

3.

Intelligence Artificielle

De quoi parle-t-on ?

Les fondements de l'informatique

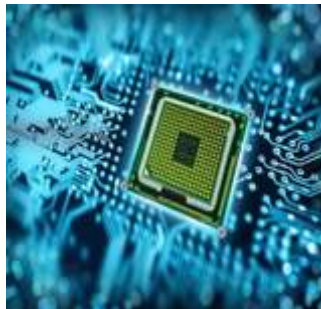
les données
(*information*)



les algorithmes

+ IHM

Les calculateurs
(*machines*)



les langages
(*programmes*)

Machine de Turing (1936)

Quelques dates clés :

- 1950 : Test de Turing
- 1956 : Workshop à Dartmouth avec J. McCarthy, M. Minsky, C. Shannon

Définition (M. Minsky) :

L'intelligence artificielle est ce qu'on fait faire à une machine qui serait reconnue comme intelligent si cela avait été fait par un humain !



Etude des mécanismes de « l'intelligence » en les modélisant par des algorithmes et en les expérimentant sur des calculateurs afin de mettre en œuvre automatiquement des capacités de :

- planification, autonomie, contrôle et prédiction
- mémorisation, classification ou reconnaissance
- apprentissage



**2 écoles : Approche symbolique \Leftrightarrow Approche numérique
Modéliser la pensée \Leftrightarrow Modéliser le cerveau**

Quelques dates

1959 : jouer aux dames – Arthur Lee Samuel

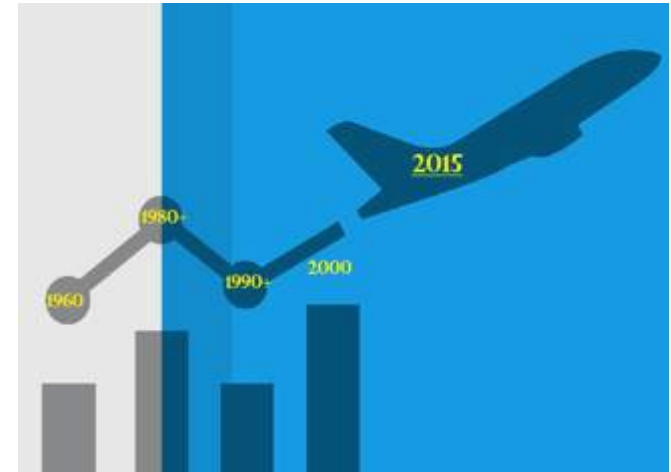
1997 : gagner aux échecs – Deep Blue vs Kasparov

2011 : avoir de la culture générale – Jeopardy

2016 : gagner au Go – AlphaGo vs Sedol

2017 : AlphaGO Zero bat Alpha Go par 100 parties à zéro

2018 : Classification : algorithme de machine learning meilleur que les experts sur la détection de tumeurs cancéreuses précoces



Modèles « faits à la main », **expliquables** mais *coûteux en temps humain*

- > Règles, arbres, graphes (pour représenter la connaissance)
- > Modèles logiques (inférence, raisonnement)
- > Ontologies, Web sémantique (en partie automatisable)
- > **Agents** 'proactifs': organisation, coopération, confiance

Apprentissage automatique, mais « **boîtes noires** »

- > Apprentissage **supervisé** (avec beaucoup de données étiquetées .. cf le Big Data) avec les techniques
 - Méthode statistique
 - Réseaux neuronaux -> *Deep Learning*
- > Apprentissage non supervisé (sans données étiquetées) (y compris *Deep Learning avec GAN*)
- > Apprentissage par Renforcement (« plaisir/douleur ») (y compris *Deep Learning*)
- > Algorithmes évolutionnistes
- > Agents : colonies de fourmis, bancs de poissons, vols d'oiseaux...

Si l'âge de X est supérieur à 18 ans alors
X est majeur

Tout **Homme** est **mortel**
Socrate est un **Homme**
→ Socrate est **mortel**

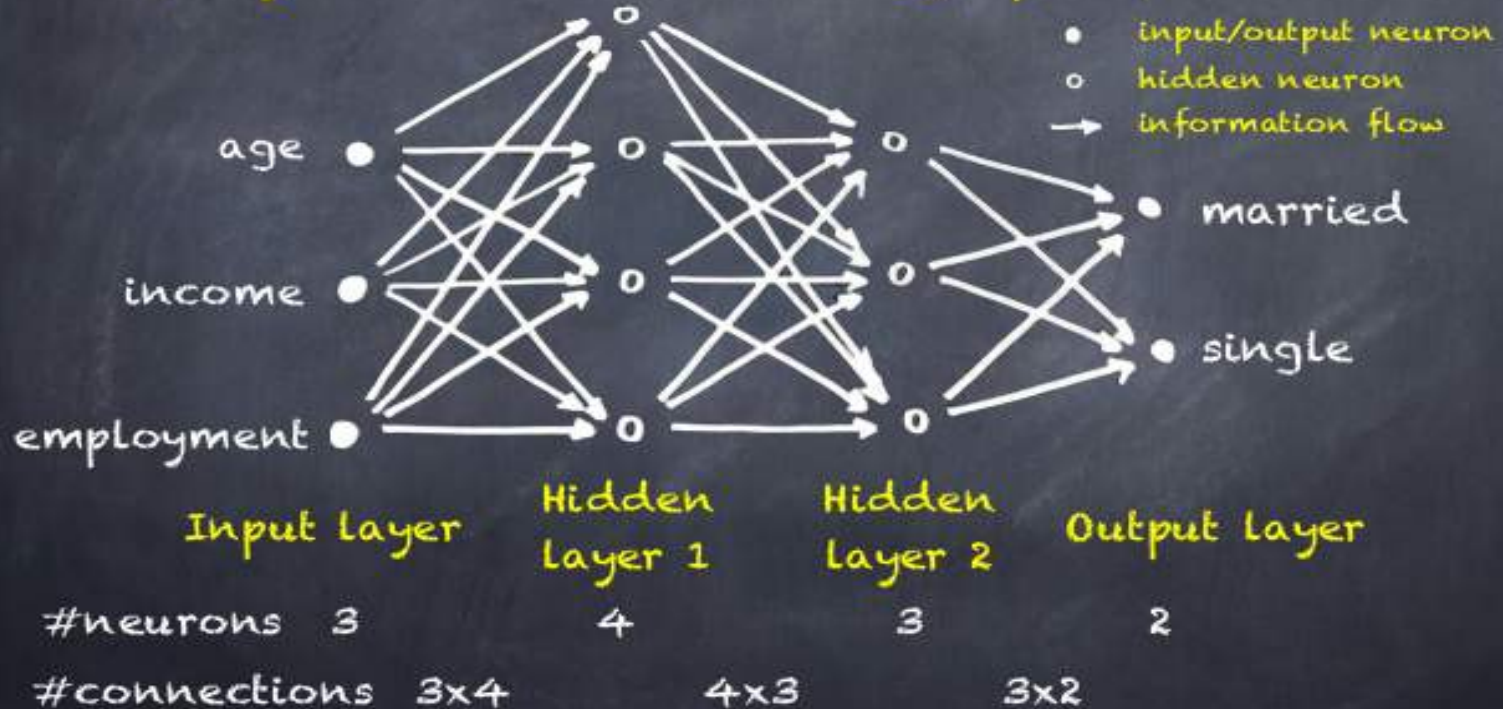
Si X est dans la « Classe »
Si « Professeur » de la Classe est absent
Si X est majeur
Alors mettre le badge de sortie de X en mode «1 » (sortie autorisée)

Aujourd'hui incarné par les techniques de raisonnement
permises par le web sémantique (ontologie standard RDF du W3C)

H2O Deep Learning, @ArnoCandel 20

Example Neural Network

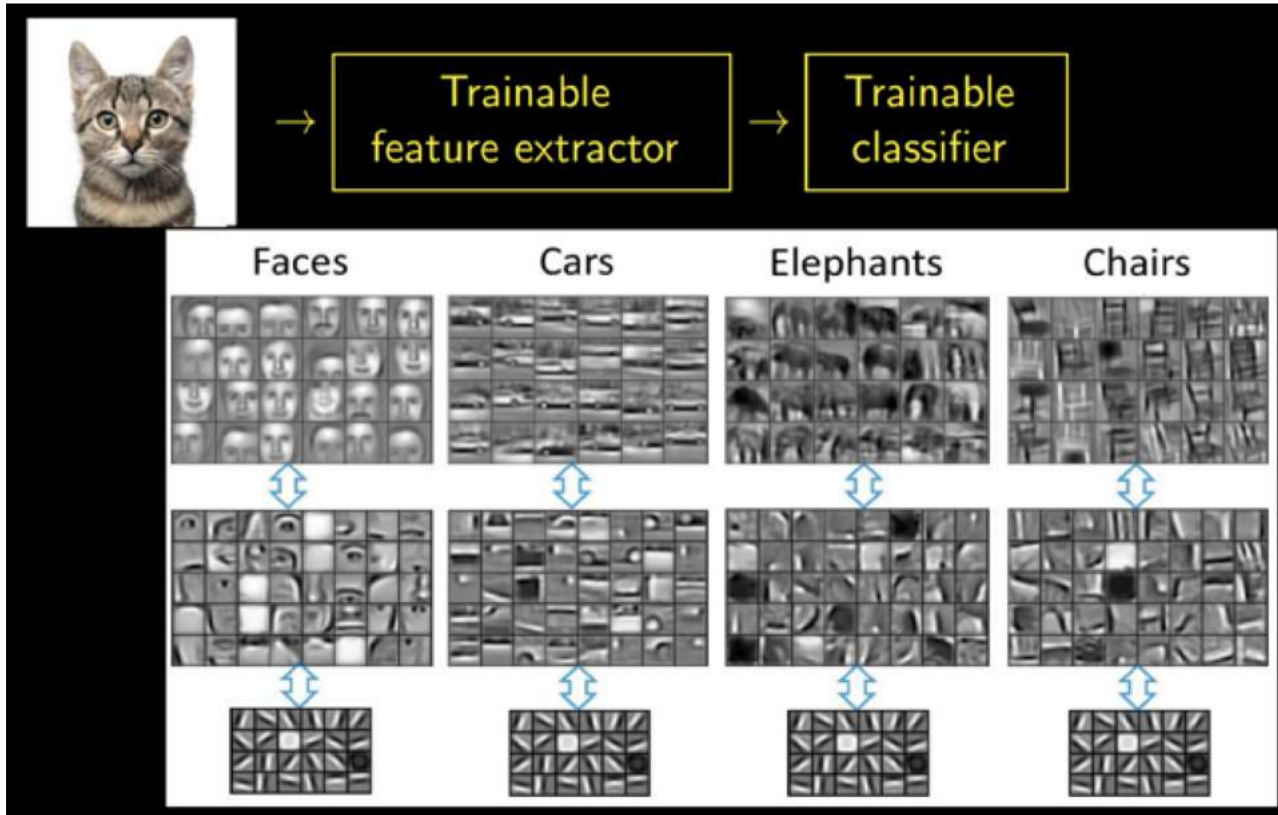
"fully connected" directed graph of neurons



<https://pixees.fr/jouez-avec-les-neurones-de-la-machine/>

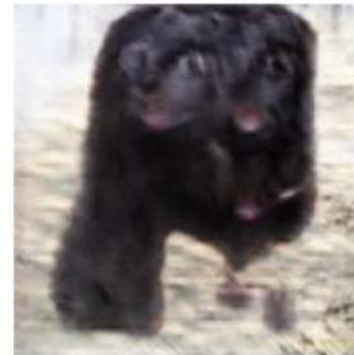
Deep Learning : Apprentissage avec Réseaux de Neurones Profond (DNN)

Apprentissage fondé sur des exemples classifiés : énorme succès

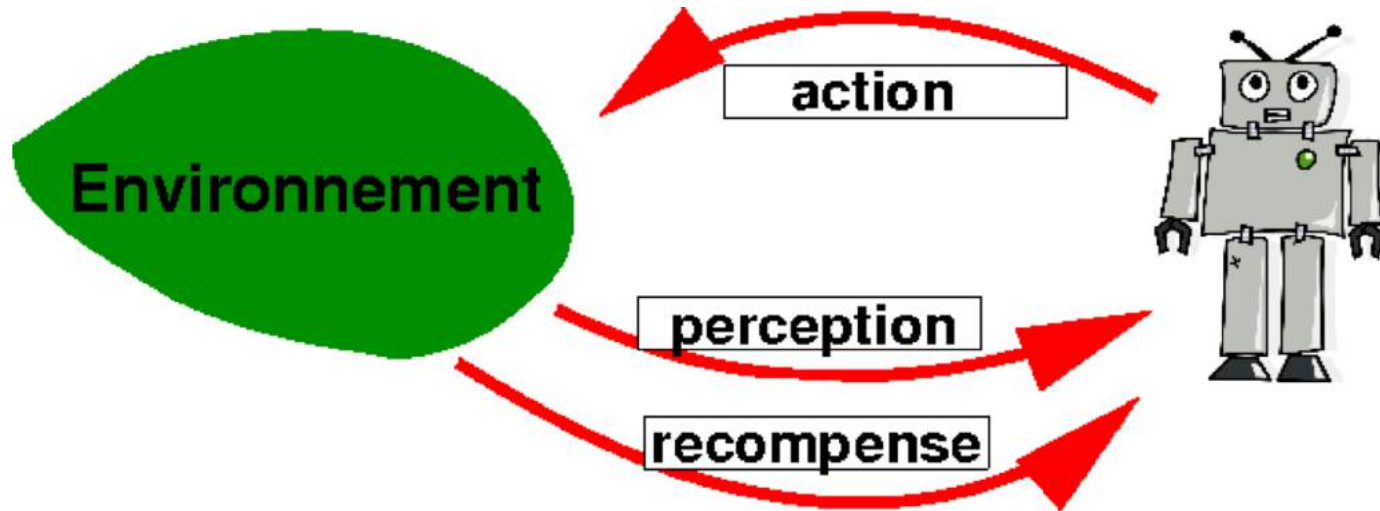


Deep Learning : Apprentissage avec Réseaux de Neurones Profond (DNN)

Mais reconnaître ne signifie pas comprendre :



- Evolution et adaptation d'un « comportement » à partir de principes très simples basés sur un gain ou une perte
- Modalité exploratoire et pas « imitative »



Performance : capacité à itérer un **grand nombre d'expériences**
=> Obtenir un comportement décisionnel (appelé stratégie ou politique)
optimal au sens qu'il maximise la somme des récompenses



[AI Lab] Pepper robot learning "ball in a cup"

Avec au départ, une connaissance a priori fournie par l'homme (1^{er} essai du type de trajectoire) ... Au bout de 100 essais, le robot met à tous les coups la balle dans la coupe. (https://www.youtube.com/watch?v=jkaRO8J_1XI)

Exemple d'apprentissage par renforcement débranché

L'apprentissage de la pensée informatique ne signifie pas s'équiper de tablettes !

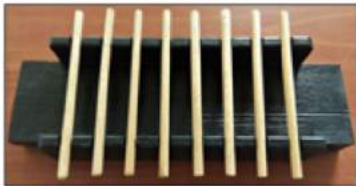
Exemple d'activité débranchée :

Depuis Pixees ou

<https://projet.liris.cnrs.fr/lirismed/index.php?id=la-machine-qui-apprend-a-jouer-toute-seule>

Le jeu des bâtonnets

Rappelons tout d'abord les règles du jeu des bâtonnets : on considère une rangée de 8 bâtonnets. Deux joueurs, à tour de rôle, retirent un ou deux bâtonnets. Le joueur qui prend le dernier bâtonnet gagne la partie.



A quoi ressemble la machine ?

Il s'agit d'une boîte composée de 8 casiers. Chaque casier correspond à une position du jeu des bâtonnets : le casier 8 correspond à la position de départ avec 8 bâtonnets, le casier 7 à la position de jeu avec 7 bâtonnets etc...



Chaque casier contient des boules de couleur jaunes et rouges. Initialement, on initialise la machine avec autant de boules de chaque couleur (4 sur l'exemple ci-dessous). Le contenu des casiers est caché pendant la partie.

