

# CHAPITRE I: LES NOTIONS FONDAMENTALES DE L'IA

NEILA MEZGHANI  
HIVER 2025



# Plan du cours

1. Définition de l'Intelligence artificielle (IA)
2. Historique de l'IA
3. Approches de l'IA: Approche symbolique et Apprentissage machine
4. Les systèmes experts
5. Apprentissage machine/apprentissage profond
  1. Intelligence artificielle
  2. Apprentissage machine
  3. Apprentissage profond

# Plan du cours

1. Définition de l'Intelligence artificielle (IA)
2. Historique de l'IA
3. Approches de l'IA: Approche symbolique et Apprentissage machine
4. Les systèmes experts
5. Apprentissage machine/apprentissage profond
  1. Intelligence artificielle
  2. Apprentissage machine
  3. Apprentissage profond

## I. Définitions de l'intelligence artificielle

- Champ interdisciplinaire théorique et pratique qui a pour objet la compréhension de mécanismes de la cognition et de la réflexion, et leur imitation par un dispositif matériel et logiciel, à des fins d'assistance ou de substitution à des activités humaines.
- Le terme intelligence artificielle (IA) fait référence à la capacité d'une machine d'imiter ou de surpasser le comportement intelligent et les activités des humains.

*Office québécois  
de la langue  
française*



# Plan du cours

1. Définition de l'Intelligence artificielle (IA)
2. Historique de l'IA
3. Approches de l'IA: Approche symbolique et Apprentissage machine
4. Les systèmes experts
5. Apprentissage machine/apprentissage profond
  1. Intelligence artificielle
  2. Apprentissage machine
  3. Apprentissage profond

## 2. Histoire de l'IA

- 1936 • La machine de Turing: Évaluation de la capacité d'une machine à avoir une conversation humaine
- 1956 • Intelligence artificielle: John MC Carthy nomme la technologie « intelligence artificielle »
- 1975 • AI Winter: Manque de moyens techniques (les recherches en AI freinent)
- 1997 • AI vs. Échecs: l'AI Deep Blue bat Garry Kasparov. 6 fois champion du monde
- 2010 • Évolution fulgurante: prémisses du Deep Learning
- 2014 • IA vs Jeu de Go: AlphaGo bat les meilleurs joueurs au Jeu du Go
- 2018 • IA vs jeux vidéo; AlphaStar remporte 10 parties à StarCraft II

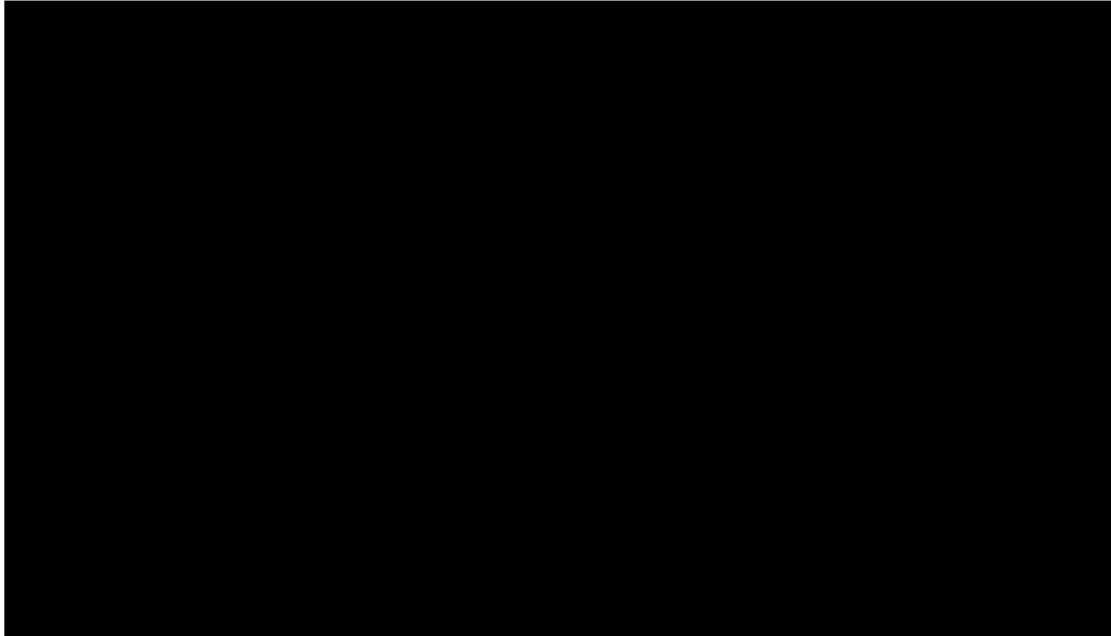
- Alan Turing, un des pionniers de l'informatique, propose un test qui permettait de qualifier une machine ou un ordinateur d'« intelligent ». - Ce test consiste à mettre un humain en confrontation verbale à l'aveugle avec un ordinateur et un autre humain. Si la personne qui engage les conversations n'est pas capable de dire lequel de ses interlocuteurs est un ordinateur, alors on peut considérer que le logiciel de l'ordinateur a passé avec succès le test → la machine en question peut être qualifiée d'intelligente.



## 2. Histoire de l'IA

1936

- La machine de Turing: Évaluation de la capacité d'une machine à avoir une conversation humaine



<https://www.youtube.com/watch?v=k0vmuYQAkW4&t=11s>

## 2. Histoire de l'IA

- 1936 • La machine de Turing: Évaluation de la capacité d'une machine à avoir une conversation humaine
- 1956 • Intelligence artificielle: John MC Carthy nomme la technologie « intelligence artificielle »
- 1975 • AI Winter: Manque de moyens techniques (les recherches en AI freinent)
- 1997 • AI vs. Échecs: l'AI Deep Blue bat Garry Kasparov. 6 fois champion du monde
- 2010 • Évolution fulgurante: prémisses du Deep Learning
- 2014 • IA vs Jeu de Go: AlphaGo bat les meilleurs joueurs au Jeu du Go
- 2018 • IA vs jeux vidéo; AlphaStar remporte 10 parties à StarCraft II

- Le terme d'Intelligence artificielle (IA) est officiellement employé durant la Conférence de Dartmouth par Minsky, McCarthy, Newell, Shannon.  
- Cette conférence est largement considérée, comme le moment fondateur de l'intelligence artificielle en tant que discipline théorique indépendante (de l'informatique)

## 2. Histoire de l'IA

- 1936
  - La machine de Turing: Évaluation de la capacité d'une machine à avoir une conversation humaine
- 1956
  - Intelligence artificielle: John MC Carthy nomme la technologie « intelligence artificielle »
- 1975
  - AI Winter: Manque de moyens techniques (les recherches en AI freinent)
- 1997
  - AI vs. Échecs: l'AI Deep Blue bat Garry Kasparov. 6 fois champion du monde
- 2010
  - Évolution fulgurante: prémisses du Deep Learning
- 2014
  - IA vs Jeu de Go: AlphaGo bat les meilleurs joueurs au Jeu du Go
- 2018
  - IA vs jeux vidéo; AlphaStar remporte 10 parties à StarCraft II

- Le premier hiver date de 1973, avec l'intervention du mathématicien anglais Sir James Lighthill sur la BBC, qui expose ses doutes sur l'IA.
- Les chercheurs spécialisés dans ce domaine se retrouvent vite confrontés à une coupe des budgets, limitant leurs capacités de recherche.
- Cet hiver, qui prend fin au début des années 80, représente l'une des périodes les plus sombres pour le développement de l'IA

## 2. Histoire de l'IA

- 1936 • La machine de Turing: Évaluation de la capacité d'une machine à avoir une conversation humaine
- 1956 • Intelligence artificielle: John MC Carthy nomme la technologie « intelligence artificielle »
- 1975 • AI Winter: Manque de moyens techniques (les recherches en AI freinent)
- 1997 • AI vs. Échecs: l'AI Deep Blue bat Garry Kasparov.
- 2010 • Évolution fulgurante: prémisses du Deep Learning
- 2014 • IA vs Jeu de Go: AlphaGo bat les meilleurs joueurs au Jeu du Go
- 2018 • IA vs jeux vidéo; AlphaStar remporte 10 parties à StarCraft II

- Les matchs Deep Blue contre Kasparov sont deux matchs de six parties d'échecs chacune entre le champion du monde russe Garry Kasparov et un supercalculateur IBM américain appelé Deep Blue.  
- En 1996, la machine remporte la première partie mais Kasparov parvient à décrocher trois victoires  
- Le Deep Blue de 1996 mesurait près de deux mètres de haut et pesait 700 kg.  
- La seconde confrontation eut lieu à New York en mai 1997 et fut remportée par Deep Blue



## 2. Histoire de l'IA

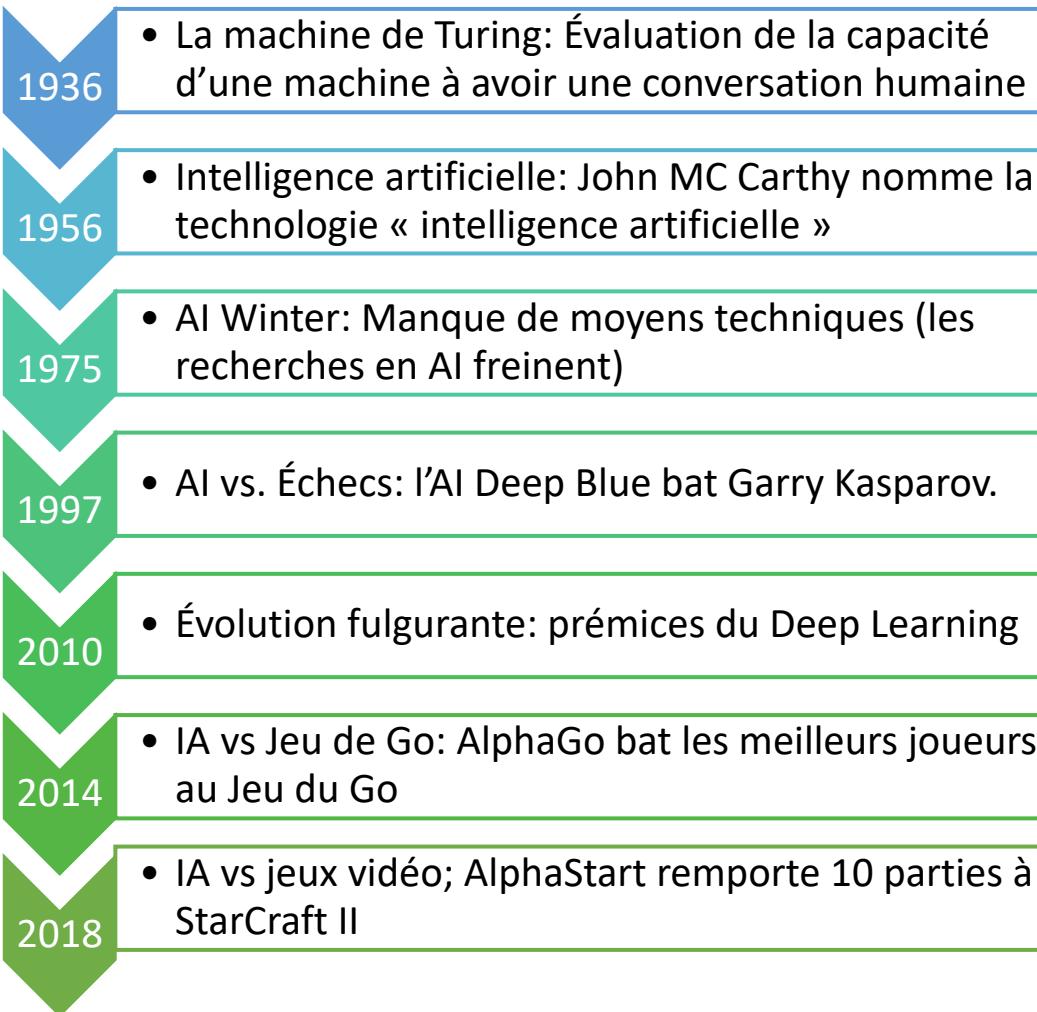
1997

- AI vs. Échecs: l'AI Deep Blue bat Garry Kasparov, 6 fois champion du monde



<https://www.youtube.com/watch?v=ZlcZymAzifM&t=7s>

## 2. Histoire de l'IA



Entre 2000 et 2010, la société a vécu un véritable boom informatique. Les ordinateurs personnels deviennent de plus en plus accessibles, les smartphones voient le jour ... La connectivité et la mobilité lancent l'ère de l'Homo Numericus qui désigne une nouvelle espèce hyperconnectée ≠ « homo sapien »,

## 2. Histoire de l'IA

- 1936
  - La machine de Turing: Évaluation de la capacité d'une machine à avoir une conversation humaine
- 1956
  - Intelligence artificielle: John MC Carthy nomme la technologie « intelligence artificielle »
- 1975
  - AI Winter: Manque de moyens techniques (les recherches en AI freinent)
- 1997
  - AI vs. Échecs: l'AI Deep Blue bat Garry Kasparov. 6 fois champion du monde
- 2010
  - Évolution fulgurante: prémisses du Deep Learning
- 2014
  - IA vs Jeu de Go: AlphaGo bat les meilleurs joueurs au Jeu du Go
- 2018
  - IA vs jeux vidéo; AlphaStar remporte 10 parties à StarCraft II

Dès le début de notre décennie, l'IA s'illustre grâce aux avancées remarquables de Watson d'IBM. Nous vivons un nouvel essor grâce aux données massives et aux nouvelles puissances de calcul

## 2. Histoire de l'IA

- 1936 • La machine de Turing: Évaluation de la capacité d'une machine à avoir une conversation humaine
- 1956 • Intelligence artificielle: John MC Carthy nomme la technologie « intelligence artificielle »
- 1975 • AI Winter: Manque de moyens techniques (les recherches en AI freinent)
- 1997 • AI vs. Échecs: l'AI Deep Blue bat Garry Kasparov. 6 fois champion du monde
- 2010 • Évolution fulgurante: prémisses du Deep Learning
- 2014 • IA vs Jeu de Go: AlphaGo bat les meilleurs joueurs au Jeu du Go
- 2018 • IA vs jeux vidéo; AlphaStar remporte 10 parties à StarCraft II

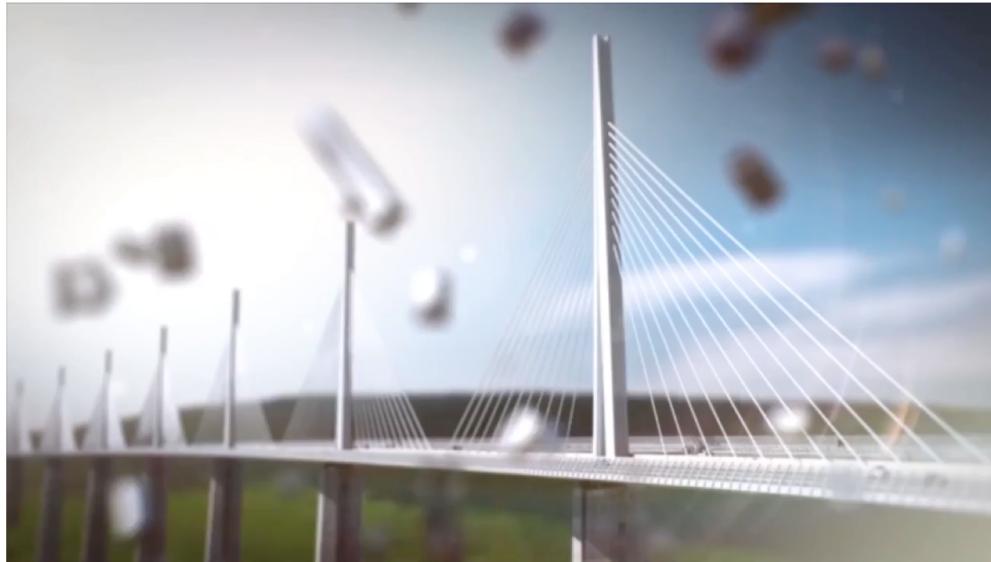


- Le 18 juillet 2016, AlphaGo devient le meilleur joueur du monde au classement de *GoRatings*  
- AlphaGo est un programme informatique capable de jouer au jeu de go, développé par l'entreprise britannique DeepMind et racheté en 2014 par Google

## 2. Histoire de l'IA

2014

- IA vs Jeu de Go: AlphaGo bat les meilleurs joueurs au Jeu du Go



<https://www.youtube.com/watch?v=EphmjjhLCt0&t=85s>

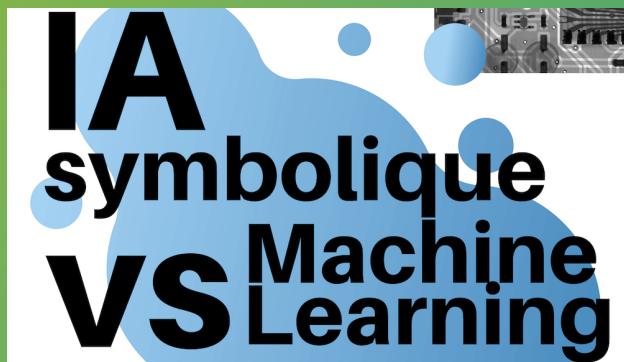
## 2. Histoire de l'IA

- 1936 • La machine de Turing: Évaluation de la capacité d'une machine à avoir une conversation humaine
- 1956 • Intelligence artificielle: John MC Carthy nomme la technologie « intelligence artificielle »
- 1975 • AI Winter: Manque de moyens techniques (les recherches en AI freinent)
- 1997 • AI vs. Échecs: l'AI Deep Blue bat Garry Kasparov. 6 fois champion du monde
- 2010 • Évolution fulgurante: prémisses du Deep Learning
- 2014 • IA vs Jeu de Go: AlphaGo bat les meilleurs joueurs au Jeu du Go
- 2018 • IA vs jeux vidéo; AlphaStart remporte 10 parties à StarCraft II

En 2018, AlphaStar, l'IA de Google Deepmind, a battu des joueurs pro à Starcraft  
Et ça continue....

# Plan du cours

1. Définition de l'Intelligence artificielle (IA)
2. Historique de l'IA
3. **Approches de l'IA: Approche symbolique et Apprentissage machine**
4. Les systèmes experts
5. Apprentissage machine/apprentissage profond
  1. Intelligence artificielle
  2. Apprentissage machine
  3. Apprentissage profond



### 3. Approches de l'IA: Approche symbolique et Apprentissage machine

- Les grandes approches de l'intelligence artificielle : symbolique et apprentissage automatique.

- **Approche symbolique (ou logique / IA classique)**

**Principe :** basée sur la manipulation de symboles et de règles logiques explicites.

**Méthode :** on encode manuellement des connaissances sous forme de règles (SI... ALORS...).

**Exemples :** Systèmes experts

- **Apprentissage machine (machine learning)**

**Principe :** l'algorithme apprend automatiquement des modèles à partir de données.

**Méthode :** on fournit à l'algorithme des exemples (données d'entrée et sorties attendues), et il ajuste ses paramètres pour faire des prédictions ou classifications.

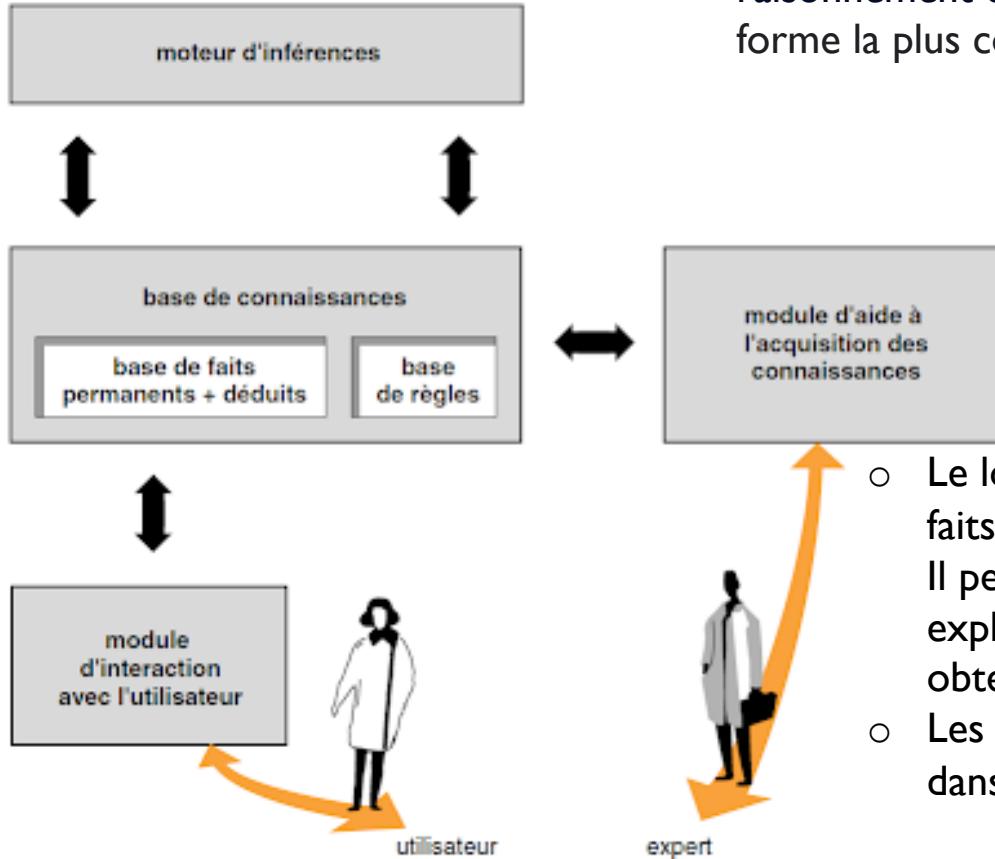
**Exemples :** Réseaux de neurones, Forêts aléatoires (random forests) et SVM (support vector machines)

# Plan du cours

1. Définition de l'Intelligence artificielle (IA)
2. Historique de l'IA
3. Approches de l'IA:Approche symbolique et Apprentissage machine
4. **Les systèmes experts**
5. Apprentissage machine/apprentissage profond
  1. Intelligence artificielle
  2. Apprentissage machine
  3. Apprentissage profond

## 4. Les systèmes experts

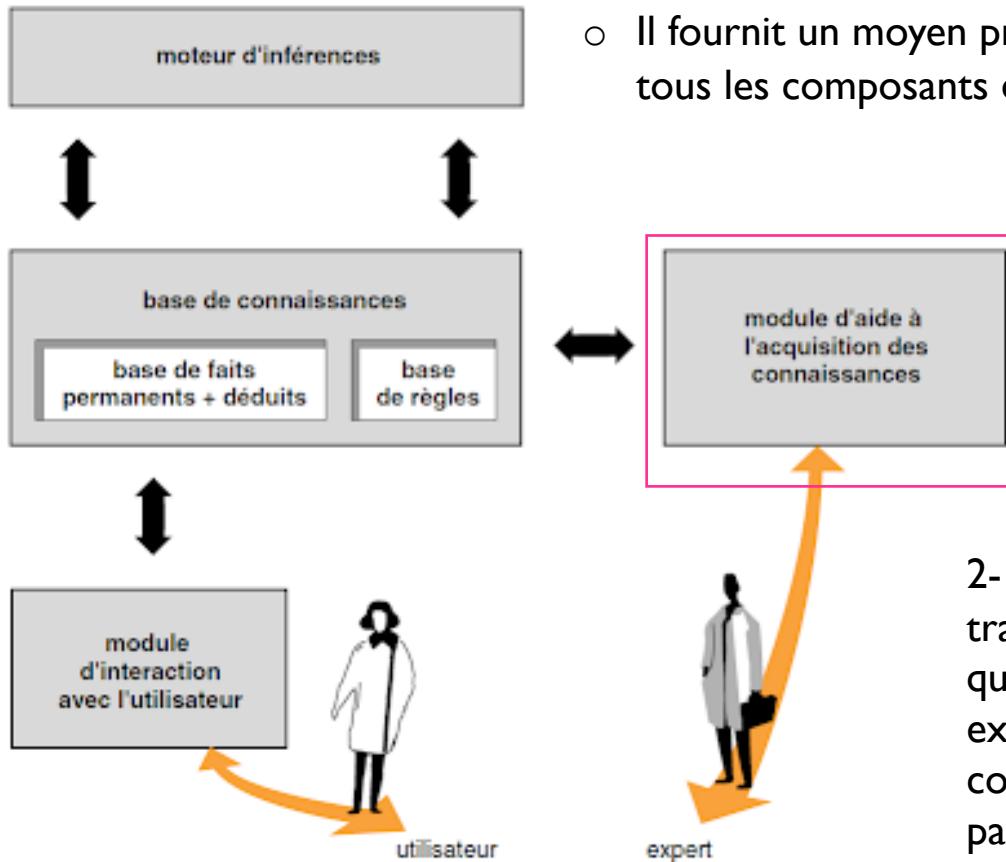
### Définition



- Les systèmes experts, dont le but est de reproduire le raisonnement et les connaissances d'un expert, sont la forme la plus connue et répandue d'IA symbolique.
- Un système expert est une intelligence artificielle conçue pour simuler le savoir-faire d'un expert humain = une application conçue pour modéliser le raisonnement d'un spécialiste humain, en reproduisant ses mécanismes cognitifs.
- Le logiciel applique un raisonnement à partir de faits connus, et de règles implémentées au départ. Il peut réaliser des déductions ou conclusions, et expliquer la manière dont les résultats ont été obtenus.
- Les systèmes experts sont principalement utilisés dans le domaine financier et le domaine médical.

## 4. Les systèmes experts

### Module d'aide à l'acquisition des connaissances



- Il fournit un moyen pratique et efficace pour collecter et stocker tous les composants de la base de connaissances.

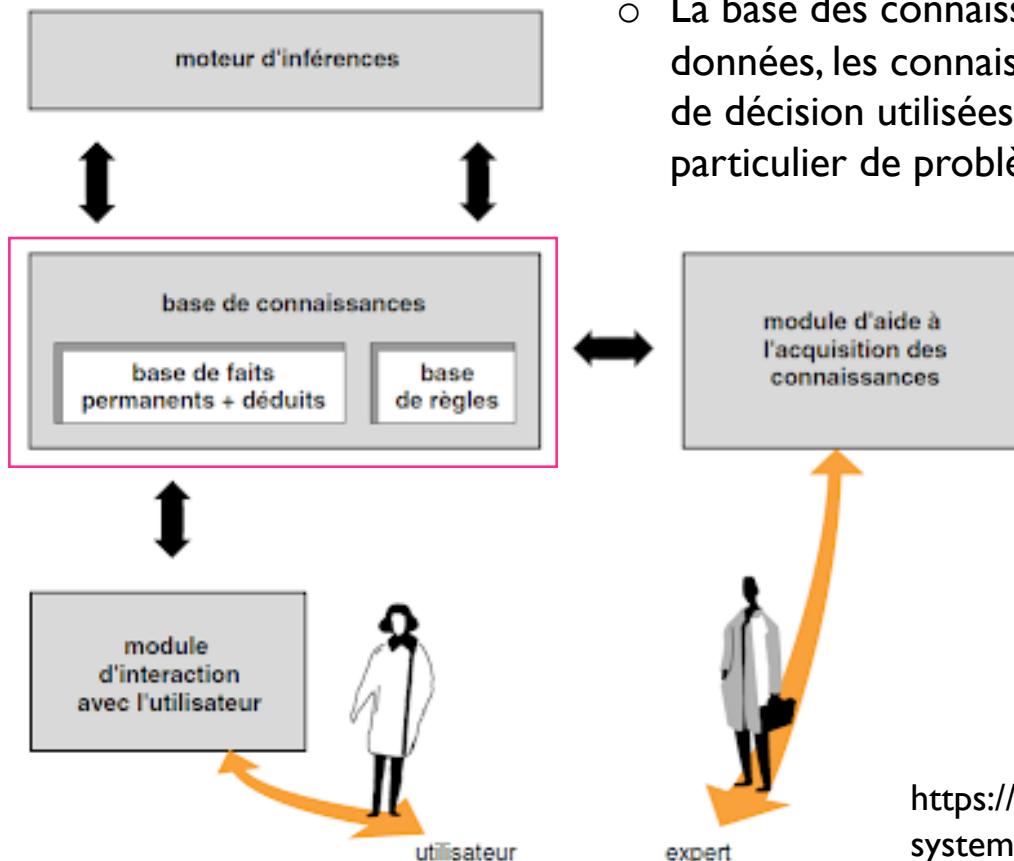
Pour consolider les connaissances, il faut deux parties principales :

- l-expert qui possède les connaissances et l'expertise dans son domaine de compétence.

- l-ingénieur de la connaissance qui travaille à transformer l'expérience humaine en un langage qui peut être programmé et codé sur le système expert d'une part et en un langage facile et compréhensible par l'utilisateur final d'une autre part.

## 4. Les systèmes experts

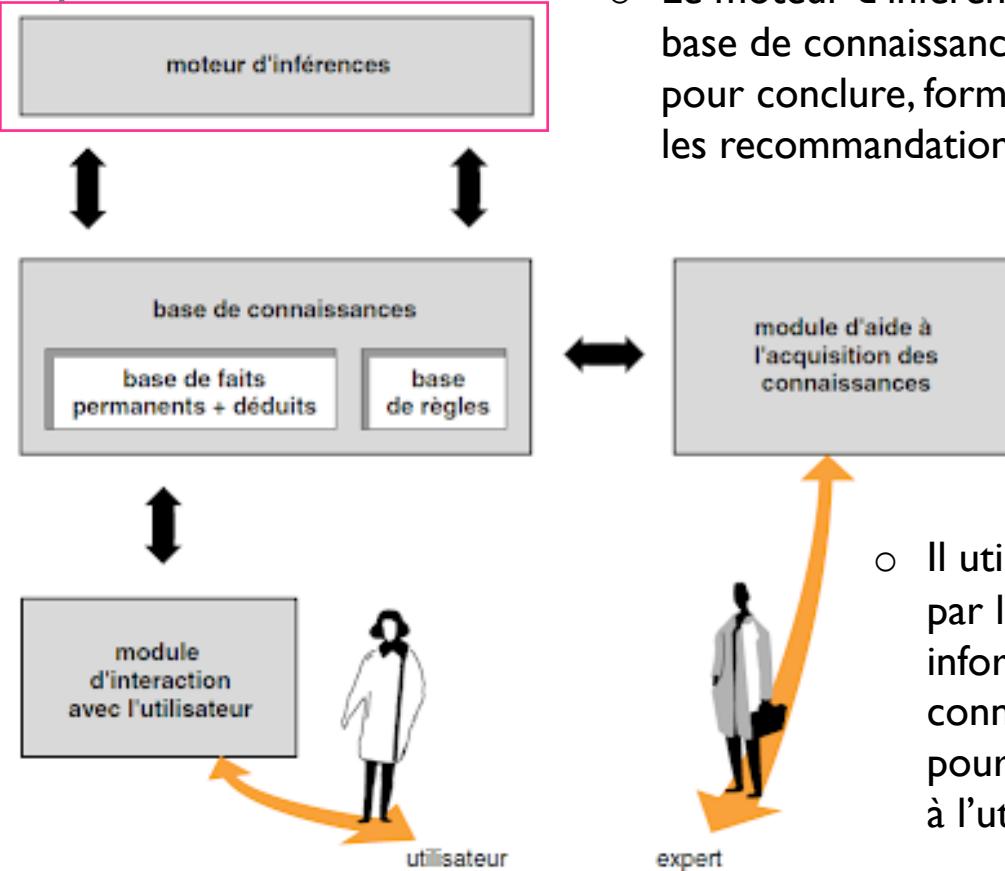
### Base de connaissance



- La base des connaissances du système expert comprend les données, les connaissances, les relations, les principes et les règles de décision utilisées par l'expert pour résoudre un type particulier de problème.
- Cette base stocke les connaissances accumulées au fil des années par l'expert  
→ Sa précision dépend de l'expert → Il est souvent préférable de compter sur plusieurs experts.

## 4. Les systèmes experts

### Moteur d'inférence



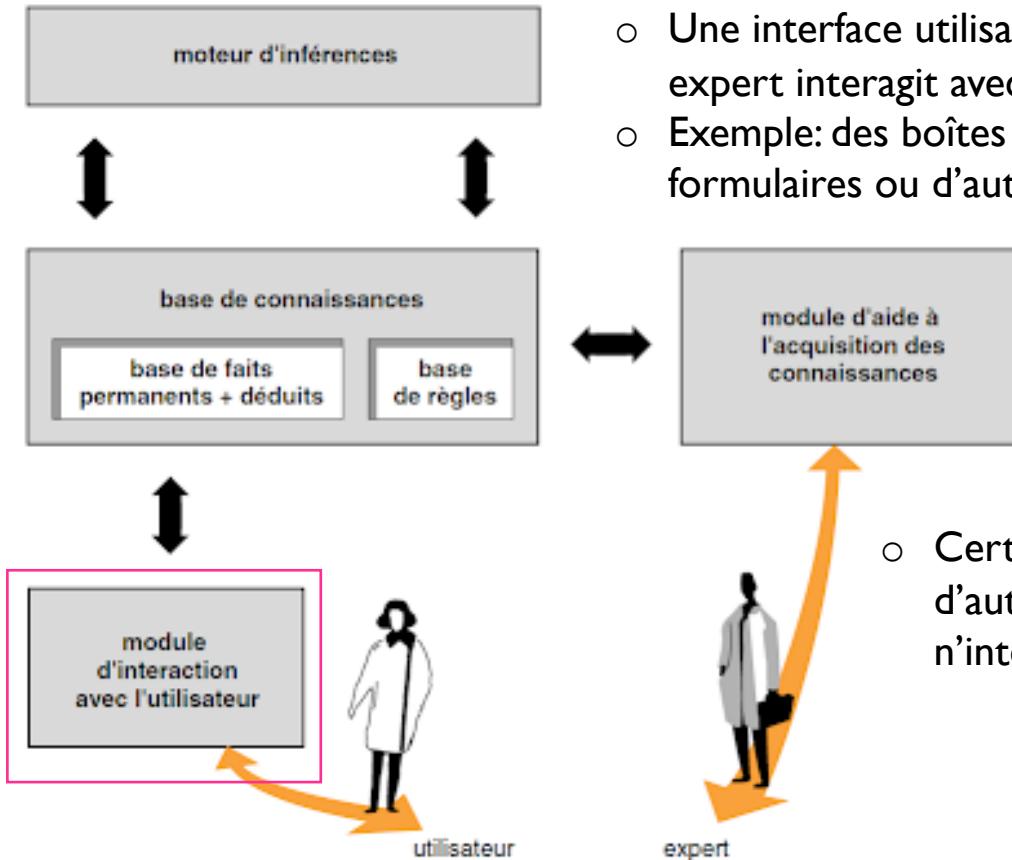
- Le moteur d'inférence utilise les données obtenues à partir de la base de connaissances (à l'étape de la construction du système) pour conclure, formuler les résultats et suggérer les conseils et les recommandations nécessaires.

- Le moteur d'inférence peut être comparé au système mental humain,

- Il utilise des rappels selon les indications données par l'utilisateur du système, exploite les informations stockées dans la base de connaissances et les traite avec ses propres règles pour dériver les solutions appropriées et les livrer à l'utilisateur final.

## 4. Les systèmes experts

### Module d'interaction avec l'utilisateur



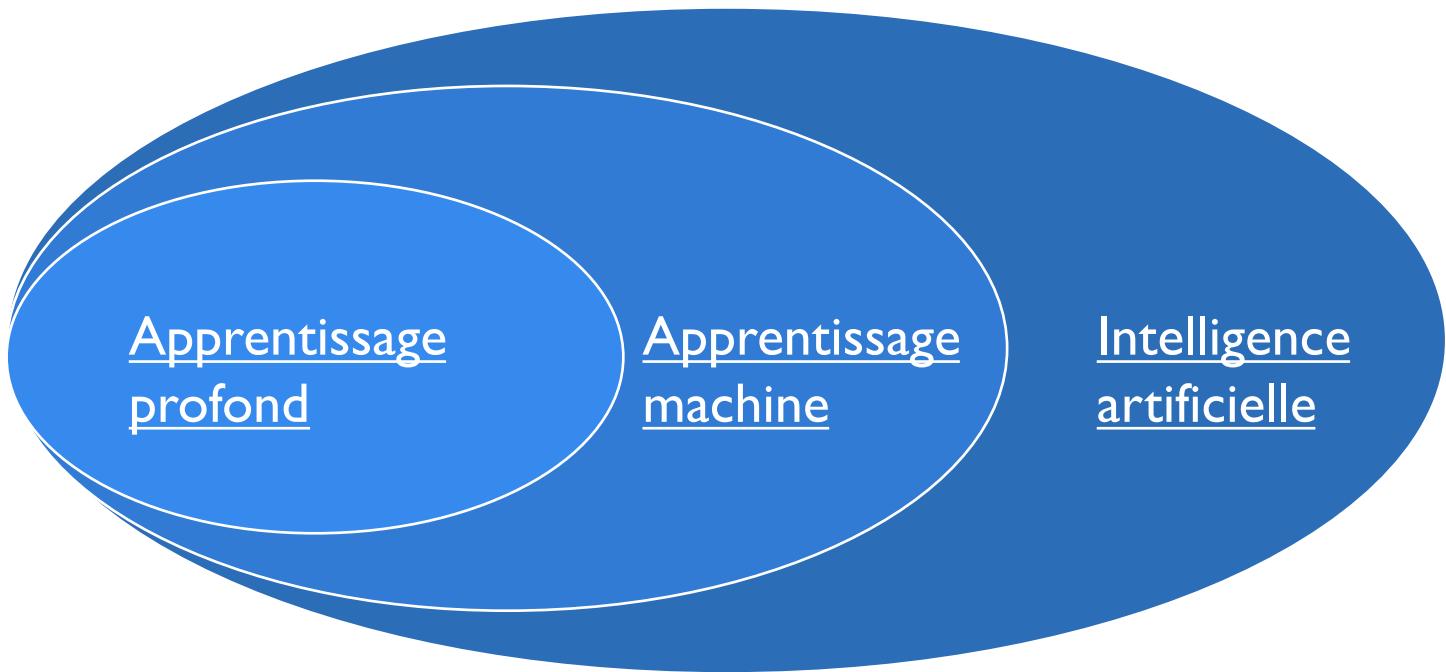
- Une interface utilisateur est le moyen par lequel le système expert interagit avec un utilisateur.
- Exemple: des boîtes de dialogue, des invites de commande, des formulaires ou d'autres méthodes de saisie.

- Certains systèmes experts interagissent avec d'autres applications informatiques et n'interagissent pas directement avec un humain.

# **Plan du cours**

1. Définition de l'Intelligence artificielle (IA)
2. Historique de l'IA
3. Approches de l'IA:Approche symbolique et Apprentissage machine
4. Les systèmes experts
5. Apprentissage machine/apprentissage profond
  1. Intelligence artificielle
  2. Apprentissage machine
  3. Apprentissage profond

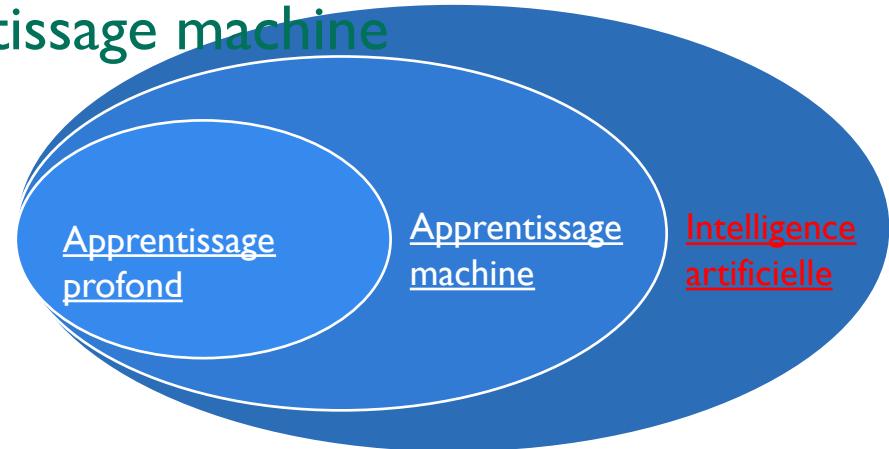
### 3. Intelligence artificielle/apprentissage machine /apprentissage profond



Trois termes que l'on rencontre souvent dans le paysage technologique actuel.

### 3. Intelligence artificielle/apprentissage machine /apprentissage profond

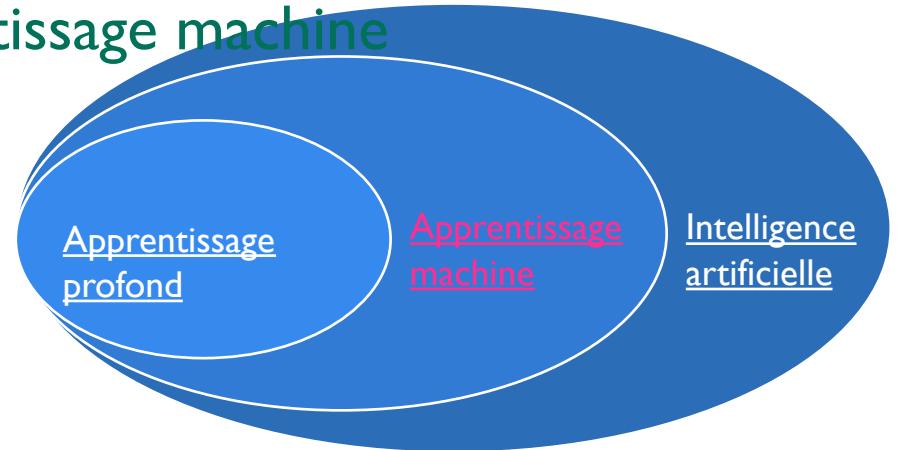
#### Intelligence artificielle



- Le terme « intelligence artificielle » a été imaginé en 1956 par des penseurs pionniers qui croyaient que les machines pouvaient « penser » de la même manière que les humains.
- Il y a eu des développements technologiques dans un domaine qui a été appelé « la science et l'ingénierie de la fabrication de machines intelligentes » mais qui a été suivi par l'hiver de l'IA vers les 1975 à cause de plusieurs échec.
- L'IA se basait sur des règles explicites du types Si....Alors....
- Exemple: Les agents conversationnel, les systèmes experts

### 3. Intelligence artificielle/apprentissage machine /apprentissage profond

#### Apprentissage machine (1/3)

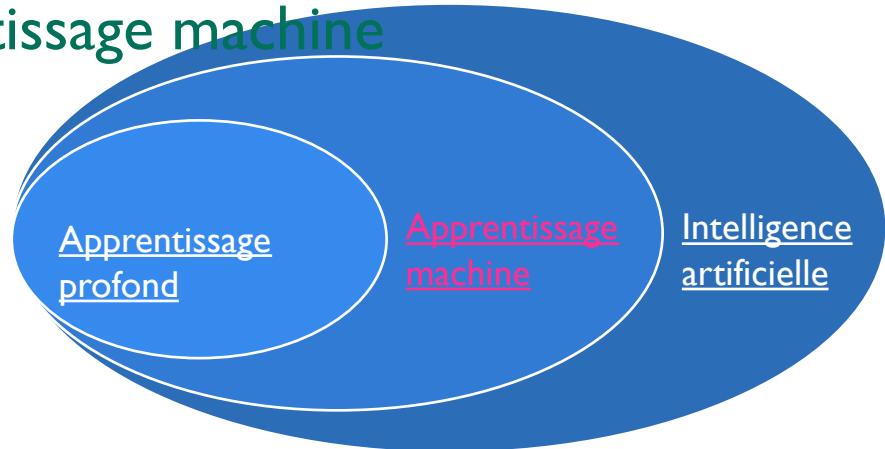


- Ensuite, est apparu un sous-domaine de l'intelligence artificielle qui est l'apprentissage machine.
- Parfois utilisé de manière interchangeable avec l'IA, mais c'est incorrect par ce qu'il s'agit juste d'un sous-ensemble de technique.
- Pourquoi?

Les programmes informatiques typiques accomplissent des tâches à l'aide d'instructions explicites fournies par un programmeur. Cependant, certaines tâches sont difficiles à résoudre avec une séquence explicite d'instructions. Par exemple reconnaître des pathologies à partir d'images médicales. On a donc besoin d'une compréhension implicite.

### 3. Intelligence artificielle/apprentissage machine /apprentissage profond

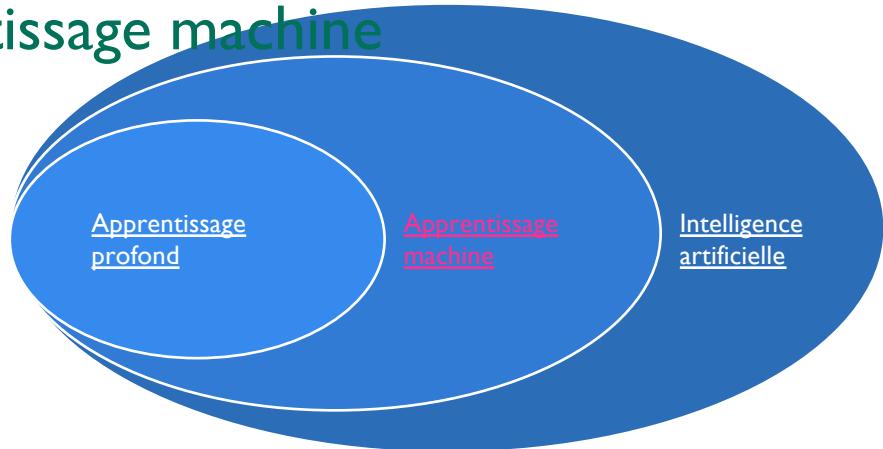
#### Apprentissage machine (2/3)



- C'est ce que font les algorithmes apprentissage machine pour réaliser des tâches spécifiques en utilisant des données plutôt que des instructions explicites. Pour ce faire, ils construisent un modèle mathématique basé sur des données, appelées « données d'entraînement », qui comprend les intrants et les extrants souhaités. ➔ En AM la machine apprend à partir des données et en IA on dicte au système des règles préprogrammées.

### 3. Intelligence artificielle/apprentissage machine /apprentissage profond

#### Apprentissage machine (3/3)



- Concrètement :

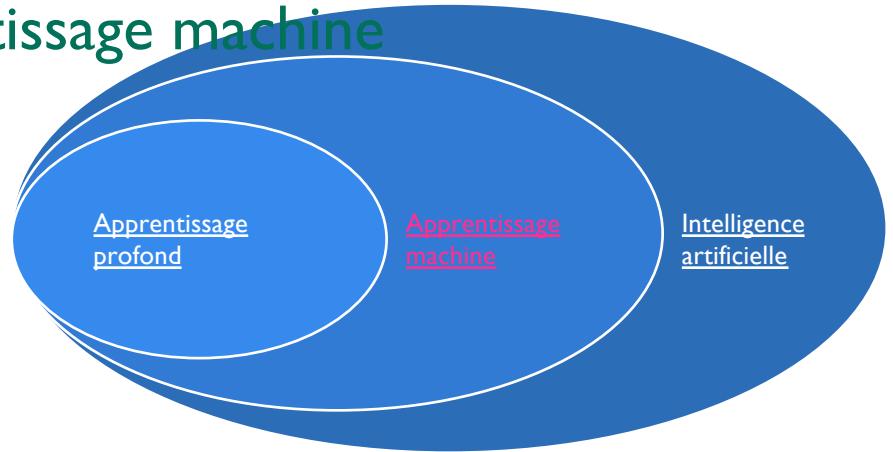
En AM la machine apprend à partir des données et en IA on dicte au système des règles préprogrammées.

Comme pour l'apprentissage d'une nouvelle langue, il y a deux approches possibles. On apprend une langue en l'utilisant dans la vie quotidienne ou bien essayer d'appliquer simplement des règles établies telles que « le mot X en français est le mot Y en anglais »

- Exemples: les SVM, les modèles de régression et les réseaux de neurones

### 3. Intelligence artificielle/apprentissage machine /apprentissage profond

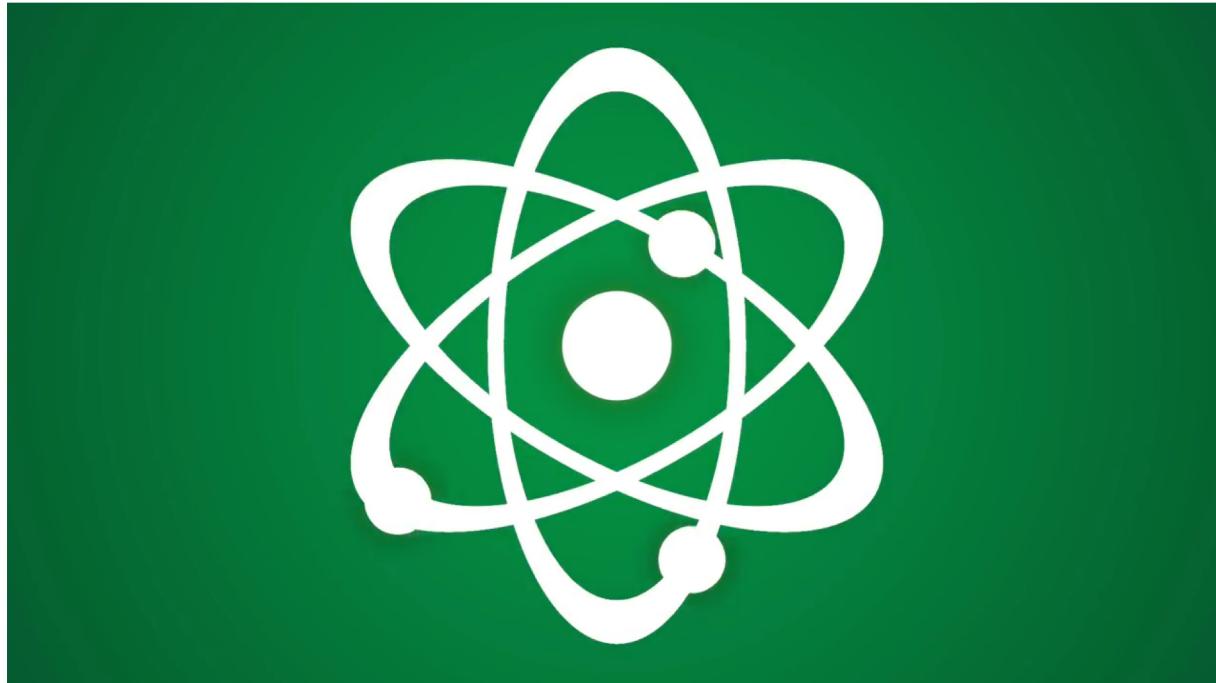
#### Apprentissage profond



- L'apprentissage profond « Deep Learning », est un sous-ensemble du Machine Learning, basé sur des réseaux neuronaux artificiels.
- Le processus d'apprentissage est qualifié de profond parce que la structure des réseaux neuronaux artificiels se compose de plusieurs couches d'entrée, de sortie et masquées.
- Chaque couche contient des unités qui transforment les données d'entrée en informations que la couche suivante peut utiliser une tâche prédictive spécifique.
- Grâce à cette structure, une machine est capable d'apprendre au travers de son propre traitement de données.



### 3. Intelligence artificielle/apprentissage machine /apprentissage profond



<https://www.youtube.com/watch?v=SfOoRsUj9kQ&t=264s>

## Aspects traités :

- Définition de l'Intelligence artificielle (IA)
- Historique de l'IA
- Approches de l'IA:Approche symbolique et Apprentissage machine
- Les systèmes experts
- Apprentissage machine/apprentissage profond
  - Intelligence artificielle
  - Apprentissage machine
  - Apprentissage profond

# LES NOTIONS FONDAMENTALES DE L'IA

