



# L'intelligence Artificielle est-elle multiforme ?

---

**Engelbert MEPHU NGUIFO**

LIMOS – UCA – CNRS

Conférence Université Populaire de Pays des Olonnes (UPO)

*Le Château d'Olonne, 21 novembre 2018*

# Sources

---

- « Intelligences artificielles : quelles promesses? Quels défis ? » cahier 8, de la Fondation Télécom, Juin 2016
- « Le mythe de la singularité : Faut-il craindre l'intelligence artificielle », J.G. Ganascia, Edition Seuil, Fevrier 2017
- Le Concept de preuve à la lumière de l'intelligence artificielle, J. Sallantin et J-J. Szczeciniarz, PUF, 1999
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Intelligence\\_artificielle](https://fr.wikipedia.org/wiki/Intelligence_artificielle)

# Sources

---

- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie\\_des\\_intelligences\\_multiples](https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie_des_intelligences_multiples)
- Les intelligences multiples : La théorie qui bouleverse nos idées reçues. Howard Gardner. Retz, juin 2008. ([ISBN 978-2-7256-2787-8](#)).
- Motiver ses élèves grâce aux intelligences multiples Keymeulen Renaud. De Boeck, mars 2016.

# Sources

---

- Rapport du Gouvernement, France Intelligence Artificielle, 2017
  - [https://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/Actus/86/1/Conclusions\\_Groupes\\_Travail\\_France\\_IA\\_738861.pdf](https://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/Actus/86/1/Conclusions_Groupes_Travail_France_IA_738861.pdf)
- Rapport Villani sur l'IA :
  - [https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/9782111457089\\_Rapport\\_Villani\\_accessible.pdf](https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/9782111457089_Rapport_Villani_accessible.pdf)
  - <https://www.aiforhumanity.fr>

# Plan

---

- **Intelligence Artificielle**
- Les intelligences artificielles
- Succès récents
- Impact sociétal
- L'IA en France

# IA : Définition

---

- **Intelligence humaine ?**

- Caractérisée par **plusieurs aptitudes**, surtout *cognitives*, qui permettent à l'individu humain d'apprendre, de former des concepts, de comprendre, d'appliquer la logique et la raison.
- Comprend la capacité à reconnaître des tendances, comprendre les idées, planifier, résoudre des problèmes, prendre des décisions, conserver des informations, et utiliser la langue pour communiquer.
- **Cerveau humain** → support de l'intelligence humaine

# IA : Définition

---

- **Intelligence ?**

- Ensemble des processus retrouvés dans des systèmes, plus ou moins complexes, vivants ou non, qui permettent de comprendre, d'apprendre ou de s'adapter à des situations nouvelles.
- Faculté d'adaptation (apprentissage pour s'adapter à l'environnement ou au contraire, faculté de modifier l'environnement pour l'adapter à ses propres besoins).
- Dans ce sens général, les animaux, les plantes, les outils informatiques (apprentissage profond), font preuve d'une intelligence.

# IA : Définition

---

- **Intelligence ?** (Claude Berrou, Académie des sciences)
  - Deux grandes catégories :
    - **Faculté de percevoir, d'apprendre, de reconnaître, d'estimer et de décider.** → lien avec le monde extérieur
      - Exemple : véhicule autonome
    - **Facultés de l'esprit permettant d'imaginer, d'élaborer, d'inventer et d'espérer** → propre à chaque individu
      - Exemple : ???
      - Difficulté : cerveau humain

# IA : Définition

## Intelligence Artificielle

- Ensemble de **théories et de techniques** mises en œuvre en vue de **réaliser des machines** capables de simuler **l'intelligence**.

*Encyclopédie Larousse*

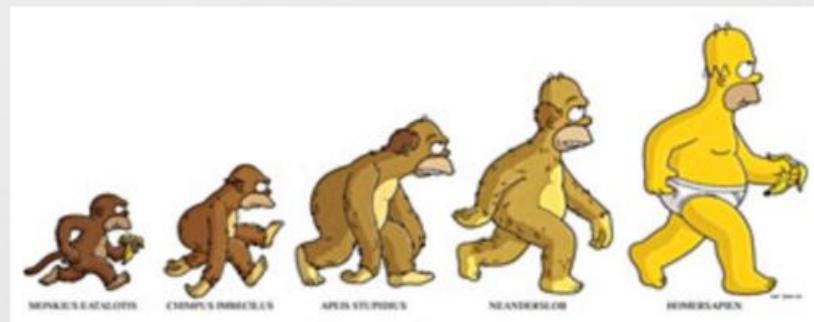
- Construction de programmes informatiques qui s'adonnent à **des tâches** qui sont, pour l'instant, **accomplies de façon plus satisfaisante par des êtres humains** car elles demandent des processus mentaux de haut niveau tels que : l'apprentissage perceptuel, l'organisation de la mémoire et le raisonnement critique

*Marvin Minsky (un des pères fondateurs de l'IA)*

# IA : Définition

---

- Les bornes des problèmes traités peuvent varier.
  - Exemple: la recherche d'un itinéraire était considéré comme un problème d'IA dans les années 1950, alors que depuis que des applications sont dotées d'algorithmes pour résoudre ces questions la recherche d'itinéraires n'est plus considérée comme de l'IA



# IA : Définition

---

- Question :

« Vous semblez alors dire que les programmes IA seront quasi-identiques aux humains. N'y aura-t-il aucune différence ? »

- Réponse :

Douglas Hofstadter, Gödel Escher Bach, Les brins d'une guirlande éternelle, 1985

➔ lien entre Mathématiques, Symétrie, Intelligence

# IA : Définition

---

- Question : « Vous semblez alors dire que les programmes IA seront quasi-identiques aux humains. N'y aura-t-il aucune différence ? »
- Réponse : **Douglas Hofstadter**, Gödel Escher Bach, 1985, Les brins d'une guirlande éternelle

« **Les différences entre les programmes IA et les humains seront probablement plus grandes que les différences entre la plupart des gens.** Il est impensable que le « **corps** » contenant un programme IA ne l'affecte pas profondément. C'est pourquoi, à moins que son corps ne soit une réplique étonnamment fidèle du corps humain, (*et pourquoi le serait-il ?*), il aurait probablement des vues extrêmement différentes de ce qui est important, de ce qui est intéressant, etc. ...

# IA : Intérêt

---

- Ruptures majeures :
  - Accès à des ressources de calcul parallèle à très bas coût
  - Accès facilité à des données massives, pouvant servir d'ensemble d'apprentissage (entraînement)
  - Algorithmes nouveaux, profitant des deux raisons précédentes

# IA : Intérêt

---

- Fin Août 2014 : Wall Street Journal

« Ce n'est plus une simple curiosité pour chercheurs,  
l'IA a maintenant un impact mesurable sur nos vies »
- Fin 2014 : inquiétude d'Elon Musk en 2014
  - Livre du philosophe Nick Boström : « Superintelligence »
  - Emergence d'une IA supérieure non bienveillante envers  
l'humanité

# IA : Intérêt

---

- Janv 2015 : Lettre ouverte sur l'IA, S. Russell (UC Berkeley)

« Les progrès en IA sont tels qu'aujourd'hui il faut concentrer les travaux non seulement sur **des IA plus performantes**, mais également sur la poursuite d'une **IA la plus bénéfique possible pour la Société**. ... et que **ces systèmes fassent effectivement ce que nous voulons qu'ils fassent**. ... Cette recherche est nécessairement interdisciplinaire, car elle implique à la fois **la Société et l'IA**. Elle s'établit de *l'économie au droit et à la philosophie*, de la *sécurité informatique aux méthodes formelles* et, bien sûr, au sein des diverses branches de l'IA elle-même. »

# IA : Naissance

---

- 2016 : 60 ans de l'IA
- Août 1956 : 1<sup>ère</sup> conférence à Darmouth College (USA)
  - Apparition publique du terme : Intelligence Artificielle
  - Pionniers : John Mc Carthy, Marvin L. Minsky, Nathaniel Rochester et Claude E. Shannon (Eté 1955)
  - Défi : « chercher à produire, sur un ordinateur, un ensemble de sorties qui serait considéré comme intelligent s'il était produit par un être humain »
  - Technologie de la connaissance

# IA : Naissance

---

- 1948, 1950 : Alain Turing, « Computing Machinery and Intelligence » (Mind, oct 1950)
  - Rôle central de l'apprentissage automatique

« Afin qu'une machine simule le comportement d'un être pensant, il faudrait qu'elle **possède un grand nombre de connaissances sur le monde qui nous environne et sur la réalité sociale**. Or le **transfert de ces connaissances** de bon sens aux machines apparaît **extrêmement fastidieux**, sans compter que cette tâche semble infinie, ... »

# IA : Naissance

---

- Une des plus anciennes traces du thème de « l'homme dans la machine » date de 800 avant notre ère, en Égypte. Vers la même époque, Homère, dans L'Iliade (XVIII, 370–421), décrit les **automates réalisés** par le dieu forgeron Héphaïstos : des trépieds munis de roues en or, capables de porter des objets jusqu'à l'Olympe et de revenir seuls dans la demeure du dieu ; ou encore, deux servantes forgées en or qui l'assistent dans sa tâche.

# Plan

---

- Intelligence Artificielle
- **Les intelligences artificielles**
- Succès récents
- Impact sociétal
- L'IA en France

# Les intelligences artificielles

---

- Les intelligences multiples (Howard Gardner, Harvard) :
  - Intelligence linguistique
  - Intelligence logico-mathématique
  - Intelligence spatiale
  - Intelligence intra-personnelle
  - Intelligence interpersonnelle
  - Intelligence corporelle-kinesthésique
  - Intelligence musicale
  - Intelligence naturaliste
  - Intelligence existentielle (ou spirituelle)

# Les intelligences artificielles

---

- L'intelligence est *multidimensionnelle* :
  1. Intelligence rationnelle, intelligence naturaliste, intelligence systémique, intelligence organisationnelle, intelligence stratégique
  2. Intelligence créative, intelligence littéraire
  3. Intelligence émotionnelle, intelligence kinesthésique, intelligence spatiale, intelligence situationnelle
  4. Intelligence sociale, intelligence au collectif
  5. Intelligence pluri-sensorielle, intelligence temporelle

# Les intelligences artificielles

---

1er groupe

Planifier une série d'actions pour atteindre un but

- **Intelligence rationnelle** (la logique) : rassemble compétences de calcul, d'analyse, de logique, et de raisonnement par déduction et induction, parfaites pour résoudre des problèmes mathématiques, des jeux, prendre des décisions;
  - Test de Binet (précurseur du Quotient Intellectuel)
- **Intelligence naturaliste** : savoir classer des objets, et définir des catégories;

# Les intelligences artificielles

---

1er groupe (suite et fin)

- **Intelligence systémique** : modéliser une situation, manipuler cette modélisation et y tester des hypothèses et leurs limites;
- **Intelligence organisationnelle** : savoir assembler des informations disparates
- **Intelligence stratégique** : savoir optimiser des ressources, des moyens, du temps et de l'espace, et prendre des décisions.

# Les intelligences artificielles

---

2<sup>nd</sup> groupe

- **Intelligence créative** : aptitude à la créativité
  - (souvent ignorée par les tests)
- **Intelligence littéraire** : élaborer des raisonnements traduits dans des discours, suivre et effectuer des conversations, traduire et manipuler des concepts abstraits

# Les intelligences artificielles

---

3<sup>ème</sup> groupe

Capacités à percevoir et agir à bon escient sur le monde

- **Intelligence émotionnelle** : observer les émotions, en soi et sur les autres, les interpréter, les canaliser pour les décharger de la conscience de l'individu
  - Importance des émotions longtemps méconnu ou ignoré
  - Emotions et raisonnement sont fortement liés (A. Damasio)
- **Intelligence kinesthésique** : liée au corps, permet la coordination des mouvements, leur force, leur précision

# Les intelligences artificielles

---

3<sup>ème</sup> groupe (suite et fin)

- **Intelligence spatiale** (sens de l'orientation) : appréhender sa place dans le monde, ce que l'on peut y faire ou ne pas faire, et comment;
- **Intelligence situationnelle** : savoir s'adapter et survivre dans un environnement inconnu, voire hostile.

# Les intelligences artificielles

---

4<sup>ème</sup> groupe

Interactions avec ses semblables

- **Intelligence sociale** : révéler des humains au contact d'autrui
- **Intelligence au collectif** : savoir mettre son ego de côté pour un objectif commun supérieur
  - Dualité isolé / collectif
  - Faire coopérer des agents cognitifs minimaux de manière à obtenir un comportement global qualifié d'intelligent, qu'aucun agent isolé n'aurait pu effectuer seul

# Les intelligences artificielles

---

5<sup>ème</sup> groupe

- **Intelligence pluri-sensorielle** : Utiliser simultanément l'ensemble de ses sens pour percevoir le monde d'une manière différente;
  - Exemple : objets connectés, fusion de capteurs
- **Intelligence temporelle** : posséder un sens aigu de l'axe du temps
  - Impact sur la conscience (.... Test du miroir)

# Les intelligences artificielles

---

## L'intelligence des artefacts

- **IA forte** : reconnaître la manière dont l'homme pense, puis la dépasser
- **IA faible** : simuler de manière spécialisée les comportements humains considérés comme intelligents
  - Approche classique à base de manipulation de symboles et de règles (cognitivisme) : résultats intéressants pour le 1<sup>er</sup> groupe, mais difficultés avec la traduction automatique

# Les intelligences artificielles

---

Vue synthétique de l'IA

- **Sciences cognitives :**
  - Psychologie cognitive, Linguistique, Neurosciences,  
Logique, Apprentissage machine
- **Mathématiques de la décision :**
  - Statistiques, Théorie du contrôle, Théorie des Jeux,  
Logique, Apprentissage machine

# Les intelligences artificielles

---

Branches de l'IA (CNRS GDR IA)

- Représentation des connaissances
- Modélisation des raisonnements
- Gestion de l'incertitude et décision
- Apprentissage
- Programmation par contraintes et Satisfaisabilité
- Recherche heuristique et jeux
- Systèmes multi-agents
- Web sémantique et ontologies

# Les intelligences artificielles

---

## Branches de l'IA

- Apprentissage machine
- Perception des formes audiovisuelles
- *Interactions naturelles*
- *Indexation des contenus*
- *Extraction de connaissances*
- *Compréhension du langage naturel*
- Représentation des connaissances & raisonnement
- Recherche sémantique
- Systèmes experts (systèmes à base de connaissance)
- Systèmes multi-agents
- *Processus décisionnels*
- *Pilotage de processus*
- Stratégie & tactique
- *Simulation de systèmes complexes*

# Les intelligences artificielles

---

## Types d'apprentissage

- Apprentissage supervisé
- Apprentissage non supervisé
- Apprentissage semi-supervisé
  - Co-apprentissage
- Apprentissage hétéro-associatif
- Apprentissage auto-associatif
- Apprentissage profond
- Apprentissage par renforcement
- ...

# Les intelligences artificielles

---

## Formes d'apprentissage

- Par essai-erreur
- Par l'action
- Par observation / imitation
- Coactif
- Par instruction
- Méta-apprentissage
- Apprentissages primaires et irréversibles :
  - Empreinte
  - Habituation

# Les intelligences artificielles

---

- **HOMME**

- Tout en Un
- On ne naît pas intelligent, mais on le développe (film d'Albert Jacquard)
- [https://youtu.be/DpzRONla\\_RU](https://youtu.be/DpzRONla_RU)

- **MACHINE**

- Un en Un
- Quelques en Un
- Quid ?

# Plan

---

- Intelligence Artificielle
- Les intelligences artificielles
- **Succès récents**
- Impact sociétal
- L'IA en France

# IA : Succès récents

---

- Cas simple :
  - Saisie intuitive
- Cas complexes :
  - Jeux : Deep Blue, Alpha Go
  - Watson
  - Robots : Bots (robots conversationnels)
  - Véhicules autonomes
  - Reconnaissance d'images
  - ...

# IA : Succès (ancien)

---

- 1966 : **ELIZA**, simulation d'un psychothérapeute en reformulant la plupart des affirmations du « patient » en questions, et en les lui posant. → **ALICE** (1995)
- 1965 : **DENDRAL**, pour identifier les constituants chimiques d'un matériau à partir de spectrométrie de masse et de résonance magnétique nucléaire
- 1973 : **MYCIN**, pour le diagnostic des maladies du sang et de prescription de médicaments

# IA : Succès récents

---

Jeux :

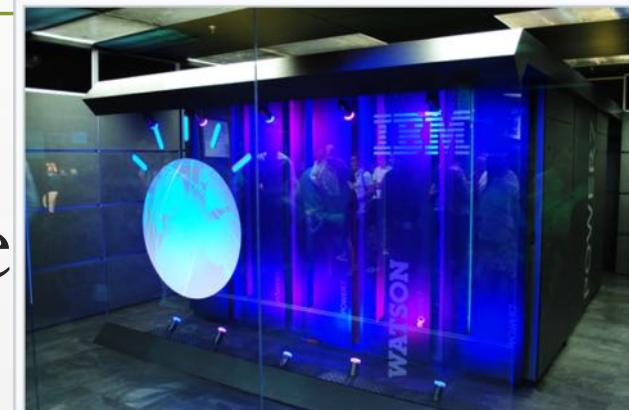
- Othello (8x8), 1976 : IAGO (Univ. Caltech, USA)
  - Echecs, 1994 : Deep Blue (IBM). →→→→
  - Jeopardy!, 2011 : Watson (IBM)
  - Go, 2015 : Alpha Go (Deep Mind)
  - Poker, 2017 : Libratus (Univ Carnegie Mellon)
- Bridge, ????



# IA : Succès récent

## Watson (IBM) :

- programme informatique d'IA permettant de répondre à des questions formulées en langage naturel
  - Intégrer dans le projet de recherche DeepQA
  - Notoriété mondiale en devenant en 2011 champion du jeu télévisé américain Jeopardy!.
    - <https://www.youtube.com/watch?v=Dpbe6Q3ev9k>



Watson en 2011.

# IA : Succès récents

---

## Watson (IBM) et Jeopardy! :

- Watson remporte le jeu télévisé Jeopardy! à l'issue de trois manches diffusées aux États-Unis les 14, 15 et 16 **février 2011**, face à Ken Jennings et Brad Rutter, deux champions du jeu
- Question transmise au programme par l'intermédiaire d'un fichier texte en même temps qu'elle est affichée pour les participants humains

# IA : Succès

---

## Watson (IBM) et Jeopardy! :

- Configuration matérielle conçue pour le jeu Jeopardy
  - 90 serveurs Power7 750 réunis dans dix racks.
  - Chaque POWER7 750 contient quatre processeurs POWER7 octo-cores cadencés à 3,55 GHz, soit 32 cœurs par serveur, soit au total 2 880 cœurs POWER7
- Utilisation de Hadoop pour parcourir une grande quantité de contenu disponible en local (200 millions de pages lors de sa victoire à Jeopardy!) très rapidement (en moins de 3 secondes pour Jeopardy!)

# IA : Succès

---

## Watson (IBM) :

**IA : Watson est un investissement « rentable » au Crédit Mutuel**

<https://www.latribune.fr> › Entreprises & Finance › Banques / Finance ▾

22 févr. 2018 - La mise en place d'IBM Watson aurait permis de libérer "200.000 jours homme" au Crédit Mutuel, selon son président. (Crédits : DR) L'intelligence artificielle d'IBM, déployée depuis un an dans les caisses du Crédit Mutuel (CM11-CIC) a permis de générer des économies de plusieurs dizaines de millions ...

**Dans la santé, Watson, l'IA d'IBM, doit encore faire ses preuves**

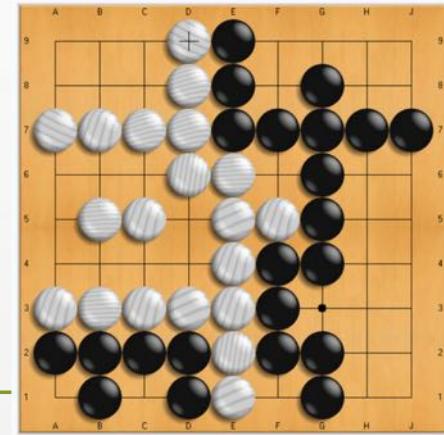
<https://www.latribune.fr> › Entreprises & Finance › Industrie › Chimie & Pharmacie ▾

8 déc. 2017 - En septembre, le site spécialisé Statnews a publié une enquête sur Watson, programme d'IBM spécialisé dans ce domaine technologique, et ses solutions en oncologie. Depuis plusieurs années, ce super-ordinateur est présenté comme une star de l'intelligence artificielle dans le domaine de la santé ...

# IA : Succès

## AlphaGo (DeepMind) :

- En 2015, l'IA réalise des progrès significatifs dans la pratique du go (19x19), plus complexe à appréhender que les échecs
  - entre autres à cause du plus grand nombre de positions :  $10^{170}$  au go, contre  $10^{50}$  pour les échecs,
  - et de parties plausibles :  $10^{600}$  au go, contre  $10^{120}$  pour les échecs



Les programmes sont plus performants sur un goban de petite taille (ici 9x9).

# IA : Succès

---

## AlphaGo (DeepMind) :

- techniques d'apprentissage automatique et de parcours de graphe, associées à de **nombreux entraînements** avec des humains, d'autres ordinateurs, et surtout lui-même
  - Méthode de Monte-Carlo (par Réseaux de neurones profond)
  - Apprentissage par renforcement (pour s'améliorer)

# IA : Succès

---

## AlphaGo Zero (DeepMind) :

- Réseau de neurones
  - Utilisation de 64 processeurs graphiques (GPU) et 19 processeurs (CPU) paramétrés comme serveurs.
  - Seulement 4 processeurs dédié à l'apprentissage automatique ont été utilisés pour les inférences
  - Apprentissage par renforcement
  - 4,9 millions de jeux contre lui-même en succession rapide

# IA : Succès récents

## AlphaGo Zero (DeepMind) :

Versions	Matériel utilisé	Elo	Matchs
AlphaGo Fan	176 Gpu, distribué	3 144	5:0 contre Fan Hui
AlphaGo Lee	48 TPUs, distribué	3 739	4:1 contre Lee Sedol
AlphaGo Master	4 TPUs, sur une seule machine	4 858	60:0 contre des joueurs professionnels; au 'Future of Go summit'
AlphaGo Zero (40 jours)	4 TPUs, sur une seule machine	5 185	100:0 contre AlphaGo Lee 89:11 contre AlphaGo Master
AlphaZero (34 heures)	4 TPUs, sur une seule machine	~5 000 (est.)	60:40 contre AlphaGo Zero

# IA : Succès récents

---

**AlphaGo Zero (DeepMind) :** (revue Nature, 19 oct 2018)

**IA sans données provenant d'experts humains**

- O. Etzioni de l'Institut Allen pour l'IA : « **résultat technique très impressionnant** à la fois [sur] leur capacité à l'avoir fait—and leur capacité à instruire le système en 40 jours, sur quatre TPUs ».
- The Guardian : « percée majeure pour l'intelligence artificielle », citant Eleni Vasilaki (Uni. de Sheffield) et Tom Mitchell (Uni. de Carnegie Mellon), qui ont respectivement salué un exploit et « **un accomplissement technique remarquable** ».
- Mark Pesce (Uni. de Sydney) : « une **grande avancée technologique** nous propulsant en "**territoire inconnu**" »

# IA : Succès récents

---

## AlphaGo Zero (DeepMind) :

- Selon Hassabis, les algorithmes d'AlphaGo sont susceptibles d'être le plus utile dans des domaines nécessitant de fouiller un vaste champ de possibles, telles que le **repliement des protéines** ou la **simulation précise de réactions chimiques**. Il est probablement moins utile dans des domaines difficiles à simuler, comme apprendre à conduire une voiture.
- Octobre 2017, annonce d'une nouvelle version d'AlphaGo pour le repliement des protéines.

# IA : Succès récents

---

- Ruptures majeures :
  - Accès à des ressources de calcul parallèle à très bas coût
  - Accès facilité à des données massives, pouvant servir d'ensemble d'apprentissage (entraînement)
  - Algorithmes nouveaux, profitant des deux raisons précédentes

# IA : Succès récents

---

- Ruptures majeures :
  - Accès à des ressources de calcul parallèle à très bas coût
  - Coût du matériel pour un seul système AlphaGo Zero, y compris les composants personnalisés, a été estimé à **25 millions de dollars**

# IA : Succès récents

---

- Ruptures majeures :
  - Accès facilité à des données massives, pouvant servir d'ensemble d'apprentissage (entraînement)
    - Exemples :
      - Facebook : 500 To par jour
      - Web en 2015 : 7 Zo (7 milliards de To)
    - BNF : 14 millions d'ouvrages, soit env. 14To

# IA : Succès récents

---

- Ruptures majeures :
  - Algorithmes nouveaux, profitant des deux raisons précédentes
    - Jeux :
      - 2017 : Pourquoi le **bridge** résiste encore à l'intelligence artificielle
        - [https://www.huffingtonpost.fr/2017/08/12/pourquoi-le-bridge-resiste-encore-a-l-intelligence-artificielle\\_a\\_23074679/](https://www.huffingtonpost.fr/2017/08/12/pourquoi-le-bridge-resiste-encore-a-l-intelligence-artificielle_a_23074679/)
        - [http://www.will-bridge.com/bridge/bridge\\_ia.htm](http://www.will-bridge.com/bridge/bridge_ia.htm)

# IA : Succès

---

- Autres domaines d'application :
  - **Banque**, avec des systèmes experts d'évaluation de risque lié à l'octroi d'un crédit (credit-scoring);
  - **Finance** : projets de Bridgewater Associates où une IA va gérer entièrement un fonds, ou encore la plateforme d'analyse prédictive Sidetrade ;
  - **Militaire** : drones, systèmes de commandement et d'aide à la décision ;
    - 2016 : aux USA, 18 milliards de dollars pour 3 ans de recherche (automatisation de l'armement militaire).

# IA : Succès

---

- Autres domaines d'application :
  - **Médecine** : systèmes experts d'aide au diagnostic;
  - **Droit** : dans la perspective de prédire les décisions de justice, d'aider à la décision et de trancher les cas simples ;
  - **Logistique** : au travers d'approches heuristiques de type résolution de problème de satisfaction de contraintes;
  - **Robotique**
  - ....

# Plan

---

- Intelligence Artificielle
- Les intelligences artificielles
- Succès récents
- **Impact sociétal**
- L'IA en France

# IA : Impact sociétal

---

- Société / Economie :
  - Mise en danger des emplois
- Risques technologiques
  - Armes autonomes
  - Usage des données
- Ethique :
  - Transhumanisme

# IA : Impact sociétal

- Société  
Economie :



# IA : Impact sociétal

---

- Mise en danger des emplois
- Réponse de C. Villani (Le Monde du 28 mars 2018) :  
« Si nous ne faisons rien, nos entreprises vont perdre en compétitivité et l'économie dégringolera encore.  
**Personne ne sait trop comment le travail va évoluer.**  
Les économistes font des *prédictions très variées*, mais c'est extrêmement **dur de savoir quelles tâches seront automatisables.** »

# IA : Impact sociétal

---

- Risques technologiques :
  - Mise en danger des humains
    - Armes autonomes ((autonomous weapons) :

<https://futureoflife.org/2017/11/14/ai-researchers-create-video-call-autonomous-weapons-ban-un/>

<https://youtu.be/9CO6M2HsoIA>

# IA : Impact sociétal

- Risques technologiques :
  - Mise en danger des humains
    - Voitures autonomes :

Le système Autopilot de Tesla était déclenché lors d'un récent accident mortel

Le 23 mars, un Américain a perdu la vie à bord de sa voiture électrique. Le logiciel autorisant les manœuvres sans l'intervention du conducteur était activé.

Les ennuis s'accumulent pour Tesla et son PDG Elon Musk. [Au lendemain de l'annonce du rappel de 123 000 véhicules en raison d'un problème technique](#), le constructeur de voitures électriques n'a pas rassuré sur la fiabilité de son logiciel Autopilot.

Ce système permettant d'effectuer des manœuvres sans l'intervention du conducteur était activé, a reconnu l'entreprise, lors de l'accident mortel impliquant un de ses véhicules le 23 mars en Californie. Une Tesla de la gamme Model X a percuté une glissière de sécurité en béton sur une autoroute. Le conducteur, un homme de 38 ans selon la presse locale, est mort plus tard à l'hôpital.

# IA : Impact sociétal

---

- **Pas de réaction malgré les avertissements, selon Tesla**

- « Le conducteur avait reçu plusieurs avertissements visuels et un (avertissement) audible le prévenant qu'il devait maintenir les mains (sur le volant) plus tôt et les mains du conducteur n'ont pas été détectées sur le volant pendant les six secondes ayant précédé la collision », explique Tesla. « Le conducteur a eu environ cinq secondes et 150 mètres de vue dégagée sur la barrière et la partie endommagée de la glissière de sécurité mais les enregistrements du véhicule montrent qu'aucune action n'a été entreprise », poursuit Tesla.

# IA : Impact sociétal

---

- Risques technologiques :
  - Mise en danger des humains
    - Voitures autonomes :

Collision mortelle d'un piéton par une voiture  
autonome Uber

**Accident mortel entre un piéton et une voiture autonome Uber : la ...**

<https://www.sciencesetavenir.fr/.../accident-mortel-entre-un-pieton-et-une-voiture-auton...>

22 mars 2018 - Une femme poussant un vélo a été percutée par un véhicule de Uber qui conduisait en mode autonome. Elle n'a pas survécu ... Collision mortelle d'un piéton par une voiture autonome Uber : la police publie la vidéo ... Accident de voiture autonome Uber le 18 mars 2018 à Tempe aux États-Unis. ©AP/Sipa.

# IA : Impact sociétal

---

- Risques technologiques :
  - Plus d'autonomie égale moins de contrôle
  - Homme + machine = machine ?

# IA : Impact sociétal

---

- Risques technologiques :
  - Vols / Mauvais usage : données personnelles
    - UBER, Cdiscount, ...
    - Cambridge Analytica : Facebook au cœur d'un nouveau scandale

## Facebook : 50 millions de profils volés ont influencé l'élection de Trump

<https://www.lebigdata.fr> › Analytics ▾

19 mars 2018 - Facebook confirme que Cambridge Analytica a utilisé les données de plus de 50 millions de profils d'utilisateurs du réseau social pour influencer les élections présidentielles américaines de 2016. Par le biais d'un test de personnalité d'allure innocente, l'entreprise spécialisée dans les analyses de ...

## Cambridge Analytica : Facebook au cœur d'un nouveau scandale

<https://www.latribune.fr> › Technos & Medias ▾

20 mars 2018 - Une façon pour Facebook de se dédouaner sur l'usage détourné des données personnelles de ses utilisateurs. "Les gens ont connaissance de fournir ces informations. Aucun système n'a été infiltré, aucun mot de passe ou données sensibles n'ont été volées ou piratées", poursuit Facebook.

# IA : Impact sociétal



Réagir à cet article

**POLEMIQUE** Alors que Facebook est dans la tourmente après le vol de données de millions d'utilisateurs, son fondateur et patron, Mark Zuckerberg, reconnaît que des erreurs ont été commises. Il admet également sa responsabilité.

Le patron de Facebook, Mark Zuckerberg, a reconnu mercredi des "erreurs" après la révélation de l'utilisation indue de données personnelles de millions d'utilisateurs par la firme britannique Cambridge Analytica. Il a promis de faire mieux.

# IA : Impact sociétal

---

- Ethique:
  - Intelligence augmentée
  - Quel sera cet homme reconstruit par lui-même, affranchi de tous les conditionnements biologiques et culturels ?



# IA : Impact sociétal

---

- Ethique de l'IA (rapport Villani) :
  - Ouvrir les boîtes noires
    - Explicabilité des algorithmes d'apprentissage machine
      - Modèles plus explicables
      - Interfaces utilisateurs plus intelligibles
      - Compréhension des mécanismes cognitifs
    - Penser l'éthique dès la conception
    - Créer un comité d'éthique de l'IA
      - Débat public
        - Exemple : <http://forum-debats.fr/> (J. Sallantin *et al.*)

# Plan

---

- Intelligence Artificielle
- Les intelligences artificielles
- Succès récents
- Impact sociétal
- **L'IA en France**

# L'IA en France

- CNRS, INRIA, ...
  - Groupe de Recherche : **GDR IA** CNRS
    - <http://www.gdria.fr/>
    - Structure d'animation proposée par le CNRS à la communauté française en IA
    - Animer, Former, Collaborer
  - Autres GdR : ISIS, MADICS, ... CNRS
  - **Futurs Instituts** de l'IA : 4 préselectionnés

# L'IA en France

---

- Association AFIA :
  - <http://afia.asso.fr/>
  - Promouvoir et favoriser le développement de l'Intelligence Artificielle (IA) sous ses différentes formes, de regrouper et de faire croître la communauté française en IA, et d'en assurer la visibilité

# L'IA en France

---

- |   |   |
|---|---|
| • Apprentissage Automatique                 | JFRB, CAp ; SSFAM, SFC, SFds                            |
| • Extraction et Gestion des Connaissances   | BDA, EGC, GdR MaDICS                                    |
| • Interaction avec l'Humain :               | EIAH, IHM; AFIHM, ATIEF, GdR IGRV                       |
| • Reconnaissance des Formes, Vision         | RFLAP ; AFRIIF, AFRV, GdR ISIS                          |
| • Représentation et Raisonnement            | IAF, JFPDA; ROADEF, GdR IA<br>; GdR Robotique, GdR MACS |
| • Robotique, Automatique                    | JFPC; AFPC, ROADEF, GdR RO                              |
| • Satisfaisabilité et Contraintes           | IC, JFO, TIA ; AFIM, INFORSID                           |
| • Science de l'Ingénierie des Connaissances | JFSMA, WACAI ; GdR MACS                                 |
| • Systèmes Multi-Agents Agents Autonomes    | ; ARIA, ATALA, GdR MaDICS                               |
| • Traitement Automatique des Langues        |   |

Branches de l'IA (source AFIA)

# L'IA en France / Pays de la Loire

- Apprentissage Automatique JFRB, CAp ; SSFAM, SFC, SFdS
  - Extraction et Gestion des Connaissances BDA, EGC, GdR MaDICS
  - Interaction avec l'Humain : EIAH, IHM; AFIHM, ATIEF, GdR IGRV
  - Reconnaissance des Formes, Vision RFIAP ; AFRIF, AFRV, GdR ISIS
  - Représentation et Raisonnement IAF, JFPDA; ROADEF, GdR IA
  - Robotique, Automatique ; GdR Robotique, GdR MACS
  - Satisfaisabilité et Contraintes JFPC; AFPC, ROADEF, GdR RO
  - Science de l'Ingénierie des Connaissances IC, JFO, TIA ; AFIM, INFORSID
  - Systèmes Multi-Agents Agents Autonomes JFSMA, WACAI ; GdR MACS
  - Traitement Automatique des Langues ; ARIA, ATALA, GdR MaDICS

# L'IA en France

---

- Association AFCIA : contre l'IA
  - <http://afcia-association.fr/>
  - Les chercheurs en IA qui parlent des bénéfices et des risques de l'IA ont un point de vue biaisé du fait de leur formation, de leur profession et de leurs centres d'intérêt.
  - Faire entendre clairement la voix de celles et ceux qui refusent comme illégitime et dangereuse la recherche scientifique visant à créer des organismes à IA « supr-humaine »

# IA : Autres

---

- OpenAI, une association de recherche à but non lucratif en IA dont l'objectif est de promouvoir et développer une intelligence artificielle open-source bénéficiant à l'humanité tout entière.
  - <https://blog.openai.com/introducing-openai/>
- Future of Life Institute, (FLI, Institut pour l'avenir de la vie) est une association de volontaires basée dans la région de Boston, cherchant à diminuer les risques existentiels menaçant l'humanité, en particulier ceux provenant de l'intelligence artificielle (IA).
  - <https://futureoflife.org/>
    - <https://www.youtube.com/watch?v=tjrZQIcU4aQ>

# IA : Conclusion

---

- Question : « Vous semblez alors dire que les programmes IA seront quasi-identiques aux humains. N'y aura-t-il aucune différence ? »
- Réponse : **Douglas Hofstadter**, Gödel Escher Bach, 1985, Les brins d'une guirlande éternelle

« ... Je pense qu'un programme IA, même si nous pouvions le comprendre, nous paraîtrait assez étrange. C'est d'ailleurs pour cela que le moment où nous aurons affaire à un programme IA, et non pas à un programme simplement « bizarre », nous donnera beaucoup de fil à retordre »

# IA : Merci



Thème DSI (LIMOS)

# IA : Merci

---



**Miners' members :** <http://home.isima.fr/miners>