

Fondement de l'Intelligence Artificielle



Abir CHaabani

abir.chaabani@gmail.com

abir.chaabani@enicar.ucar.tn

Université de Carthage - ENICARTHAGE

2 GINF 2024/2025

Plan du cours

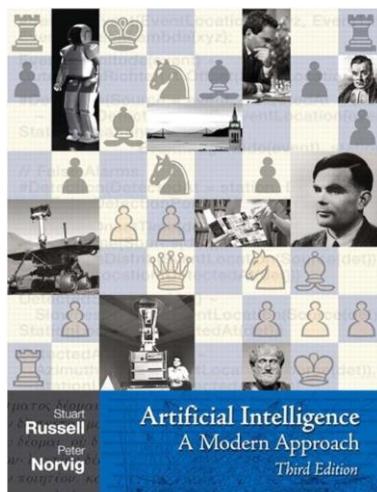
- ❖ Introduction
- ❖ Résolution de problèmes par exploration
- ❖ Programmation par contraintes
- ❖ Théorie des jeux
- ❖ Machine Learning

Chapitre 1



Introduction à l'intelligence artificielle

Référence



- Stuart Russel & Peter Norvig. « *Artificial Intelligence: A Modern Approach* ». Third Edition. Prentice Hall, 2009.

Plan chapitre 1

Introduction

Définition de l'IA

Type de l'IA

Historique de l'IA

IA aujourd'hui

Avenir de l'IA

Conclusion

IA: Introduction

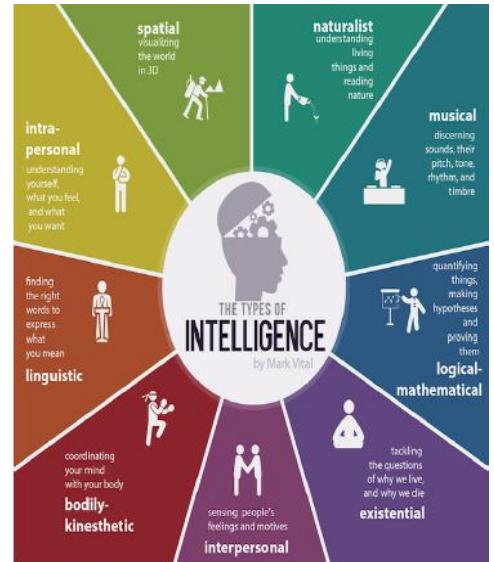
**COMMENÇONS PAR LE
COMMENCEMENT ...**

Qu'est ce que l'intelligence artificielle ?

Les 9 types d'intelligence

- Howard Gardner, psychologue et professeur à Harvard, a proposé la théorie des intelligences multiples, selon laquelle l'intelligence humaine ne se limite pas à une seule capacité cognitive mesurable par un QI. Il a identifié 9 types d'intelligence

- Intelligence logico-mathématique. ...
- Intelligence linguistique. ...
- Intelligence spatiale. ...
- Intelligence musicale. ...
- Intelligence corporelle-kinesthésique. ...
- Intelligence interpersonnelle. ...
- Intelligence intra-personnelle. ...
- Intelligence naturaliste
- Intelligence existentielle



7

IA: Introduction

Une discipline étudiant la possibilité de faire exécuter par l'ordinateur des tâches pour lesquelles l'homme est aujourd'hui meilleur que la machine

(Rich et Knight, 1990)

l'automatisation des activités associées au raisonnement humain, telles que la décision, la résolution de problèmes, l'apprentissage, ...”

(Bellman, 1978)

L' étude des facultés mentales à l'aide des modèles de type calculatoires”

(Charniak et McDermott, 1985)

conception d'agents intelligents

(Poole et al., 1998)

“L'étude des mécanismes permettant à un agent de percevoir, raisonner, et agir”

(Winston, 1992)

8

Autres définitions

- Par conséquent, l'Intelligence Artificielle conduit à un ensemble d'interprétations

CONSENSUS



«L'IA est la science qui se fixe pour but de faire par une machine tout ce qu'un homme peut faire...» (Jacques PITRAT)

«L'IA est l'étude des techniques de résolution des problèmes exponentiellement diffi dans un temps polynomial en exploitant la connaissance du domaine de la problématique en question.»

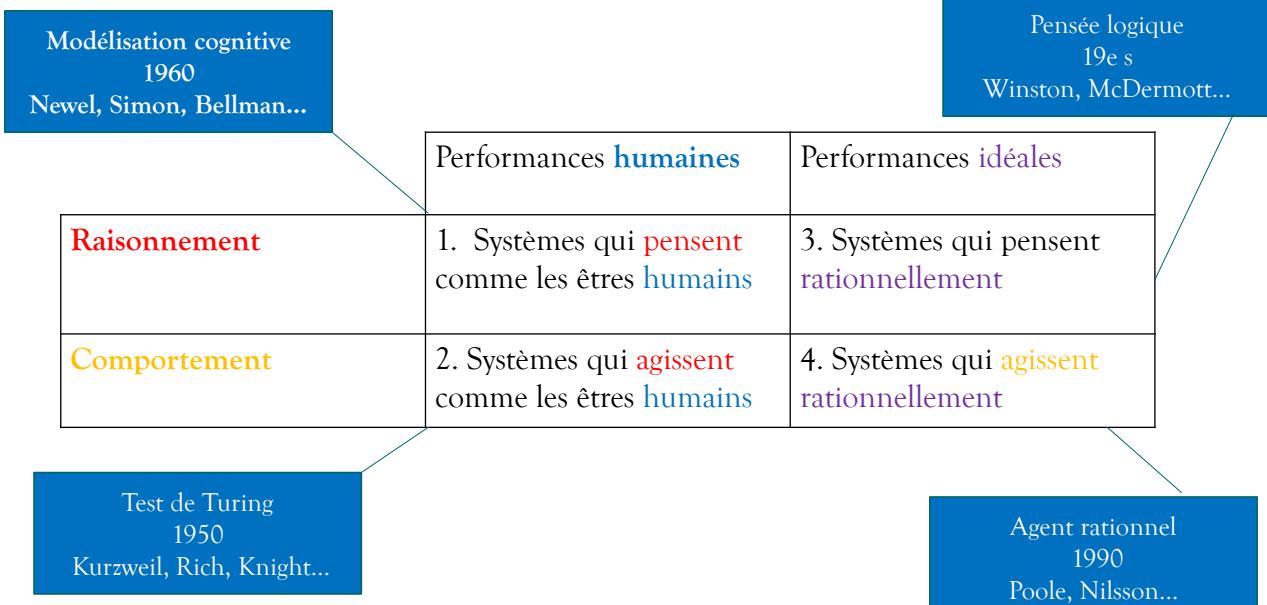
«L'IA est la programmation des ordinateurs pour faire des tâches qui sont mieux présentées ou faites par des humains. (Minsky, 1968).»

«L'IA est l'utilisation des machines pour faire des choses qui seraient considérées intelligentes si elles étaient faites par des humains (Boden 1977).»

L'automatisation d'activités qui nous associent à la pensée humaine, comme la prise de décision, la résolution de problème ou l'apprentissage. (BELLMAN 1978).

9

Comment voir IA?



Comment voir IA ?

	Empirique	Faire comme l'humain	Théorique	Faire comme une personne rationnelle
Pensée		Des systèmes qui pensent comme des humains		Des systèmes qui pensent rationnellement
Mécanisme de fonctionner		<p>« La tentative nouvelle et passionnante d'amener les ordinateurs à penser...[d'en faire] des machines dotées d'un esprit au sens le plus littéral. » (Haugeland, 1985)</p> <p>« L'automatisation d'activités que nous associons à la pensée humaine, des activités telles que la prise de décision, la résolution de problèmes, l'apprentissage... » (Bellman, 1978)</p>		<p>« L'étude des facultés mentales grâce à des modèles informatiques. » (McDermott, 1985)</p> <p>« L'étude des moyens informatiques qui rendent possible la perception, le raisonnement et l'action. » (Winston, 1992)</p>
Action		<p>Des systèmes qui agissent comme des humains</p> <p>« L'art de créer des machines capables de prendre en charge des fonctions exigeant de l'intelligence quand elles sont réalisées par des gens. » (Kurzweil, 1990)</p> <p>« L'étude des moyens à mettre en œuvre pour faire en sorte que des ordinateurs accomplissent des choses pour lesquelles il est préférable de recourir à des personnes pour le moment. » (Rich & knight, 1991)</p>		<p>Des systèmes qui agissent rationnellement</p> <p>« L'intelligence artificielle (computational intelligence) est l'étude de la conception d'agents intelligents. » (Poole et al., 1998)</p> <p>« L'IA ... étudie le comportement intelligent dans des artefacts. » (Nilsson, 1998)</p>
Résultat				

1. Systèmes qui **pensent** comme les êtres humains

- Définition de l'IA comme une science expérimentale
- Modélisation cognitive de l'esprit humain : processeur actif, un système d'« input », un système d'« output » et des mémoires à court et long termes
= = > Comment fonctionne notre cerveau ?

Nécessite :

- Théories sur l'activité interne du cerveau
 - **Sciences cognitives (top-down)**
== >Prédire et tester le comportement de sujets humains
 - **Neurosciences cognitives (bottom-up)**
== > Identifier le comportement à partir des données neurologiques

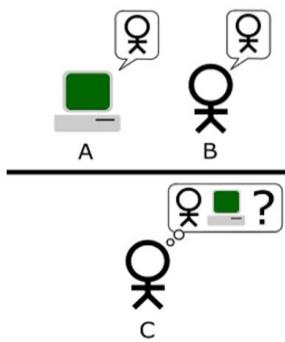
Comment valider ces systèmes :

- Il faut prédire et tester le comportement de sujets humains :approche top-down
- Il faut identifier directement à partir de données neurologiques : approche bottom-up₁₂

2. Systèmes qui **agissent** comme les êtres humains (1/5)

L'IA consiste à copier le cerveau humain

Alain Turing (1912-1954), s'est intéressé à cette facette



- Une machine peut-elle penser ?
==> L'idée de départ était de chercher à savoir si les machines peuvent ou pourront un jour "penser", et comment le déterminer ?
- ==> Si la réponse est oui, comment peut-on qualifier une machine de penseuse ?
- **Test de Turing (1950) : « Computing machinery and intelligence ».**
==> L'interrogateur humain peut-il deviner s'il est entrain de parler à un agent intelligent ?

2. Systèmes qui **agissent** comme les êtres humains (2/5)

Selon Alain Turing (1912-1954), s'est intéressé à cette facette

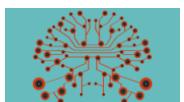


- Si l'évaluateur est incapable de distinguer la machine de l'humain après un certain nombre d'échanges, alors la machine est considérée comme ayant réussi le test, c'est-à-dire qu'elle a démontré une intelligence comparable à celle d'un humain.

2. Systèmes qui agissent comme les êtres humains (3/5)

Pour réussir ce test, l'ordinateur doit posséder des capacités dans les domaines suivants :

Traitement du langage naturel	Communiquer à un niveau humain
Raisonnement automatique	Tirer des conclusions pertinentes des informations fournies
Représentation des connaissances	Enregistrer des informations et des connaissances de niveau humain
Apprentissage automatique	S'adapter à de nouvelles circonstances et extrapolier à partir des cas déjà vus.
Vision digitale	Permettre la perception d'objets



Test Total de Turing dans lequel l'interrogateur peut envoyer des **images** et fournir des **objets au sujet**

Vision digitale	Permettre la perception d'objets
-----------------	----------------------------------

2. Systèmes qui agissent comme les êtres humains (4/5)



Solution: La réponse proposée par TURING dans son article est : Oui, je crois qu'il sera possible, dans une cinquantaine d'années, de programmer des ordinateurs pour les faire jouer au jeu de l'imitation. L'ordinateur aura plus de 70% de chance de procéder à l'identification exacte après 5 minutes d'interrogation.

- En 2000, une machine avec 128 MO de mémoire a 30% de chance de tromper un humain pendant 5 minutes

2. Systèmes qui **agissent** comme les êtres humains (5/5)

2. Le Test de Turing : quelles faiblesses ?

Si ce test apparaît comme particulièrement intéressant pour mesurer les performances et le perfectionnement de l'Intelligence Artificielle, il présente tout de même certaines faiblesses :

1. Le test n'évalue pas l'intelligence mais la capacité de l'IA à imiter le comportement humain
2. Les comportements intelligents ne sont pas forcément en adéquation avec la logique humaine ;
3. La considération des réactions d'une machine comme équivalentes à celles des êtres humains relève de l'anthropomorphisme ;
4. Pour certains, le test de Turing n'est qu'une distraction et n'apporte rien d'intéressant pour le développement de l'IA.

Malgré sa pertinence, le test de Turing connaît donc de nombreuses réserves sur l'importance des résultats obtenus. En effet, s'il permet d'évaluer l'efficacité des programmes d'IA, il est difficile de parler d'une intelligence semblable à celle humaine. En effet, l'intelligence humaine répond à une autre logique et est notamment influencée par les émotions. Ainsi, les résultats de ce type de test sont à prendre avec précaution.

VERDICT

- **ELIZA(bot)**, un programme de conversation, a trompé des humains, mais ce n'est pas comparable au test de Turing qui essaye de déterminer si l'interlocuteur n'est pas un humain.
- **ALICE** a emporté plusieurs fois le prix Loebner (récompense le programme le plus proche de réussir le test de Turnig), mais n'a pas passé le test avec succès.
- **Cleverbot (bot)**, en 2011, a discuté avec 15 participants pendant 4 minutes chacun ; en même temps 15 autres participants discutaient avec des interlocuteurs humains : Cleverbot fut considéré humain à 59 % et les interlocuteurs à 63%.

3 Systèmes qui pensent rationnellement (1/3)

- Fait référence à une approche fondée sur la logique et le raisonnement. Elle vise à concevoir des machines capables de traiter l'information et de prendre des décisions de manière cohérente et optimale

Comment pensent les humains ?



introspection

expérimentations psychologiques

Si on a pu créer une théorie de la pensée humaine

On peut essayer d'en réaliser un modèle informatique.

Il y a de bonnes chances que le modèle soit juste.

Si le modèle informatique tient des raisonnements analogues au raisonnement humain

19

3 Systèmes qui pensent rationnellement (2/3)

Repose sur la pensée logique

- Aristote : processus de raisonnement correct
- Exemple :** Socrate est un homme

Tous les hommes sont mortels

Donc Socrate est mortel

Au 19e siècle, la logique formelle permet d'écrire des énoncés sur les objets dans le monde et leurs interrelations.

- Lien direct entre les mathématiques et la philosophie vers l'IA moderne.

Les sciences cognitives essaient de construire des modèles du raisonnement humain en s'appuyant sur des modèles informatiques et sur les résultats de la psychologie expérimentale.



Exemples de systèmes basés sur cette approche :

- Systèmes experts** (ex. : diagnostic médical).
- Optimisation**

20

3 Systèmes qui **pensent** rationnellement (3/3)

Quelques obstacles

- Difficile de représenter toutes les connaissances sous forme logique,
- La logique des prédictats du 1^{er} ordre ne suffit certainement pas (codage de connaissances, d'états, informels, incertains, ...)
- Il faut d'énormes capacités de calcul (Complexité algorithmique)
- Différence entre résoudre les problèmes en théorie et en pratique

cette définition est parfois critiquée, car la rationalité pure ne suffit pas toujours à capturer la **complexité de l'intelligence humaine**, qui inclut aussi l'intuition et l'apprentissage à partir d'expériences incomplètes.

4 Systèmes qui **agissent** rationnellement (1/2)

- **Comportement rationnel** : Faire la bonne suite d'actions (celle qui devrait, selon les informations disponibles, maximiser l'accomplissement d'un but)
- N'implique pas nécessairement un raisonnement mais le raisonnement devrait être au service d'une **action rationnelle**
Exemple: réflexe de cligner les yeux, retirer sa main d'un objet brûlant

Cette approche est celle **de l'agent rationnel**. Pour être rationnel, l'agent doit théoriquement être capable de :

- ✓ Fonctionner de façon autonome,
- ✓ Percevoir son environnement,
- ✓ Persister pendant une période prolongée,
- ✓ S'adapter aux changements,
- ✓ Poursuivre des objectifs



→ **Intelligence artificielle = Rationalité par le calcul**

4 Systèmes qui **agissent** rationnellement (2/2)

- L'agent rationnel doit donc toujours agir de la meilleure manière (dans le cas de rationalité parfaite), ou, si l'environnement est incertain, donner la meilleure solution prévisible.
- Deux situations découlent donc de cette approche :

1. L'agent conclut logiquement que l'action qu'il va entreprendre permettra d'atteindre les objectifs fixés, puis inférera (inférer signifie agir en connaissance de faits) → **Inférence correcte**



2. Si l'agent ne peut pas être sûr à 100% que l'action qu'il va effectuer permettra d'atteindre objectifs, il doit **évaluer** la meilleure solution et agir malgré son incertitude | Une **action réflexe** peut être plus efficace qu'une **action raisonnée**



23

Pause reconnaissance des formes IA vs Esprit Humain

Comment peut-on lire aisément ce texte :

« Sleon une édtue de l'Uvinertisé de Cmabrigde, l'odrre des ltteers dans un mtos n'a pas d'ipmrotncae, la suele coshe ipmrotnate est que la pmeirère et la drenière soit à la bnnoe pclae. Le rsete peut êrte dnas un dsérorde ttoal et vuos puoevz tujoruos lrie snas porlblème. C'est prace que le creaveu hmauin ne lit pas chuaqe ltetra elle-mmêe, mias le mot cmome un tuot ».

- **Reconnaissance des formes par l'IA:** Reconnaissance faciale (Face ID), reconnaissance vocale (Siri, Google Assistant), Analyse d'images médicales (détection de tumeurs)
- **Reconnaissance des formes par l'esprit humain:** Reconnaissance instantanée d'un ami dans une foule, Capacité à lire une écriture manuscrite dégradée, Compréhension des émotions et expressions faciales

L'IA et l'esprit humain ont des forces et des limites différentes. L'IA excelle dans le traitement massif de données et la rapidité, tandis que l'humain reste supérieur dans la compréhension du contexte et l'adaptation aux situations nouvelles.

Types de l'IA?

- Il existe trois types d'IA :

l'intelligence artificielle étroite (ANI)

l'intelligence artificielle générale (AGI)

La super-intelligence artificielle (ASI)

25

Types de l'IA?

l'intelligence artificielle étroite (ANI)

- l'ANI est classée dans la catégorie **d'intelligence artificielle faible** car elle n'est spécialisée ou limitée à l'exécution de tâches précises, sans réelle compréhension ou conscience.
- Un système autonome par le biais d'algorithme de résolution de problèmes.
- N'est pas « intelligente », c'est juste une **simulation d'intelligence**. La machine fait croire qu'elle comprend alors que ce n'est pas le cas
- Présente partout aujourd'hui et intégrée dans certains logiciels utilisés dans le but de débarrasser l'homme de certaines tâches fastidieuses
 - Les voitures sans conducteur :** les voitures sans conducteur n'ont ni de volant ni pédales. Elles fonctionnent avec des cartes en 3D et sont contrôlées par un Chauffeur Google.
 - La reconnaissance de l'écriture:** IAs ont la capacité de reconnaître précisément la signature de chaque personne → vérifier la viabilité d'un chèque → limiter la fraude et le vol d'identité.
 - La reconnaissance visuelle:** systèmes de surveillance vidéo permettant d'identifier toutes les personnes → en cas d'accident ou d'infraction.

26

Types de l'IA?

l'intelligence artificielle générale (AGI)

- L'AGI va encore plus loin en matière d'intelligence artificielle, nécessitant une machine pour effectuer des tâches intellectuelles comparables à celles réalisées par des humains. Cependant, pour qu'un robot puisse être classé comme AGI (**appelé aussi IA forte**), il doit passer quelques tests qui permettent de vérifier son intelligence
- En particulier, le test de Turing vérifie la capacité d'une machine à agir comme celle d'un humain. Si une machine obtient un score de 70 % ou plus, elle est classée comme un robot AGI.
- Projet de créer une machine capable non seulement de simuler un comportement intelligent, mais d'éprouver
 - réelle conscience de soi,
 - de « vrais sentiments » et
 - une compréhension de ses propres raisonnements. (**encore théorique**)

Types de l'IA?

La supersintelligence artificielle (ASI)

- Bien que ce type d'IA ne soit actuellement bien développé, l'ASI signifie qu'une machine dispose d'une super-intelligence ou qu'elle est **plus intelligente qu'un humain**.
- De manière générale, on parle de super-intelligence dès qu'un agent dépasse de loin les performances humaines dans une activité intellectuelle. Le philosophe Nick Bostrom définit une « *superintelligence* » comme « **un intellect beaucoup plus compétent que les meilleurs cerveaux humains dans pratiquement tous les domaines, y compris la créativité scientifique, la sagesse et les talents sociaux.** »
- la Super Intelligence Artificielle maîtrisera les zones où les humains ont échoué ? (maîtrisé l'art des relations émotionnelles ou de la bonne prise de décision.)

Nous sommes uniquement au stade de l'IA faible?

Réponse de ChatGPT

même avec les chatbot comme vous on est encore en IA faible?

Oui, même avec les chatbots avancés comme moi, on reste dans l'IA faible (Narrow AI).

Pourquoi ?

- Spécialisé dans le traitement du langage : Je peux comprendre et générer du texte, mais je ne réfléchis pas comme un humain.
- Aucune conscience ni compréhension réelle : Je traite les informations de manière statistique, sans véritable compréhension du monde.
- Pas d'apprentissage autonome en continu : Je ne peux pas apprendre de manière indépendante comme un humain qui accumule de l'expérience.

29

Les inspirateurs

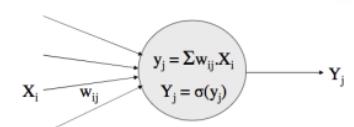
1. 1936 : Alan Turing

- ✓ Calculabilité & Machine de Turing
- ✓ Montre que toute forme de calcul peut être représentée numériquement



2. 1943 : McCulloch & Pitts

- ✓ Approche physiologique des neurones dans le cerveau
- ✓ Modèle mathématique abstrait composé de neurones en réseau
 - Toute fonction calculable peut être calculée avec ce modèle
 - Les connecteurs logiques propositionnels peuvent être implantés par des réseaux très simples

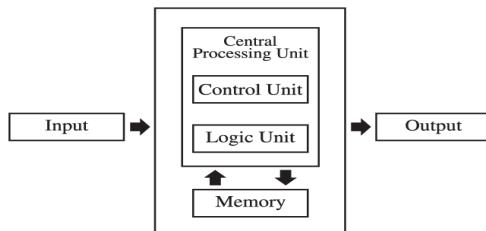


Perceptron

Les inspirateurs

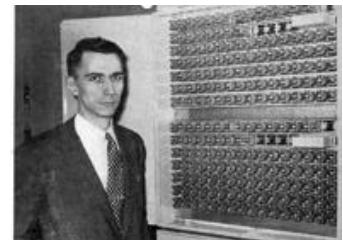
3. 1945 : Von Neumann

- ✓ Architecture d'un calculateur



4. 1949 : Shannon

- ✓ Théorie de l'information
- ✓ Détaille les signaux numériques
- ✓ Démontre l'existence de codes correcteurs d'erreurs capables de garantir la transmission fiable de l'information malgré la présence de bruit dans les canaux de communication



Historique de l'IA

1956: Naissance officielle : atelier de 2 mois à Dartmouth ; McCarthy propose « Artificial Intelligence » et invente le terme IA.

1956-1966 : Les années lumières (euphorie et grands espoirs) : Cette période marque la naissance officielle de l'intelligence artificielle et une grande euphorie autour de son potentiel

Logic Theorist Newell, Shaw et Simon, 1956	Résout des problèmes mathématiques comme un humain : Démonstrateur automatique de théorèmes (utilise les connecteurs logiques NON (noté \neg) et OU (noté v))
1956	Premier traducteur Anglais-Russe
1957 : Simon	Promet que une machine aussi intelligente qu'un être humain existerait en moins d'une génération
1966, Weizenbaum, Joseph Dialogue en « langage naturel »	ELIZA - (premier chatbot) : un programme informatique de traitement du langage naturel conçu pour simuler une conversation thérapeutique en imitant le langage d'un psychothérapeute.

= = > Des millions de dollars ont alors été investis pour réifier cette prédiction

32

Historique de l'IA



Hiver de l'IA: L'hiver de l'IA désigne les périodes où l'enthousiasme pour l'intelligence artificielle retombe en raison du manque de progrès et de financements. Deux grandes périodes sont souvent citées :

- M.Minsky & S.Popert démontrent les limites des réseaux de neurones simples
- Les méthodes d'IA sont des améliorations de la combinatoire (on restreint l'énumération exhaustive à l'aide du « bon sens », de fonctions d'évaluations et d'heuristiques)
- A partir du milieu des années 1970, l'IA subit des critiques et des revers budgétaires (premier « hiver » de l'IA) les chercheurs en IA n'appréhendaient pas les difficultés des problèmes auxquels ils sont confrontés
- optimisme → attente excessive → les résultats promis ne se matérialisent pourtant pas → **fin des investissements**
- Limites telles que le passage à l'échelle

33

Historique de l'IA

Années 70 : Les systèmes experts

Nouveaux modèles de représentation et de traitement des connaissances.

Nouvelle conviction : Un comportement « intelligent » a besoin d'une connaissance approfondie du domaine étudié

➤ Début des Systèmes à Base de Connaissances et de l'Ingénierie des Connaissances

DENDRAL (1969) (en chimie)	Réalise l'analyse automatique des spectres de masse pour déterminer la structure moléculaire du corps chimique étudié
SCHRDLU (1970)	Il s'agit d'un système de compréhension du langage naturel qui pouvait manipuler des objets dans un environnement virtuel en réponse à des commandes écrites en langage naturel. CHRDLU était capable de comprendre des instructions telles que "Prends un cube et mets-le dans la boîte" et d'exécuter ces tâches de manière autonome.
MYCIN (1974) (en médecine)	diagnostique les maladies infectieuses du sang et propose un traitement approprié

34

Historique de l'IA



Années 1980 : Renaissance de l'IA: Phase d'industrialisation

diffusion d'applications industrielles, commercialisation de progiciels, ...

les années 1980 marquent un renouveau avec l'industrialisation de l'IA, notamment grâce aux systèmes experts et à l'essor de l'informatique.

1986 à aujourd'hui	Retour des réseaux de neurones (connexionnisme)
Depuis mi 80's	<p>l'IA devient une science (formalisation, spécialisation, prise en compte de la complexité, ...)</p> <p>La création de nouvelles technologies comme le GPS par exemple facilite la vie des utilisateurs</p> <p>Très appréciée et utilisée par les grandes entreprises</p>
Depuis fin 80's	Diagnostique les maladies infectieuses du sang et propose un traitement approprié

35

Historique de l'IA



2 ème Hiver de l'IA: Fin 1980 et début 1990:

l'IA connaît une nouvelle période de désillusion à la fin de la décennie

- Fin des années 80 : désillusion
 - Système expert difficile à maintenir / faire évoluer
 - Difficulté à convaincre les entreprises
- Véhicules autonomes non opérationnels
 - Exemple : Smart Truck (1989)
 - Département américain de la Défense
 - Véhicule militaire autonome capable de prendre la place de soldats
 - Machine était lente et tellement peu convaincante que le projet a été abandonné cinq ans après sa mise en route et un investissement de 500 millions de dollars.

Les progrès se sont avérés plus lents que prévu, de nombreux investisseurs et décideurs ont perdu confiance et les financements ont diminué.

36

Historique de l'IA



Années 1990 Grandes Avancées

Depuis les années 90

Retour à des projets plus réalistes
Nouveaux concepts (ex. Agents intelligents),
Développement des applications liées à la recherche de l'information (parallèlement au développement d'Internet),
Résurgence des concepts de réseaux neuronaux et d'algorithmes génétiques, ...

1996 - 1997

IBM avec **Deep Blue** gagne aux échecs contre le champion du monde Kasparov et marque un tournant pour l'IA
➔ La machine commence à surpasser l'homme dans certains domaines.

=> ce succès, et ceux qui suivront, ne reposent pas sur de nouveaux paradigmes révolutionnaires mais sur une application minutieuse des techniques d'ingénierie et sur la puissance phénoménale des ordinateurs (p.ex. Deep Blue calcule environ 200 millions de coups par seconde)

Historique de l'IA



Années 2000-aujourd'hui Expansion d'IA: Les nouvelles prouesses

Années 2000

Nouvel intérêt pour les données (Internet)
➔ naissance de nouveaux géants sur le terrain du numérique

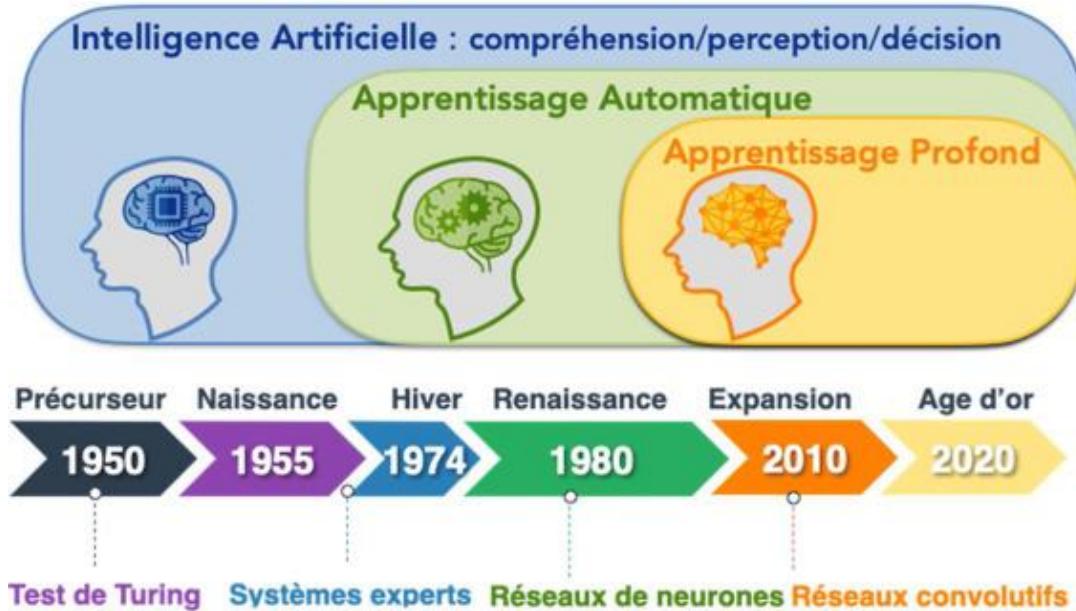
Années 2011 Montée en puissance du Deep Learning

Début du projet Google Brain : projet de recherche d'apprentissage en profondeur (deep learning)

Aujourd'hui IA appliquée à des domaines variés

Intelligence artificielle est partout : habitat intelligent, assistance à la conduite, recommandation en B2C (Business to consumer, reconnaissance et synthèse d'images, parole, langue naturelle, reconnaissance de l'écriture (chèques, codes postaux, ...), agents assistants, ...)

Historique de l'IA: résumé



39

IA: réussites

SYSTÈME INTELLIGENT (1997) : Deep Blue (étape clé de l'IA)

Contexte

- 💡 Deep Blue, un superordinateur développé par IBM, affronte Garry Kasparov, alors champion du monde d'échecs.
- 💡 Le jeu d'échecs est un défi pour l'IA, avec 10120 parties possibles, rendant une recherche exhaustive impossible.

L'exploit de 1997

- ✓ Deep Blue bat Kasparov lors d'un match officiel (score final : 3,5 - 2,5).
- ✓ Utilise une puissance de calcul massive (~200 millions de coups analysés par seconde).
- ✓ Basé sur une approche heuristique et une évaluation de positions.



40

IA: réussites

Système Intelligent (2008) : Logiciel de Poker

Contexte

Deux joueurs de poker américains de renommée mondiale ont été battus par un programme informatique bluffant, Polaris 2, mis au point à l'université d'Alberta, au Canada.

Avancée en 2008

- Développement de logiciels de poker basés sur l'IA, notamment par l'Université d'Alberta.
- Utilisation d'algorithmes de théorie des jeux et d'apprentissage par renforcement pour optimiser les décisions.



IA: réussites

Système Intelligent (2011)

Watson est un programme informatique d'IA conçu par IBM pour répondre à des questions formulées en langue naturelle.

- Watson a participé à un jeu télévisé en 2011, Jeopardy, et a emporté le jeu :
 - Il comprend les questions.
 - Il « buzzes » pour prendre la parole.
 - Il trouve les réponses.
 - Il énonce grâce à un synthétiseur de voix.
 - Il choisit le thème de la prochaine question



DISCOVER
MAGAZINE

Health & Medicine · Mind & Brain · Technology · Space · Human Origins · Living World · Environment

Technology / Computers

Top 100 Stories of 2011 #3: A Supercomputer Wins Jeopardy!

After IBM's game-playing computer beat two human winners, its victory was hailed as a landmark for intelligent machines. A Jeopardy! champ explains why the real winners were humans.

By Lawrence Krauss
From the December 2011 special issue, published online for subscribers only on December 29, 2011

Digg It! Download iPhone App Download iPod App Download Kindle App



Et Encore



Siri et Google Now (2011)



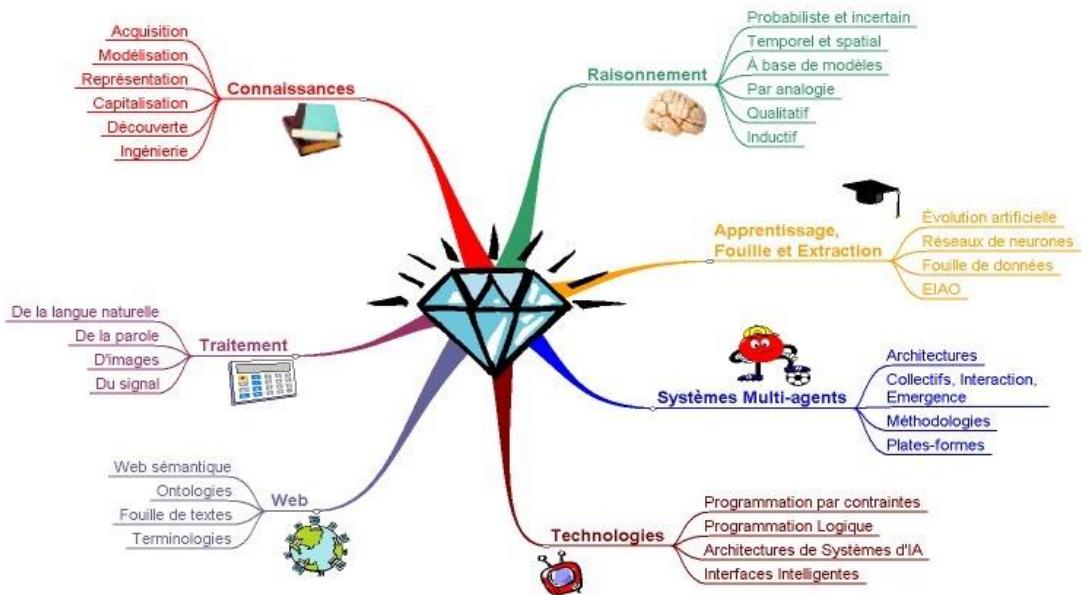
Cortana (2014)



Google AlphaGO (2016)

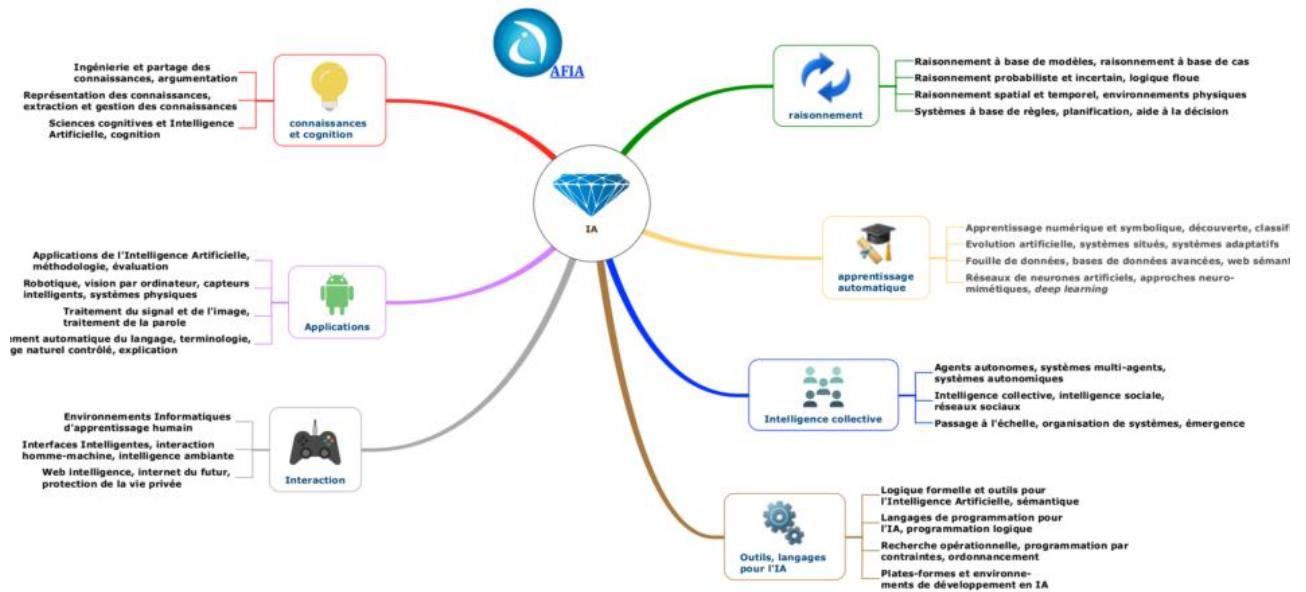
43

Les facettes de l'IA: Diamant de l'AFIA en 2002

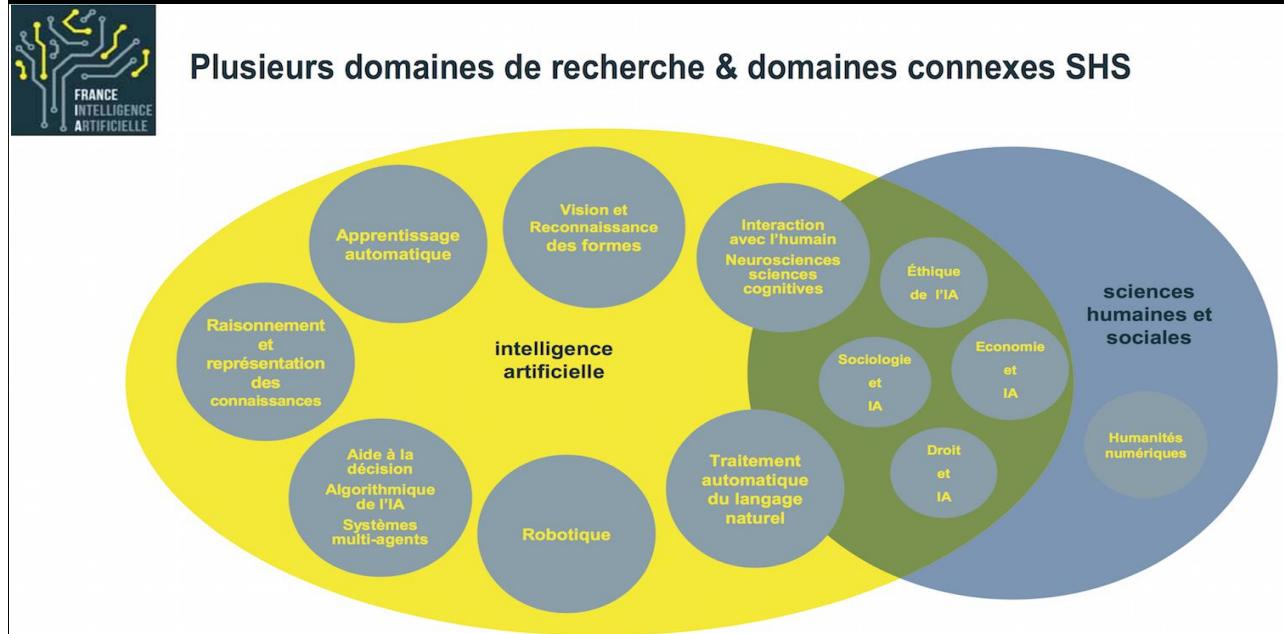


44

Les facettes de l'IA: Diamant de l'AFIA en 2018



Les facettes de l'IA: Rapport France IA 2017



IA: aujourd’hui

Dans les années 60, Marvin Minsky un célèbre professeur du MIT disait : « à la fin de l’été on aura développé un œil électronique »

- Aujourd’hui, des systèmes informatiques effectuent couramment
 - ✓ La surveillance du trafic routier
 - ✓ La reconnaissance d’objets, de visages
 - ✓ L’analyse d’images médicales, la reconnaissance de cancers



47

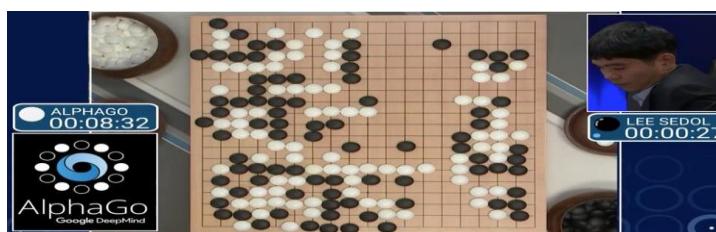
IA: aujourd’hui

En 1958, H. Simon prédisait que dans 10 ans un ordinateur serait champion d’échecs

- Cette prédiction s'est vérifiée en 1997 (Deep Blue) !

Aujourd’hui les ordinateurs ont gagné les titres de champions du monde

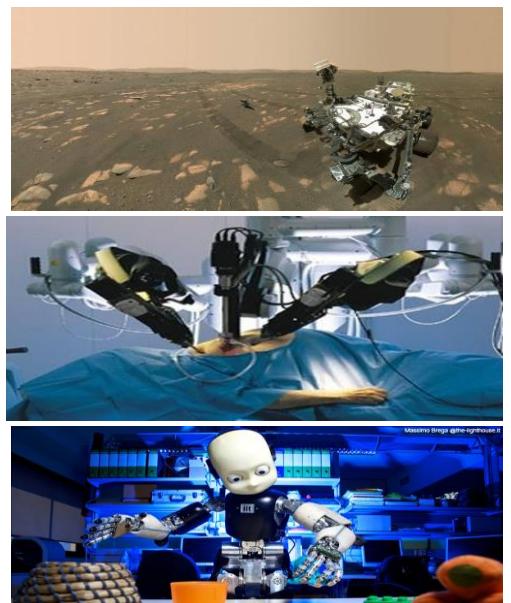
- ✓ Aux jeux de dames, d’Othello et d’échecs
- ✓ Au jeu Jeopardy avec Watson
- ✓ Et même au jeu de Go (AlphaGo) depuis octobre 2015



48

IA: aujourd'hui

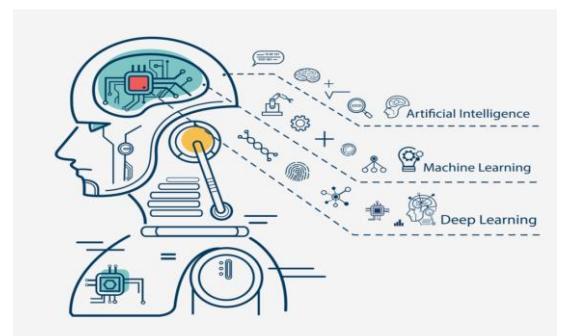
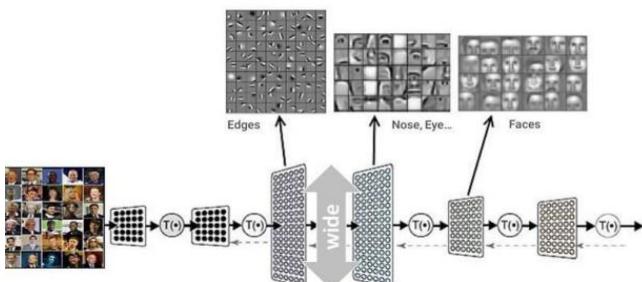
- Dans les années 70, beaucoup croyaient que des robots informatisés seraient partout de l'usine au domicile
- Aujourd'hui quelques industries (automobile, électronique) sont très robotisées
- Mais les robots domestiques ne sont pas encore répandus
- Et en même temps ...
 - ✓ des robots ont exploré Mars
 - ✓ des robots réalisent des opérations du cerveau et du cœur
 - ✓ des robots servent au restaurant(mais se font licencier...)
 - ✓ des humanoïdes sont opérationnels et disponibles à la vente



49

IA_aujourd'hui: ML et Deep Learning

• **Le Machine Learning** : c'est un ensemble de techniques donnant la capacité aux machines d'apprendre automatiquement un ensemble de règles à partir de données. **Le Deep Learning ou apprentissage profond**: c'est une technique de machine learning reposant sur le modèle des réseaux neurones: de nombreux couches de neurones sont empilées qui transforment les données en entré ayant un niveau d'abstraction élevé



Chaque niveau d'un réseau de neurones profond réalise une fonction
De classification d'un type d'objet en un type d'objet supérieur
Pixel => forme => nez => visage => individu

Testez vos cerveaux

Combien y a-t-il de F dans :

FINISHED FILES ARE THE
RESULT OF YEARS OF SCIENTIFIC
STUDY COMBINED WITH THE
EXPERIENCE OF YEARS

L'avenir de l'IA: Progrès et Dangers

L'IA a radicalement changé le mode de vie de l'homme, toujours à la recherche de puissance.

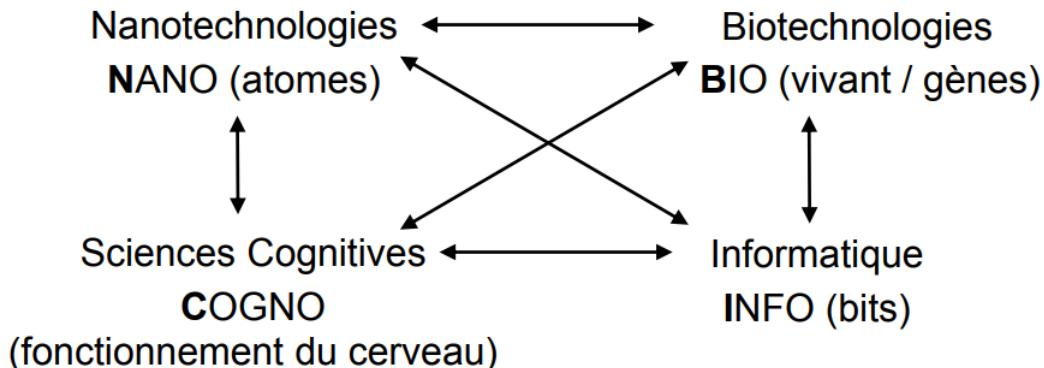
Le virtuel lui a permis de démultiplier ses capacités de communication avec autrui. Tout s'enchaîne, de plus en plus vite, et la plupart des individus n'arrivent plus à suivre le rythme des avancées.

Elle tend donc à évoluer dans les années à venir pour devenir encore plus perfectionnée au fur et à mesure que la technologie progresse.

L'IA façonne le futur avec des avancées majeures dans **tous les domaines**, mais nécessite un cadre éthique et réglementaire pour limiter ses risques. L'enjeu est de trouver un équilibre entre innovation et responsabilité.

L'avenir de l'IA

NBIC champ scientifique multidisciplinaire qui se situe au carrefour des



53

L'avenir de l'IA

- Convergence de domaines émergents

Nanotechnologies Action sur la matière à l'échelle quasi-atomique (10^{-9} m). Création de matériaux aux nouvelles propriétés	Biologie / Biotechnologies Action sur le vivant et en particulier sur les gènes Utilisation d'outils de génie génétique (p. ex. les « ciseaux moléculaires » CRISPR-Cas9)
Informatique Traitement de l'information / science du contrôle Intelligence artificielle / robotique / réalité virtuelle / informatique quantique...	Sciences Cognitives Étude de l'esprit, de sa nature et de ses mécanismes Étude du cerveau Approche pluridisciplinaire : neurosciences, psychologie, sciences du langage, philosophie, informatique

54

L'avenir de l'IA

- Meilleure connaissance de l'esprit et du cerveau
 - création de nouvelles machines intelligentes
 - action à une échelle moléculaire et atomique
 - contrôle par les technologies informatiques

Exemples d'applications :

- « robots biologiques » : nanorobots permettant de traiter les maladies à l'échelle moléculaire (reprogrammation cellulaire et génomique)
- Action de la pensée sur le contrôle d'objets connectés

55

L'avenir de l'IA



Micro-robots (métalliques ou organiques) capables de scanner et ***réparer le corps de l'intérieur.***

Il devrait être possible à moyen terme de remplacer des parties défaillantes de notre corps, comme la rétine. Les nanotechnologies agissent au niveau moléculaire, ce qui permet d'intervenir de manière très ciblée sur le corps humain, ***en délivrant des médicaments par exemple, et ainsi d'éliminer les maladies ou de retarder la vieillesse, ou de toucher au code génétique contenu dans nos chromosomes***

Un usage dérivé et inapproprié de cette technologie serait contraire à l'éthique et dangereuse.

56

L'avenir de l'IA



Des humanoïdes: des robots à l'apparence humaine, dotés d'une intelligence artificielle capable d'évoluer et ainsi de nous dépasser et avec qui l'on pourrait vivre en parfaite harmonie, les mêlant à la population humaine, en leur attribuant différentes fonctions,

Demain, les progrès foudroyants des nouvelles technologies de la robotique permettront de réaliser des entités qui se comporteront de plus en plus comme des égales et des partenaires de l'humain, même si leur aspect physique resterait différent.

57

L'avenir de l'IA

On pourrait devenir **trop dépendant du robot** au point de ne plus rien faire et devenir complètement amorphe

Et si ces machines pouvaient nous dominer ? Elles deviendraient supérieures à l'homme:

emplois les moins qualifiés par des robots et des professions intellectuelles par des programmes d'intelligence artificielle qui sont capables de rivaliser avec les médecins, les juristes, les journalistes, les enseignants...

58

L'avenir de l'IA

De plus elles possèdent un avantage qui n'est pas négligeable: elles n'ont pas nos contraintes physiques. En effet elles n'ont pas besoin de dormir pour se régénérer, de manger pour avoir la forme (elles tirent leur énergie de l'électricité en général), elles ne peuvent pas être malades.

Pour une intelligence artificielle maîtrisée, utile et démystifiée
rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et
technologiques (15 mars 2017)

59

Conclusion

- Années 90 : une nouvelle vision « agent »
- Années 2000 : l'arrivée du web
- Et 2012 ... le Deep Learning !
- Applications nombreuses :
 - ✓ Statistiques et Data Mining
 - ✓ Recherche d'informations
 - ✓ Aide à la décision, à la planification
 - ✓

60