

Intelligence Artificielle

Chapitre 1 : Introduction

Par : Dr Sarah CHABANE MECHIOURI

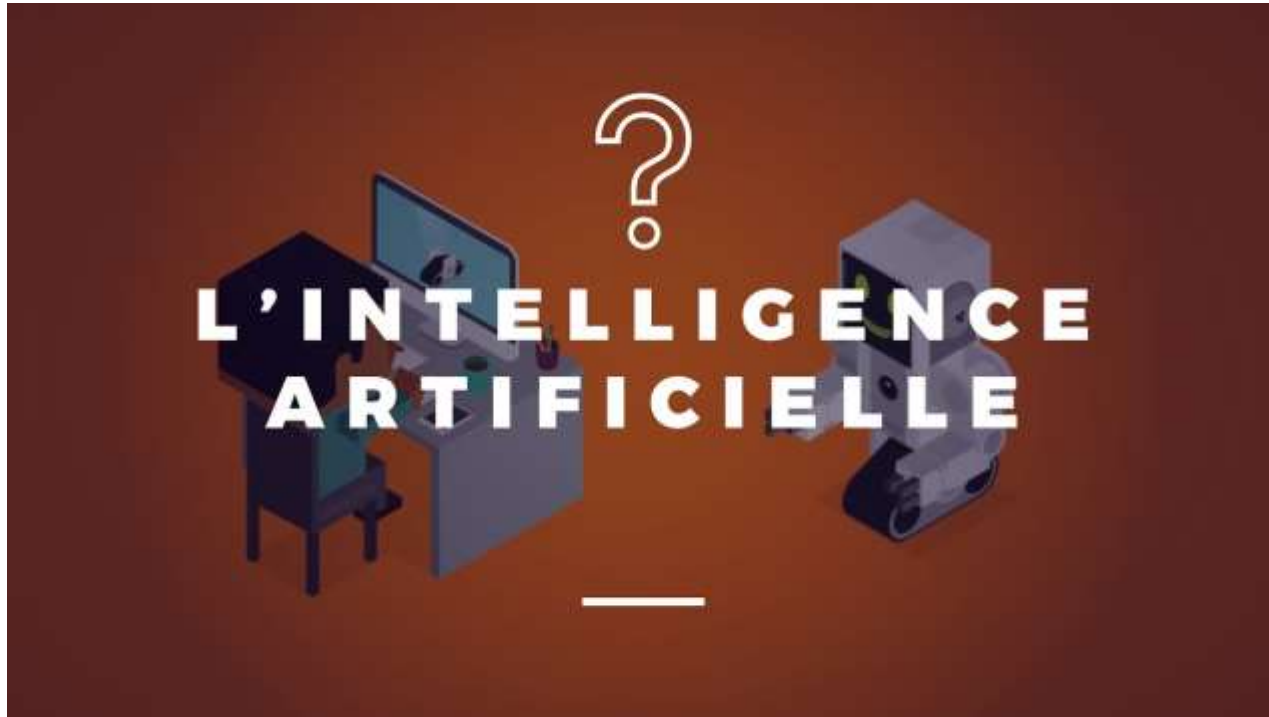
PROGRAMME DU MODULE

- **Chapitre 1** : Introduction à l'Intelligence Artificielle.
- **Chapitre 2** : Représentation et Résolution des problèmes.
- **Chapitre 3**: Systèmes à base de connaissances.

PLAN DU CHAPITRE : Introduction à l'IA

- Définition de l'Intelligence artificielle.
- Histoire de l'Intelligence artificielle.
- Branches de l'Intelligence artificielle.
- Types de systèmes d'Intelligence artificielle.
- Défis et perspectives de l'IA

C'EST QUOI L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (IA)



C'EST QUOI L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (IA)

- « Branche de l'informatique ayant pour objet l'étude du traitement des connaissances et du raisonnement humain, dans le but de les reproduire artificiellement pour ainsi permettre à un appareil (**agent**) d'exécuter des fonctions normalement associées à l'intelligence humaine. »

[Grand dictionnaire terminologique, 2006]

OBJECTIFS DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE(IA)



Penser humainement



Penser rationnellement

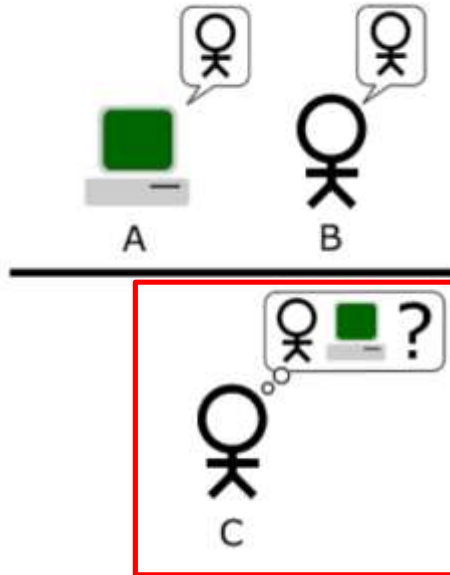


Se comporter humainement



Se comporter rationnellement

Agir comme un humain



- **Test de Turing - 1950 :**
“Est ce que la machine pense ?”

Un interrogateur humain pose des questions écrites à une machine et à une personne, les deux cachées par un rideau

- Si l’interrogateur ne peut distinguer les réponses données par la machine de celles données par la personne, alors la machine est intelligente

Test de Turing

- ❑ Pour réussir le test, le système a besoin des capacités suivantes :
 - ❑ **Traitement de la langue naturelle** pour communiquer efficacement dans un langage humain.
 - ❑ **Représentation de la connaissance** pour stocker ce qu'il connaît et ce qu'il écoute.
 - ❑ **Raisonnement automatique** pour répondre aux questions et d'illustrer de nouvelles conclusions.
 - ❑ **Machine learning (apprentissage automatique)** pour s'adapter à de nouvelles circonstances et détecter et extrapoler des modèles de comportement.

Test de Turing

- ❑ Le test de Turing complet permet les interactions physiques entre l'interrogateur et la machine, ce qui ajoute les capacités de :
 - ❑ **Vision par ordinateur** et reconnaissance de voix pour percevoir le monde.
 - ❑ **Robotique** pour manipuler les objets et les bouger.

Chacune de ces capacités correspond à une sous-discipline de l'IA



Réfléchir humainement : Modélisation cognitive

Comment les humains réfléchissent ?

- ❑ Trois moyens d'apprendre sur la pensée humaine :
 - ❑ **Introspection** : Essayer d'attraper nos pensées quand elles passent.
 - ❑ **Expérimentations psychologiques** : Observer une personne en action
 - ❑ **L'imagerie du cerveau** : observer le cerveau en action.

Une fois qu'on a une théorie suffisamment précise de l'esprit humain, il devient possible d'exprimer la théorie par un programme



Réfléchir rationnellement : la loi de la pensée

- ❑ Le philosophe grec Aristote a été l'un des premiers à essayer de codifier la “**pensée correcte**” - des processus de raisonnement irréfutables. Ses syllogismes ont fournis des modèles de structures d'arguments qui fournissent toujours des conclusions correctes pour des prémisses correctes données.
- ❑ **Exemple** : Socrate est un homme et tous les hommes sont des mortels.
 - ❑ **Conclusion** : Socrate est un mortel.

Cela marque le début de la logique.

Réfléchir rationnellement : la loi de la pensée

Logique Vs Probabilité :

- ❑ La logique nécessite une connaissance du monde qui doit être sûre.
 - ❑ Une condition qui dans la réalité est rarement atteinte. (incertitude).
 - ❑ Il y a une différence entre résoudre un problème en principe et le résoudre réellement (complexité).
- ❑ La théorie de probabilité compense cette rigueur en permettant de raisonner rigoureusement avec des informations incertaines.
 - ❑ Construction de modèles compréhensibles de pensée rationnelle.

Ce que ce modèle ne fait pas est de générer un comportement intelligent. Pour cela, on a besoin d'une théorie sur l'action rationnelle.



Agir rationnellement : l'agent rationnel

C'est quoi être rationnel ?

- ❑ **Faire des inférences correctes - la “loi de la pensée” pour l'IA -** : une façon d'agir rationnellement est de déduire qu'une action donnée est la meilleur et agir sur la conclusion.
 - ❑ **D'autres moyens** d'agir rationnellement :
 - ❑ **Exemple** : retirer sa main d'une casserole chaude est une action réflexe qui est plus efficace qu'une action plus lente prise après des délibérations minutieuses.
- ❑ Toutes les compétences nécessaires pour le test de Turing permettent aussi à un **agent d'agir rationnellement**.
 - ❑ La représentation des connaissance et le raisonnement permettent de prendre de bonnes décisions.


Évolution de l'IA au fil des décennies

 Les débuts de l'IA dans les années 1950

Les pionniers de l'IA comme Turing et McCarthy émergent.

Développement de la logique, des systèmes experts et de la robotique.


Progrès dans les années 1960-1970 

 Ralentissement dans les années 1970-1980

La croissance de l'IA stagne en raison de limitations technologiques.

L'IA fait face à des défis de complexité.

Défis des années 1990 

 Essor de l'IA depuis les années 2000

L'IA prospère avec le Deep Learning et le Big data.

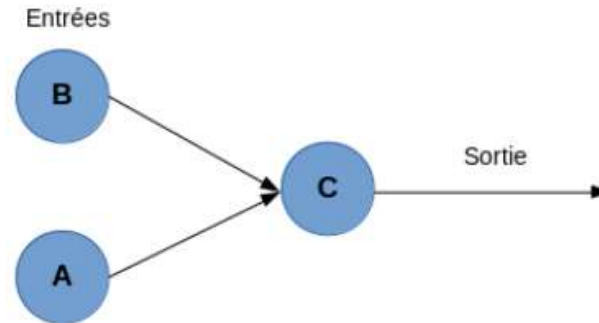
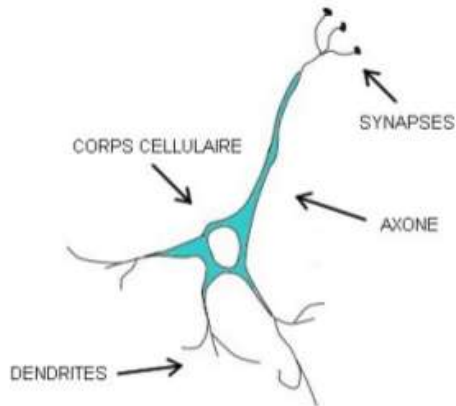
Le canard de Vaucanson - 1738

- Le Canard Digérateur est un automate créé par Jacques de Vaucanson en 1738. Ce canard artificiel de cuivre doré boit, mange, cancanne, barbote et digère comme un vrai canard, dont les ailes étaient représentées, os par os, d'un mécanisme identique à ceux des vrais oiseaux.



HISTOIRE DE L'IA : 1943-1956 : Les débuts de l'IA

Premier neurone formel – 1943 : Warren McCulloch et Walter Pitts publient "A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity," posant les bases théoriques des réseaux neuronaux artificiels. Dans lequel on entend parler du premier neurone formel.



Le test de Turing - 1950



Alan Turing publie "Computing Machinery and Intelligence," où il présente le "test de Turing" comme moyen de déterminer si une machine peut exhiber un comportement intelligent indiscernable de celui d'un être humain.

IA comme discipline scientifique : 1956

1956 Dartmouth Conference: The Founding Fathers of AI



John MacCarthy



Marvin Minsky



Claude Shannon



Ray Solomonoff



Alan Newell



Herbert Simon



Arthur Samuel



Oliver Selfridge



Nathaniel Rochester

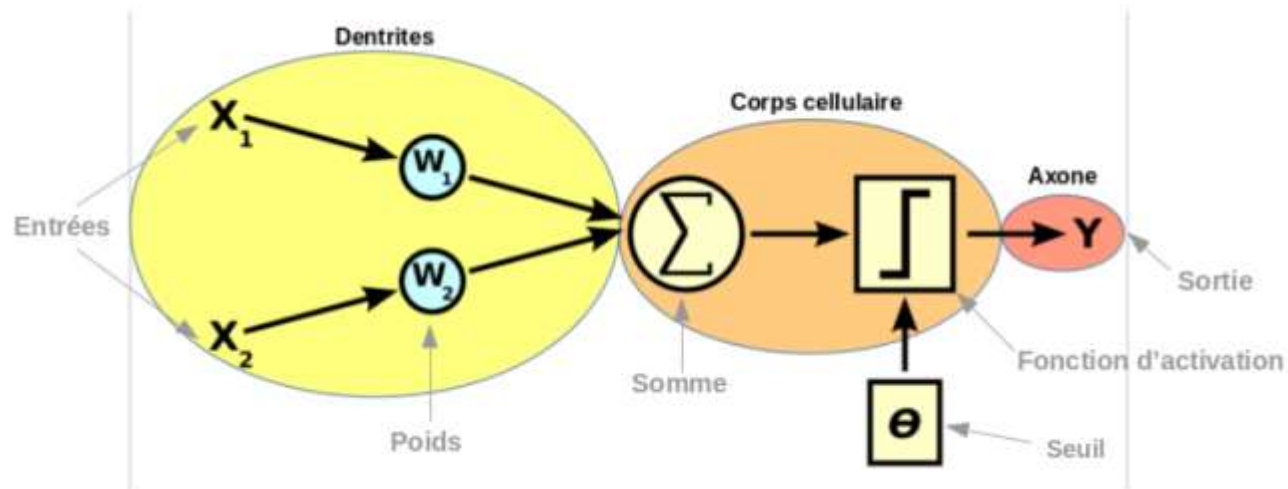


Trenchard More

Conférence de Dartmouth (1956) :
organisée par John McCarthy, elle rassemble des chercheurs en mathématiques, en neurologie et en informatique pour discuter de la possibilité de créer une "machine pensante". C'est la naissance de l'**Intelligence artificielle** comme discipline scientifique.

Perceptron - 1957

Il s'agit d'un neurone artificiel conçu pour automatiser le classement de données. Il a été inventé par Frank Rosenblatt, au sein du Cornell Aeronautical Laboratory.



1960s : L'IA symbolique

- ❑ **LISP (1963)** : John McCarthy développe LISP, l'un des premiers langages de programmation spécifiquement conçus pour l'IA.
- ❑ **ELIZA (1965)** : Joseph Weizenbaum crée ELIZA, un programme de traitement du langage naturel qui simule une conversation avec un psychothérapeute.
- ❑ **Dendral (1965)** : Le premier système expert créé par les informaticiens Edward Feigenbaum, Bruce Buchanan, le médecin Joshua Lederberg et le chimiste Carl Djerassi. Ce système permettait d'identifier les constituants chimiques d'un matériau.
- ❑ **PERCEPTRONS (1969)** : Marvin Minsky et Seymour Papert publie "Perceptrons," **remettant en question** la capacité des réseaux neuronaux à résoudre des problèmes complexes et entraînant une réduction de l'intérêt pour les réseaux neuronaux pendant des années.

1970s-1980s : L'IA connaît des avancées et des revers

L'écart entre ces prédictions ambitieuses et les réalisations décevantes des années 1970 et 1980 a entraîné une certaine déception envers l'IA et une **diminution d'intérêt**.

- ❑ **Pause dans l'IA - 1973** : Le projet "Pionniers de l'IA" visait à résoudre les problèmes de vision par ordinateur, mais s'est terminé en échec, ce qui a temporairement refroidi l'enthousiasme pour l'IA.
- ❑ **L'âge d'or des systèmes experts 1980s** : L'IA symbolique connaît des avancées dans les systèmes experts, où des connaissances humaines sont codées sous forme de règles pour résoudre des problèmes spécifiques
 - ❑ **Prolog 1980s** : les années 1980 sont les années de l'incursion industrielle. Les Japonais lancent leur projet d'ordinateurs de la 5ème génération. Ainsi, le langage PROLOG, implémentant directement des inférences logiques, se développe et se répand rapidement..

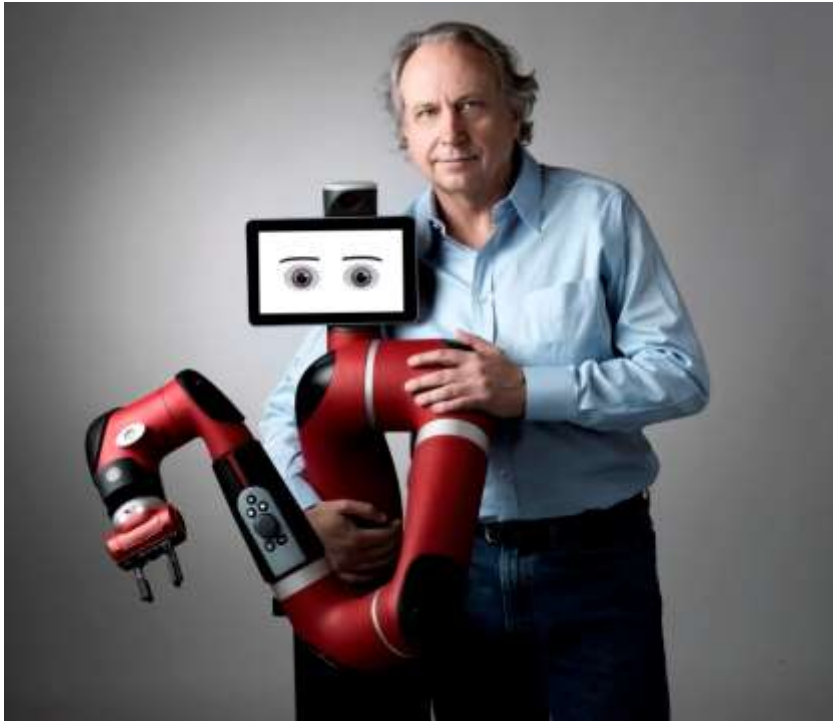
1990s : Les défis de la complexité

Victoire de Deep Blue - 1997



Deep Blue 1997 : Deep Blue, un ordinateur conçu par IBM, bat le champion du monde d'échecs Garry Kasparov, marquant un moment emblématique pour l'IA dans le monde réel.

Robotique comportementale



Robotique comportementale 1997 : Rodney Brooks fonde le mouvement de la "robotique comportementale," en mettant l'accent sur les comportements émergents à partir d'interactions simples entre robots et environnement.

Années 2000 à aujourd'hui : L'IA renaît grâce au Deep Learning



- ❑ **2010** : Un nouvel essor de l'IA grâce à deux facteurs :
 - ❑ L'accès tout d'abord à des volumes massifs des données - **BIG DATA**.
 - ❑ La découverte de la très grande efficacité des processeurs de cartes graphiques des ordinateurs pour accélérer le calcul des algorithmes d'apprentissage.

2011: La victoire de IBM Watson



- ❑ IBM Watson remporte "Jeopardy!", en démontrant sa capacité à comprendre et à répondre à des questions complexes en langage naturel.
- **Jeopardy** ; un jeu télévisé de culture générale

2012 : CNN remporte ImageNet



- ❑ **2012** : Le réseau de neurones convolutifs (CNN) de Geoffrey Hinton remporte le concours d'ImageNet, montrant des avancées significatives dans la compréhension des images.
- ❑ **Concours ImageNet** : une compétition logicielle dont le but était de détecter et classifier précisément des objets et des scènes dans les images naturelles.

2016 : Alpha Go



- AlphaGo de DeepMind bat le champion du monde de go, Lee Sedol, marquant une avancée majeure dans l'IA et la capacité d'apprendre des jeux complexes.

2018 – A nos jours

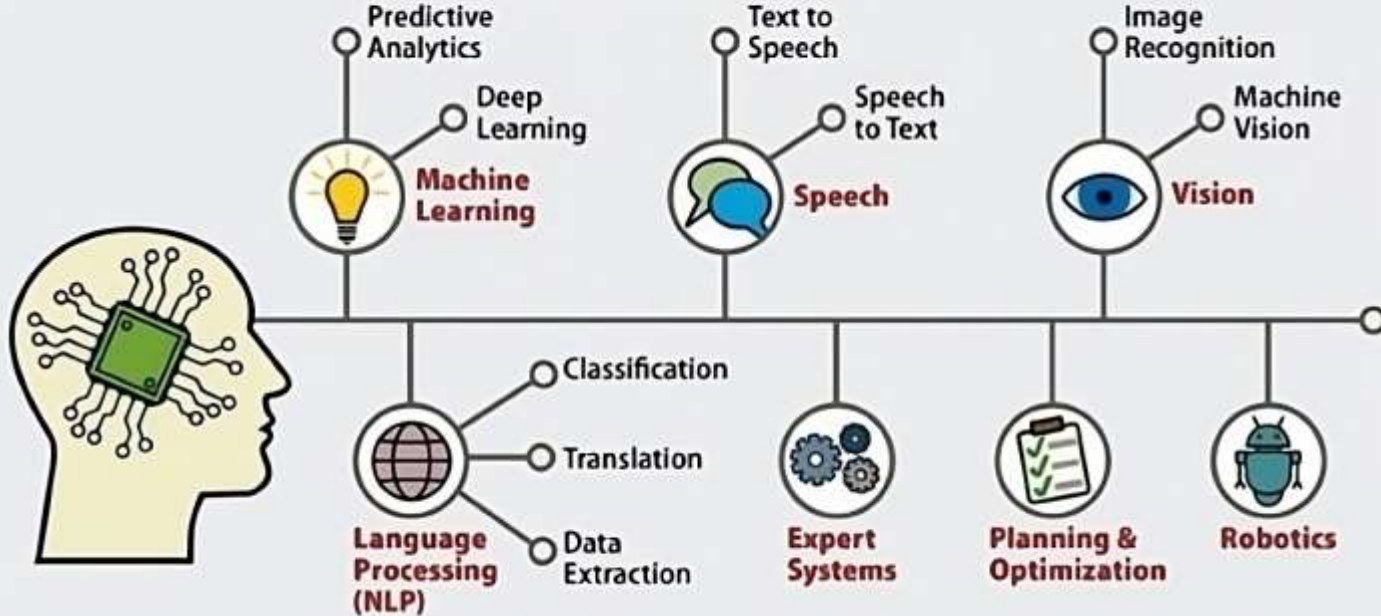
- ❑ **2018** : OpenAI publie GPT-1, un modèle de langage pré-entraîné sur d'énormes quantités de textes, ouvrant la voie aux avancées dans le traitement automatique du langage naturel.
- ❑ **2022- Le choc ChatGPT : Nouvelle ère de l'application de l'IA.**



La nouvelle ère de l'IA



Artificial Intelligence



BRANCHES DE L'IA

BRANCHES DE L'IA – Machine Learning

Apprentissage Automatique (Machine Learning) : C'est l'une des branches les plus importantes de l'IA. Elle implique la conception d'algorithmes et de modèles permettant aux systèmes de s'améliorer progressivement à partir de données sans être explicitement programmés.

- ❑ **Apprentissage supervisé** : Entraînement sur des données étiquetées pour faire des prédictions ou des classifications.
- ❑ **Apprentissage non supervisé** : Découverte de structures dans les données sans étiquettes.
- ❑ **Apprentissage par renforcement** : Apprentissage à partir d'interactions avec un environnement en maximisant des récompenses.

BRANCHES DE L'IA – Machine Learning

Réseaux de Neurones Artificiels : Inspirés du fonctionnement des neurones biologiques, les réseaux de neurones artificiels sont utilisés pour modéliser des structures et des comportements complexes.

Les réseaux de neurones profonds (Deep Neural Networks) sont particulièrement importants dans le domaine de l'IA actuel.

BRANCHES DE L'IA - NLP

Traitement du Langage Naturel (NLP) : Cette branche se concentre sur la compréhension et la génération de langage humain par les machines.

Elle comprend :

- ❑ Compréhension du langage naturel.
- ❑ Traduction automatique.
- ❑ Résumé automatique.
- ❑ Interaction homme-machine (remplacer les langages évolués).

BRANCHES DE L'IA - Systèmes experts

Systèmes Experts : Ce sont des programmes informatiques qui utilisent des connaissances spécifiques à un domaine pour résoudre des problèmes et prendre des décisions. Ils sont particulièrement utiles pour la prise de décisions dans des domaines spécialisés.

- Il s'agit là d'un domaine où le succès de l'IA est incontestable et cela est sans doute dû au caractère très ciblé de l'activité que l'on demande de simuler

BRANCHES DE L'IA

Résolution de problèmes généraux : L'objectif est de créer des algorithmes généraux pour résoudre des problèmes concrets.

Logique et Raisonnement : Cette branche vise à développer des systèmes capables de raisonner, de tirer des conclusions logiques et de résoudre des problèmes complexes en utilisant des méthodes formelles de raisonnement.

Branches de l'IA

Vision par Ordinateur : Cette branche vise à doter les machines de la capacité de "voir" et d'interpréter des images ou des vidéos.

Elle englobe :

- La détection d'objets
- La reconnaissance faciale
- La segmentation d'image et d'autres tâches liées à l'analyse visuelle.

BRANCHES DE L'IA- Speech

- ❑ **Reconnaissance de l'écriture** Consiste à reconnaître (identifier) des textes manuscrits.
- ❑ **Reconnaissance de la parole** Consiste à concevoir et à réaliser des logiciels capables de reconnaître les paroles d'un locuteur quelconque ce qui requiert la compréhension du contexte du texte parlé, la connaissance de l'univers de discours, ...etc.

BRANCHES DE L'IA : Réalité virtuelle

Réalité virtuelle

Ce domaine propose de nouvelles formes d'interaction homme-machine.

L'arrivée d'ordinateurs plus puissants, couplés à des périphériques de visualisation et d'interaction (casque, gant, lunettes, etc.), permet de fournir les informations sensorielles nécessaires pour convaincre des utilisateurs qu'ils sont en immersion.

BRANCHES DE L'IA : Autres branches

Robotique : L'IA dans la robotique concerne la conception de systèmes robotiques autonomes capables de perception, de prise de décision et d'action. Cela inclut la navigation autonome, la manipulation d'objets, la coordination entre robots et bien d'autres aspects.



Types d'IA

- **IA Évolutive** : Cette branche s'inspire de la théorie de l'évolution pour développer des systèmes d'IA capables de s'auto-améliorer et de s'adapter aux changements.
- **IA Symbolique** : Elle se concentre sur la manipulation de symboles et de connaissances représentées de manière formelle pour résoudre des problèmes complexes.
- **IA Générative** : Cette branche explore la création de contenu original et créatif par les machines, que ce soit en art, en musique, en écriture ou dans d'autres domaines.

Défis et perspectives d'avenir de l'IA

L'IA présente de nombreux défis et perspectives à la fois passionnants et inquiétants. Voici quelques-uns des principaux défis et perspectives liés à l'IA :

- ❑ **Éthique** : L'utilisation de l'IA soulève des préoccupations éthiques quant à la transparence, la responsabilité et l'impact potentiel sur l'emploi.

Défis et perspectives d'avenir de l'IA

- ❑ **Sécurité** : Les systèmes d'IA peuvent être vulnérables aux attaques de sécurité, ce qui peut avoir des conséquences graves, notamment dans des domaines tels que la médecine et les infrastructures critiques.
- ❑ **Distorsion**: Les systèmes d'IA peuvent être biaisés en raison des données sur lesquelles ils ont été formés, ce qui peut entraîner des résultats inéquitables ou discriminatoires.
- ❑ **Interprétabilité** : Les systèmes d'IA peuvent être difficiles à interpréter et à comprendre, ce qui peut rendre difficile l'explication de leurs décisions.

Conclusion

L'IA rencontre certaines difficultés, parmi les plus importantes :

- Intégration et déploiement
- Interprétabilité humaine : Compréhension du contexte.
- Manque de données d'entraînement : données coûteuses et difficiles à obtenir, en particulier pour des cas d'utilisation spécifiques.
- Sécurité et confidentialité
- Explicabilité et transparence
- Biais et équité des algorithmes : (Pas de discrimination ...etc.)

