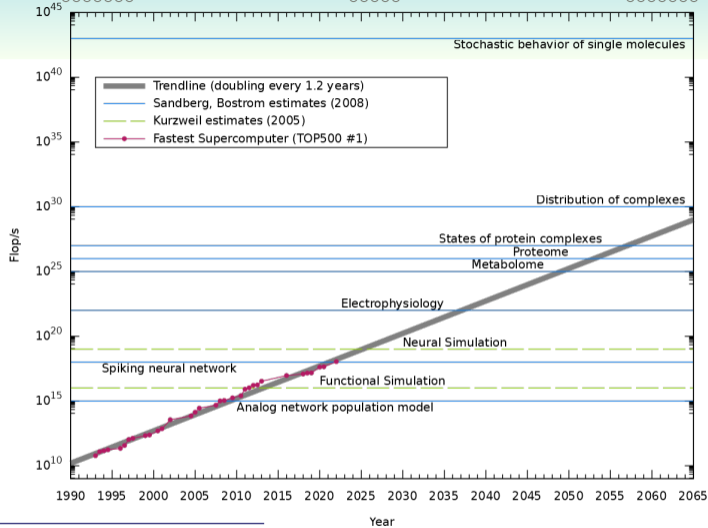
3

3. Olivier **LAS VERGNAS**. "Les androïdes rêvent-ils de références fictives? Un dialogue avec ChatGPT3.5". In : **Alliage : Culture - Science - Technique** 2023.83 (sept. 2023). URL : <https://hal.science/hal-04192213>.

Conclusions

- Apprenez à vous servir de ces outils :
 - En 2027, $\approx 50\%$ de AI-PC⁴, c.-à-d. intégrant des assistants virtuels (mail, agenda, rédaction, ...) basés sur le *Deep Learning*.
- Restez critique quand aux résultats donnés par ces assistants.
- Comme le RGPD a aidé à réguler les réseaux sociaux, en apprenant aux utilisateurs à rester maîtres de leur données,
 - il faudra mettre en place une régulation des IA (*fact-checking, copyright, ...*), et apprendre aux utilisateurs à rester maîtres de leurs créations!

4. Puissance de 10 à 40 TOPS, là où DeepBlue 1997 faisait 45 TOPS.



5

5. A. SANDBERG et N. BOSTROM. **Whole Brain Emulation : A Roadmap**. Rapp. tech. Technical Report 2008-3, Future of Humanity Institute, Oxford University, 2008. URL : www.fhi.ox.ac.uk/reports/2008-3.pdf.

Thank you for your attention.

M. Olivier FRANÇOIS, PhD.

COSYS - GRETTIA

olivier.francois@univ-eiffel.fr

<https://grettia.univ-gustave-eiffel.fr>

