

Intelligence Artificielle

2 mars 2018



Cas médiatisé 17 oct. 2017 : AlphaGo Zero



Demande de Daniel Jaccoud de détailler ce fait d'actualité.

Jeu de Go (Wikipedia): Forme actuelle 15e siècle. Il oppose deux adversaires qui placent à tour de rôle des pierres, respectivement noires et blanches, sur les intersections d'un tablier quadrillé appelé goban. Le but est de contrôler le plan de jeu en y construisant des « territoires ». Les pierres encerclées deviennent des « prisonniers », le gagnant étant le joueur ayant totalisé le plus de territoires et de prisonniers.

Cas médiatisé 17 oct. 2017 : AlphaGo Zero



AlphaGo (2016) : Historiques parties humaines + apprentissage par renforcement

AlphaGo Zero (2017) : Apprentissage par renforcement uniquement
⇒ plus simple, moins de ressources CPU, meilleur résultat beaucoup plus vite.

5 f i v e c o
innovative engineering

AlphaGo : développé par DeepMind, racheté par Google

- Plusieurs mois pour battre les meilleurs humains

AlphaGo Zero:

- Apprentissage par renforcement en ne donnant que les règles du jeu
- 40 jours pour battre AlphaGo
- Est meilleur s'il apprend en jouant contre lui-même que s'il apprend depuis des parties humaines.

Intelligence Artificielle - définition

*Faire faire par une machine des tâches que
l'être humain accomplit
en utilisant son intelligence.*

Intelligence Artificielle - historique

Quelques dates importantes (développement principalement fait aux USA)

- 1940-50 Premiers concepts – Test de Turing (1950)
- 1956 Conférence à Dartmouth College : début de la recherche en IA.
- 1957 Perceptron : premier réseau neurones
- 1950 – 74 Grand enthousiasme, investissements et développements
- 1974 – 80 1^{er} hiver : Arrêt des subventions (peu de résultats)
- 1980 – 87 Reprise d'intérêt, systèmes experts
- 1987 – 93 2^{ème} hiver
- 1997 *Deep Blue* d'IBM bat Kasparov aux échecs
- 2011 *Watson* d'IBM gagne au jeu télévisé *Jeopardy!*
- 2012 Démonstration de force de l'apprentissage profond.
L'IA n'est plus un mot banni par le marketing (au contraire)
- 2013 Les GAFAs investissent massivement sur l'IA
- 2016-17 Premières applications *estampillées* «IA» et croissance exponentielle



Test de Turing : incapacité à faire la différence entre un interlocuteur humain ou une machine.

L'évolution de l'IA suit celle de la puissance de calcul (CPU).

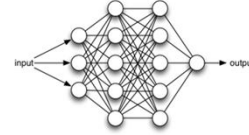
Attention! Aujourd'hui, le terme IA est beaucoup utilisé par le marketing. Ca n'a pas toujours été le cas.

C'est pour ça qu'aujourd'hui, on trouve facilement le label IA, alors qu'avant, il pouvait y avoir d'autres terminologies.

Algorithmes d'apprentissage profond

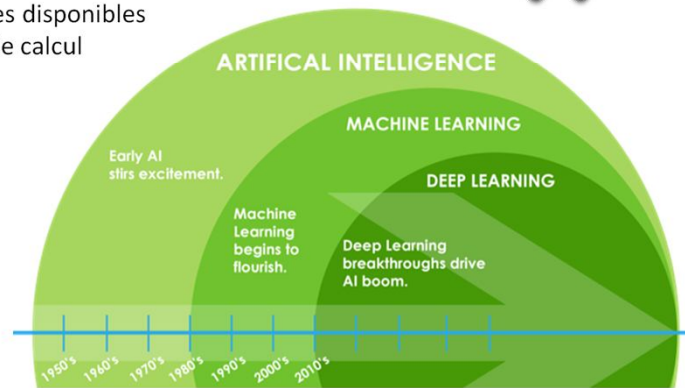
Méthodes d'apprentissage automatique qui ont révolutionné le développement des IA depuis 2012 en améliorant drastiquement leur rapidité et capacité d'apprentissage

- Basé sur des réseaux neurones artificiels multicouches
- Apprentissage par des millions de cycle d'entraînement
- Possible depuis ~2012 grâce à :
 - millions de données disponibles
 - grosse puissance de calcul



Exemples

- Vision
- Son, voix et langues
- Etude ADN



Principe d'apprentissage à l'opposé d'une programmation en dur (if, then, else, for, while).

« **Deep learning** » (2012) est inclus dans « Machine learning » (1980) qui est inclus dans « Artificial Intelligence » (1946)

La théorie derrière l'apprentissage profond existe depuis les années 80, mais ça n'a percé que grâce à la puissance de calcul et le big data.

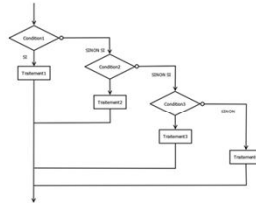
Réseaux neurones artificiels:

- Basé schématiquement sur le fonctionnement des neurones humain dans le cortex
- Très compliqué à programmer pour que ça marche (nombre de couches, algo,...) -> mais on a réussi à faire fonctionner.
- On ne comprend pas pourquoi telle configuration de réseaux neurones fonctionne et telle autre pas.
- On ne peut pas expliquer comment la machine trouve le résultat (complètement opaque).

Big Data nécessaire par exemple pour la reconnaissance d'images (ex. du chat)

Exemple avec le jeu d'échec

A partir des années 1950 : force brute



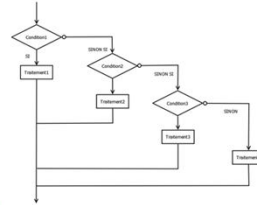
Calcul en force brute pour anticiper

Ex. du jeu d'échec :

1. Dans les années 1950 : programmation en dur des règles du jeu avec un comportement déterministe (if, then, else, for, while).
2. Dans les années 1980 : apprentissage sur les parties passées (chaque coup se base sur l'historique des parties jouées)
3. Dans les années 2010 : un réseau neurones s'auto-ajuste après chaque coup et partie jouée

Exemple avec le jeu d'échec

A partir des années 1980 : apprentissage machine



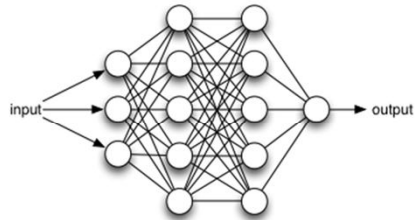
Calcul en force brute pour anticiper
+ Historique

Ex. du jeu d'échec :

1. Dans les années 1950 : programmation en dur des règles du jeu avec un comportement déterministe (if, then, else, for, while).
2. Dans les années 1980 : apprentissage sur les parties passées (chaque coup se base sur l'historique des parties jouées)
3. Dans les années 2010 : un réseau neurones s'auto-ajuste après chaque coup et partie jouée

Exemple avec le jeu d'échec

A partir des années 2010 : apprentissage profond



Réseau neurone auto-configuré avec apprentissage par renforcement

Ex. du jeu d'échec :

1. Dans les années 1950 : programmation en dur des règles du jeu avec un comportement déterministe (if, then, else, for, while).
2. Dans les années 1980 : apprentissage sur les parties passées (chaque coup se base sur l'historique des parties jouées)
3. Dans les années 2010 : un réseau neurones s'auto-ajuste après chaque coup et partie jouée

Exemple : Reconnaissance d'images

Etre humain

- Apprend un nouvel objet avec très peu d'exemples (capacité à généraliser)
- Peut expliquer comment il arrive au résultat
- Est individuellement plus fiable que la machine (pas d'erreur «grossière»)

VS

Machine (apprentissage profond)

- Apprend un nouvel objet grâce à une quantité immense d'images
- Ne peut pas expliquer comment elle arrive au résultat
- Est statistiquement meilleur que l'humain (taux de réussite)
- Peut être trompée par un filtre de distorsion invisible pour humain

Exemple : Reconnaissance d'images



«Fille avec une robe rose sautant en l'air»

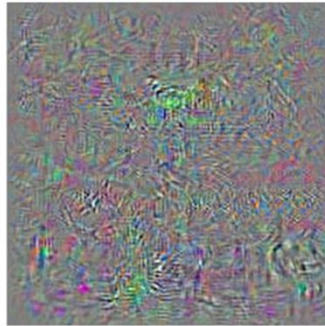


«Jeune garçon tenant une **batte de baseball**»

Exemple : Reconnaissance d'images



Bus d'école



+ filtre de distorsion



= **autruche!**

L'IA aujourd'hui et demain

Domaine très vaste d'applications potentielles et officielles (depuis 2016/17)

- Médecine *Watson Health* d'IBM
- Finance et banque *KAI* de Kasisto
- Armée et cybersécurité ???
- Droit et justice *ROSS intelligence* basé sur Watson d'IBM
- Police *VALCRI* en Europe, *HART* à Durham (UK)
- Administration *RAVN* de iManage
- Marketing *Sensei* de Adobe
- Jeux et loisirs Jeu de Go, Poker à deux
- Transports Véhicules autonomes
- Assistant personnel Siri, Alexa, Cortana,...
- Robotique, Recherche scientifique...



Watson d'IBM (en 2011)



Watson Health : (avec interface vocale) aide au diagnostic (meilleur que l'humain dans l'analyse d'image) et à l'établissement du protocole de traitement pour le patient.

Web: <https://www.ibm.com/watson/health>

KAI : (avec interface vocale) assistant bancaire personnel pour les clients

Web: <http://kasisto.com/kai-banking/>

ROSS : (avec interface vocale) Assistant pour la recherche dans la documentation juridique (lois, jurisprudence,...)

Web: <http://www.rossintelligence.com/>

VALCRI : Programme financé par l'UE pour aider les investigations policières (recoupement de données et d'indices,...)

Web: <http://valcri.org/>

HART : Programme de décision pour remettre en liberté (conditionnelle) des individus ayant commis un délit en évaluant le risque de récidive en fonction de leur profil. En test dans la ville de Durham

Utilise une méthode d'apprentissage automatique basée sur les « forêts d'arbres décisionnels ».

Web: <http://www.crim.cam.ac.uk/alumni/theses/Sheena%20Urwin%20Thesis%2012-12-2016.pdf>

RAVN : Gestion de la documentation en entreprise : classement, recherche et analyse

Web: <https://imanager.com/product/ravn/>

Sensei : Aide à la création de documents avec du contenu graphique

Web: http://www.adobe.com/ch_fr/sensei.html

Jeux :

AlphaGo de DeepMind/Google meilleur que l'humain au jeu de Go.

Web: <https://fr.wikipedia.org/wiki/AlphaGo>

Libratus développé par Université de Carnegie Mellon : meilleur que l'humain au poker à 2 (2017).

Web: <https://fr.wikipedia.org/wiki/Libratus>

Vision critique de la réalité de l'IA aujourd'hui, par un directeur de DARPA

Web: <https://www.youtube.com/watch?v=-O01G3tSYpU>

Rapport humain avec l'IA

Ex. de sous-estimation

Effet IA : Dès qu'une machine fait quelque chose considéré comme *intelligent*, on argumente que ce n'est pas de la *vraie intelligence* (ex. conversation, poker...)

Ex. de surestimation

Effet ELIZA : Anthropomorphisme envers des machines qui conversent avec nous. Si une machine nous dit «Je suis désolé», on a l'impression qu'elle ressent du remord.



Cinéma différent de la réalité

La presse générale amplifie et extrapole la réalité des résultats.

Création et destruction d'emplois.
Transformation radicale de la société?

Prochaine étape selon DARPA : la machine doit pouvoir expliquer son fonctionnement à l'humain.

Progrès en IA intensifie la réflexion importante sur l'identité humaine:

- Qu'est-ce que l'intelligence ?
- Qu'est-ce que la personnalité ?
- Qu'est-ce que la conscience ?
- Qu'est-ce que l'être humain ?

Rapport humain avec l'IA

Démystifier l'intelligence artificielle actuelle

- Enthousiasme actuel lié au boom technologique rend difficile le discernement
- Historique de l'IA nous montre une progression en dents de scie
- Fonctionnement en boîte noire
- Intelligence humaine est multi-dimensionnelle (raison, émotions, inspiration,...)

Inconnue sur son développement futur, même à court terme

- Accélération du développement
- Ordinateurs quantiques
- Vers la singularité technologique?
- Quelle éthique possible?



Cinéma différent de la réalité

La presse générale amplifie et extrapole la réalité des résultats.

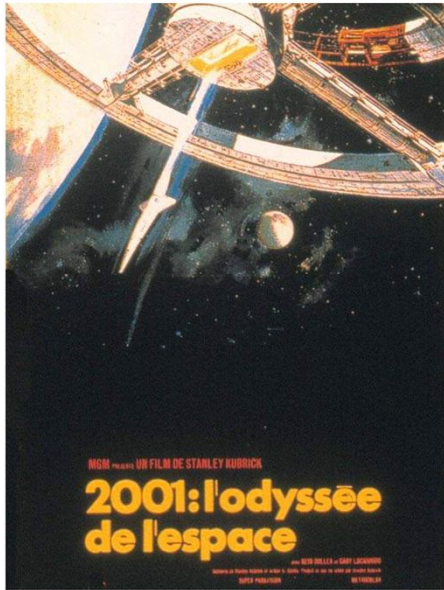
Création et destruction d'emplois.
Transformation radicale de la société?

Prochaine étape selon DARPA : la machine doit pouvoir expliquer son fonctionnement à l'humain.

Progrès en IA intensifie la réflexion importante sur l'identité humaine:

- Qu'est-ce que l'intelligence ?
- Qu'est-ce que la personnalité ?
- Qu'est-ce que la conscience ?
- Qu'est-ce que l'être humain ?

L'IA dans le cinéma

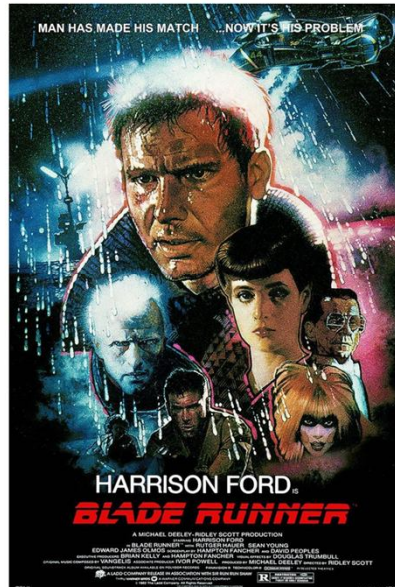


1968

2001: l'odyssée de l'espace

Réal.: Stanley Kubrick

L'IA dans le cinéma

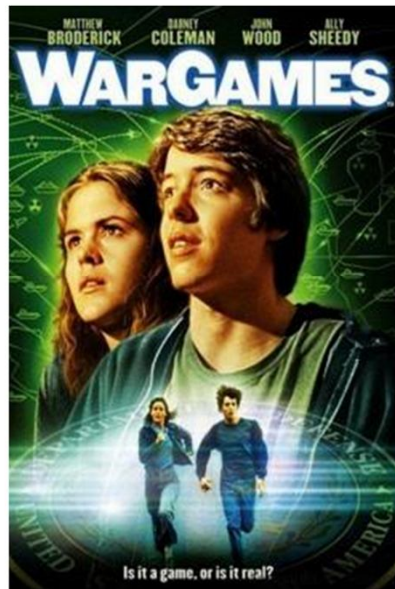


1982

Blade Runner

Réal.: Ridley Scott

L'IA dans le cinéma

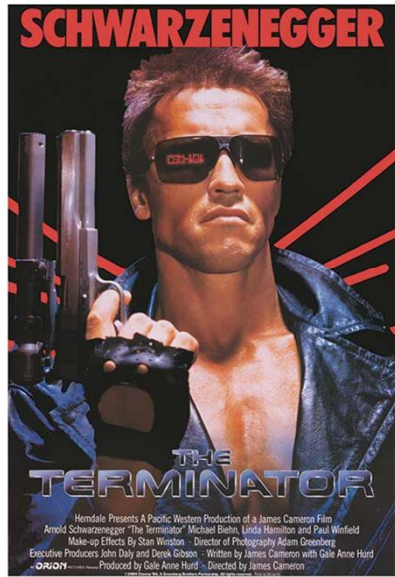


1983

WarGames

Réal.: John Badham

L'IA dans le cinéma

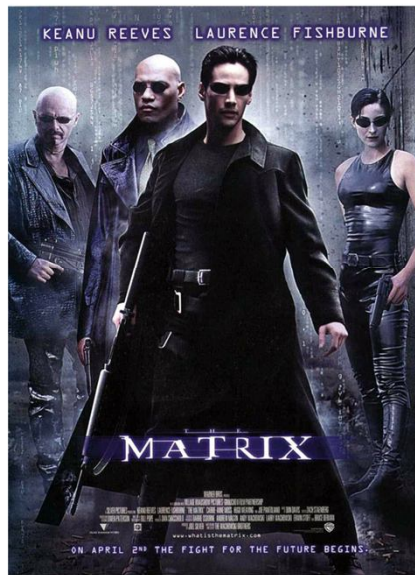


1984

Terminator

Réal.: James Cameron

L'IA dans le cinéma



1999

Matrix

Réal.: Andy et Larry Wachowski

L'IA dans le cinéma



2001

A.I. Intelligence artificielle

Réal.: Steven Spielberg

L'IA dans le cinéma



2011

Person of interest

Créateur.: Jonathan Nolan

17 oct. 2017 ⇒ 12 fév. 2018
4 mois

Actualités

- 16.10.17 Huawei dévoile son smartphone Mate 10, avec chip réseau neurone.
- 18.10.17 Intel dévoile le chip Nervana, processeur pour l'apprentissage profond
- 25.10.17 Bitmain (Chine) lance un chip pour l'apprentissage profond
- 26.10.17 les systèmes CAPTCHA sont battus par le programme Vicarious
- 06.11.17 Application «GP at Hand» pour le service de santé au Royaume-Uni.
- 07.11.17 Alphabet – Waymo montre leur flotte de véhicules autonomes.
- 13.11.17 Cray lance 4 nouvelles solutions de super-ordinateurs pour IA.
- 23.11.17 BMW montre sa vision du futur transport à vélo électrique basé sur IA.
- 26.11.17 Nvidia, GE Healthcare et Nuance s'associent pour l'IA en radiologie
- 08.12.17 Tesla annonce qu'elle travaille sur ses propres chips IA.
- 21.12.17 Huawei et Baidu font alliance pour l'IA dans les smartphones
- 09.01.18 Nvidia lance Drive PX Pegasus, hardware pour voiture autonome
- 12.01.18 Nuance améliore Dragon Drive, son IA conversationnelle pour voiture
- 28.01.18 IBM – Watson est utilisé pour les Grammy Awards
- 02.02.18 Credit Suisse adopte Amelia, assistante virtuelle à visage humain
- 12.02.18 Amazon développe son propre chip IA pour Alexa



Huawei : rejoint Apple en mettant un chip réseau neurone dans son smartphone. Surtout utilisé pour la reconnaissance d'image.

Intel – Nervana : <https://ai.intel.com/intel-nervana-neural-network-processor/>

Bitmain : <https://www.businesswire.com/news/home/20171025005379/en/Bitmain-Introduces-Hardware-Accelerating-Artificial-Intelligence-AI>

Captchas beaten by IA <https://spectrum.ieee.org/tech-talk/robotics/artificial-intelligence/artificial-intelligence-beats-captcha>

Babylon Health GP at Hand : pour la NHS (National Health Service) au Royaume-Uni
-> Consultation d'un docteur via une application smartphone. Le premier « docteur » est d'abord virtuel (IA), puis on peut demander un rdv par webcam avec un vrai docteur.

Alphabet – Waymo : https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=aaOB-ErYq6Y

Cray : <https://www.cray.com/solutions/artificial-intelligence>

BMW – E3 way concept : <https://www.wired.com/story/bmw-elevated-bike-cyclist-paths-concept/>

Nvidia/GE Healthcare/Nuance alliance : <https://blogs.nvidia.com/blog/2017/11/26/ai-medical-imaging/>

Tesla AI chip : <https://www.theverge.com/2017/12/8/16750560/tesla-custom-ai-chips-hardware>

Huawei and Baidu alliance : <http://www.huawei.com/en/press-events/news/2017/12/Huawei-Baidu-Strategic-Agreement-MobileAI>

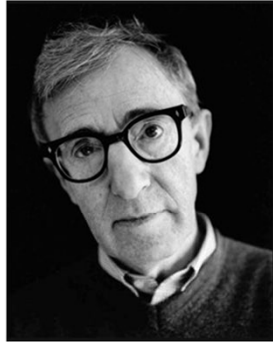
Nvidia – Drive PX Pegasus : carte électronique pour le déploiement de systèmes de conduite autonome
<https://www.nvidia.com/en-us/self-driving-cars/drive-px/>

Nuance – Dragon Drive : <https://www.voicebot.ai/2018/01/17/dragon-drive-nuance-provides-automakers-voice-interaction-edge/>

IBM – Watson aux Grammy Awards : <http://www.businessinsider.com/sc/ibm-watson-grammy-awards-music-2018-1?IR=T>

IPSoft – Amelia : <https://www.credit-suisse.com/corporate/en/articles/news-and-expertise/amelia-artificial-intelligence-in-action-at-credit-suisse-201802.html>

Amazon – Alexa : <https://www.tomsguide.fr/actualite/amazon-chip-intel-nvidia,61335.html>



L'intelligence artificielle se définit comme le
contraire de la bêtise naturelle.

(Woody Allen)

