

Introduction à l'intelligence artificielle

Hydro Québec

Nicolas Saunier

nicolas.saunier@polymtl.ca

29 novembre 2018



Plan de la présentation

Définition et domaines de l'IA

Domaines de l'IA

L'apprentissage automatique

Perspectives

Plan de la présentation

Définition et domaines de l'IA

Domaines de l'IA

L'apprentissage automatique

Perspectives

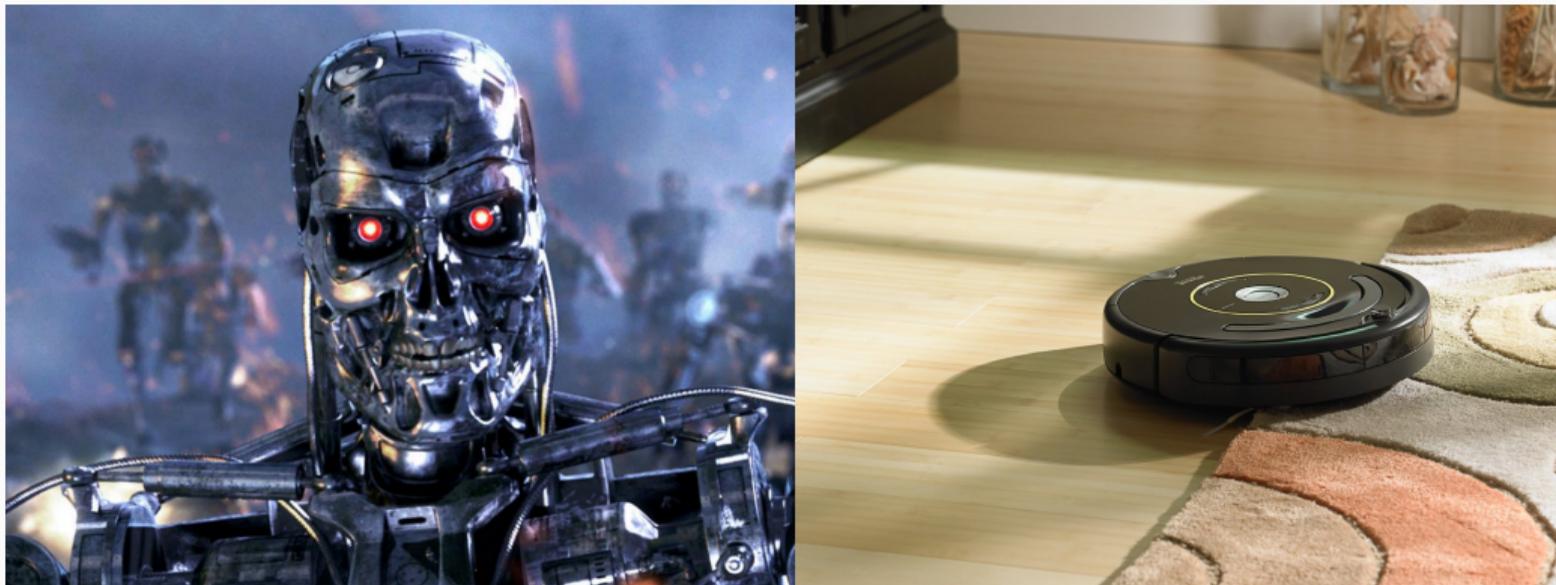
Machines intelligentes, capable d'imiter les fonctions cognitives d'un humain

L'intelligence artificielle



Machines intelligentes, capable d'imiter les fonctions cognitives d'un humain

L'intelligence artificielle



Machines intelligentes, capable d'imiter les fonctions cognitives d'un humain

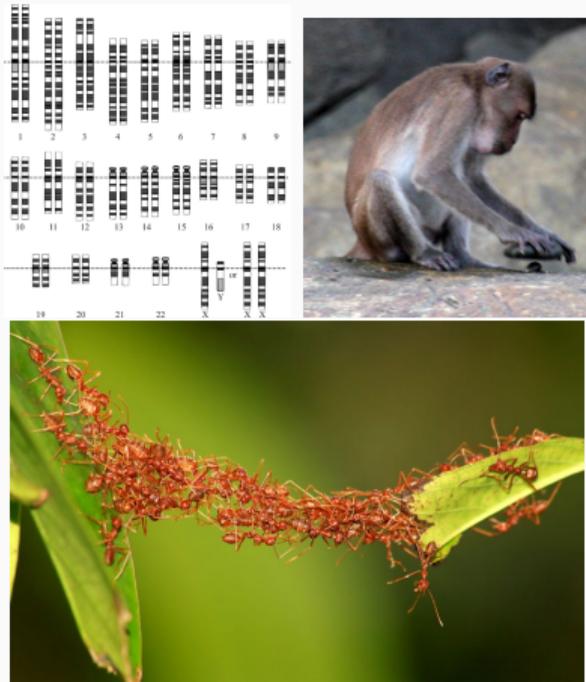
Qu'est-ce que l'intelligence?

Qu'est-ce que l'intelligence?

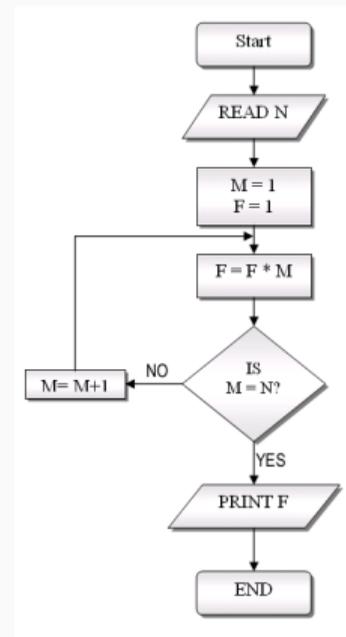
Capacité mentale générale, qui implique entre autres la capacité de

- raisonner
- planifier
- résoudre des problèmes
- penser de façon abstraite
- comprendre des idées complexes
- apprendre rapidement et de ses expériences

Deux démarches

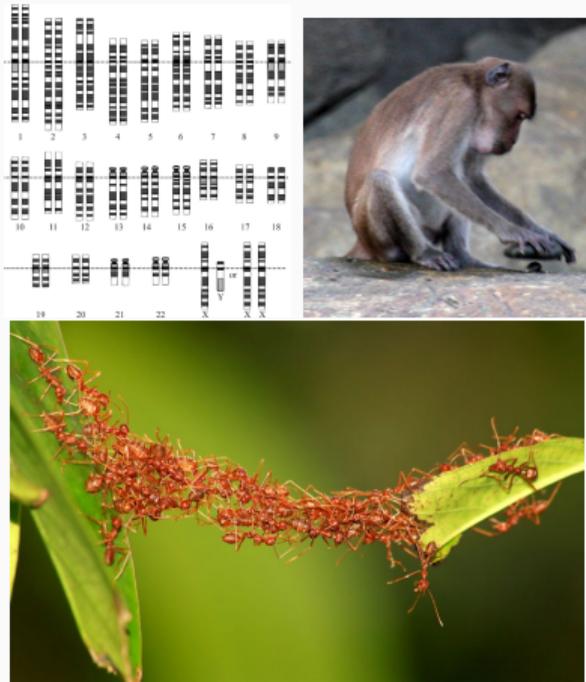


Biologique

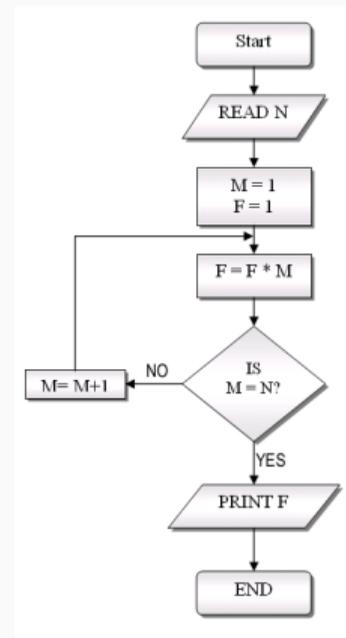


Algorithmes

Deux démarches

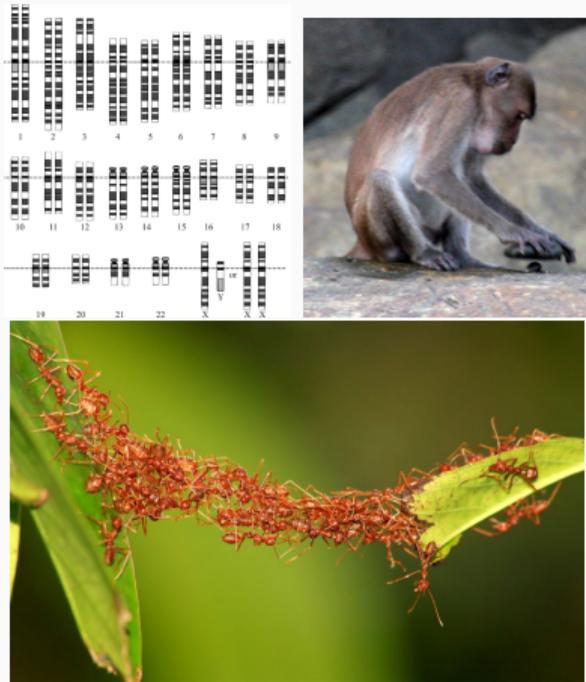


Biologique

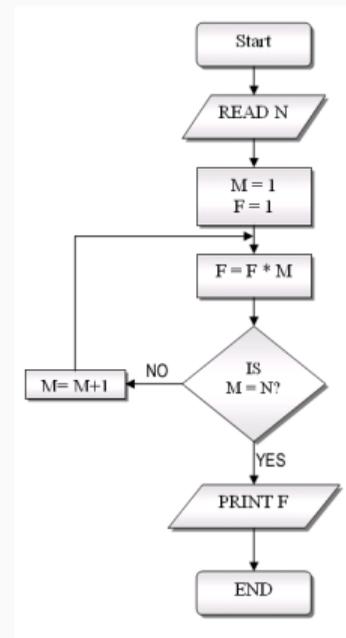


Algorithmes

Deux démarches



Biologique



Algorithmes

1. Agents intelligents

Les grands domaines de l'IA [Russell and Norvig, 2010]

1. Agents intelligents
2. Résolution de problèmes

Les grands domaines de l'IA [Russell and Norvig, 2010]

1. Agents intelligents
2. Résolution de problèmes
3. Connaissances, raisonnement et planification

Les grands domaines de l'IA [Russell and Norvig, 2010]

1. Agents intelligents
2. Résolution de problèmes
3. Connaissances, raisonnement et planification
4. Connaissances et raisonnements incertains

Les grands domaines de l'IA [Russell and Norvig, 2010]

1. Agents intelligents
2. Résolution de problèmes
3. Connaissances, raisonnement et planification
4. Connaissances et raisonnements incertains
5. Apprentissage

Les grands domaines de l'IA [Russell and Norvig, 2010]

1. Agents intelligents
2. Résolution de problèmes
3. Connaissances, raisonnement et planification
4. Connaissances et raisonnements incertains
5. Apprentissage
6. Communication, perception et action

Agents intelligents

- systèmes multi-agent

Résolution de problèmes - liens avec la Recherche Opérationnelle

- algorithmes d'optimisation inspirés du vivant

Connaissances, raisonnement et planification, incertitude

- raisonnement et représentation des connaissances

Apprentissage

- apprentissage automatique (“machine learning”)

Communication, perception et action

- traitement du langage naturel
- vision par ordinateur
- robotique

Plan de la présentation

Définition et domaines de l'IA

Domaines de l'IA

L'apprentissage automatique

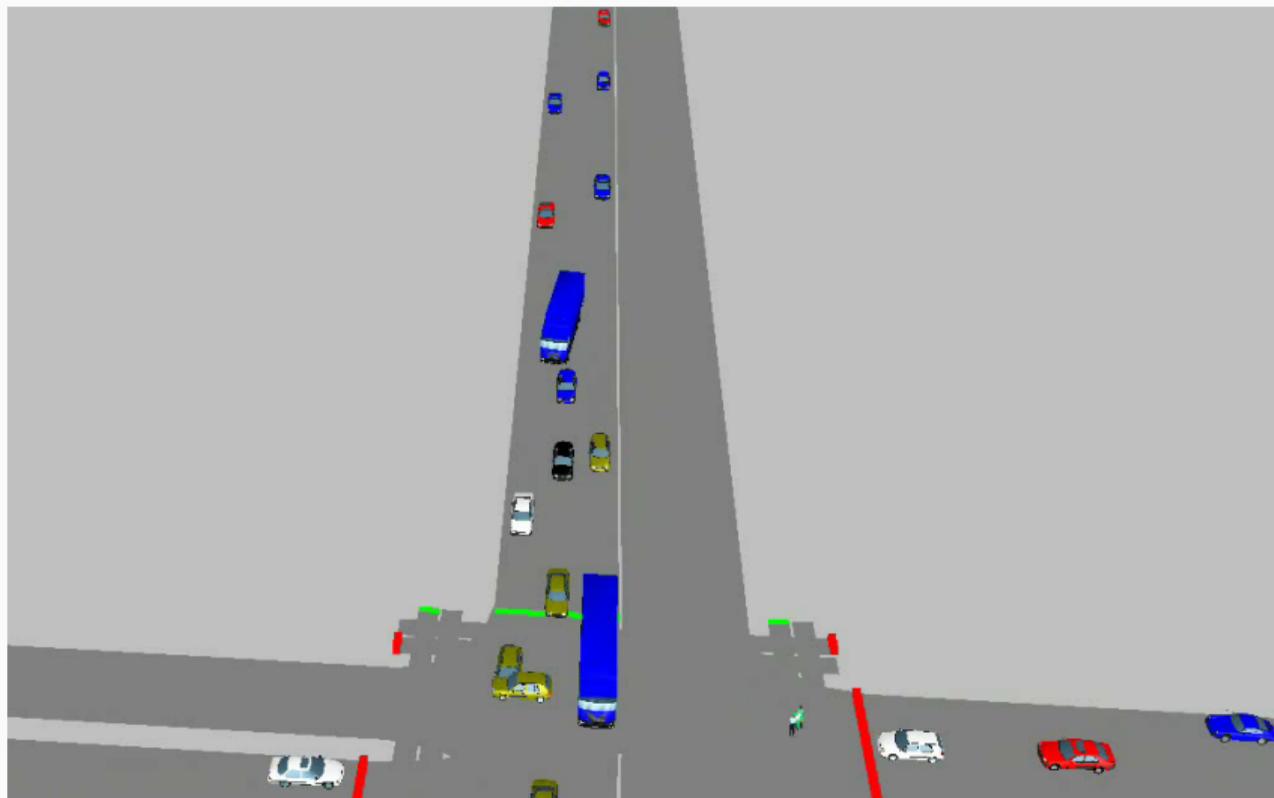
Perspectives

Le thème principal est l'idée d'un *agent intelligent*. Nous définissons l'IA comme l'étude d'agents qui *perçoivent* l'environnement et *agissent*. Chaque agent met en oeuvre une *fonction* qui *associe* des séries de perceptions à des actions et nous présentons différentes façons de représenter ces fonctions. Nous expliquons le rôle de l'*apprentissage* pour augmenter la portée de l'agent dans des environnements *inconnus*, et nous montrons comment ce rôle contraint la conception des agents, favorisant la *représentation explicite des connaissances* et le *raisonnement*. Nous ne traitons pas la *robotique* et la *vision* comme des problèmes définis indépendamment, mais apparaissant pour atteindre des objectifs. [Russell and Norvig, 2010]

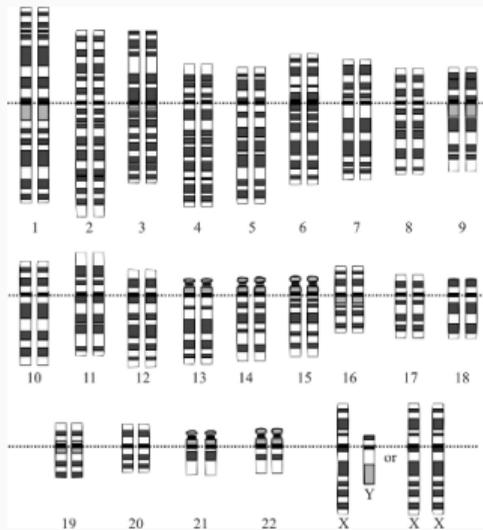
Systeme informatique compose de plusieurs agents intelligents dans un environnement

Exemples

- simulations



Algorithmes d'optimisation inspirés du vivant



Exemples

- algorithmes génétiques
- algorithmes de colonie de fourmis

Représenter des informations sur le monde sous une forme qu'un ordinateur peut utiliser pour résoudre des tâches complexes comme un diagnostic médical

Exemples

- systèmes experts

Interactions entre des ordinateurs et les langages (naturels) humains

- compréhension du langage naturel, génération de langage, systèmes de dialogue entre ordinateurs et humains

Exemples

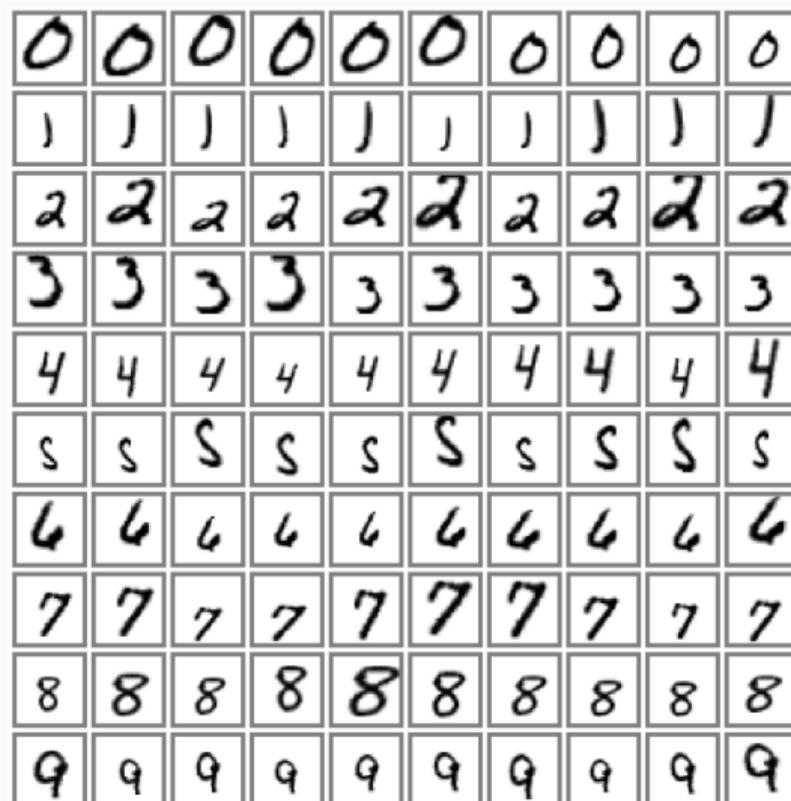
- traduction automatisée
- assistants personnels intelligents tels que Siri, Alexa

Permettre à une machine d'analyser, traiter et comprendre une ou plusieurs images prises par un système d'acquisition

Exemples

- détection et reconnaissance d'objet
- reconnaissance de caractères
- reconnaissance de visages
- interprétation de scènes

Vision par ordinateur





Vidéo de suivi

La robotique traite de

- la conception, la construction, l'opération et l'utilisation de robots,
- ainsi que des systèmes informatiques pour leur contrôle, rétroaction sensorielle et le traitement de l'information

Exemples

- robots industriels Amazon
- robots humanoïdes Boston Dynamics

La robotique traite de

- la conception, la construction, l'opération et l'utilisation de robots,
- ainsi que des systèmes informatiques pour leur contrôle, rétroaction sensorielle et le traitement de l'information

Exemples

- robots industriels Amazon
- robots humanoïdes Boston Dynamics
- véhicules automatisés

Un excellent exemple d'application de l'IA



Plan de la présentation

Définition et domaines de l'IA

Domaines de l'IA

L'apprentissage automatique

Perspectives

Étudier et construire des algorithmes qui peuvent apprendre à partir des données et faire des prédictions sur ces données

Étudier et construire des algorithmes qui peuvent apprendre à partir des données et faire des prédictions sur ces données

Find a bug in a program, and fix it, and the program will work today. Show the program how to find and fix a bug, and the program will work forever

AI's Greatest Trends and Controversies, IEEE Intelligent Systems 2000, Oliver G. Selfridge (Source Machine Learning Topic (AAAI))

Trois catégories de problèmes

trouver f telle que $y = f(x)$

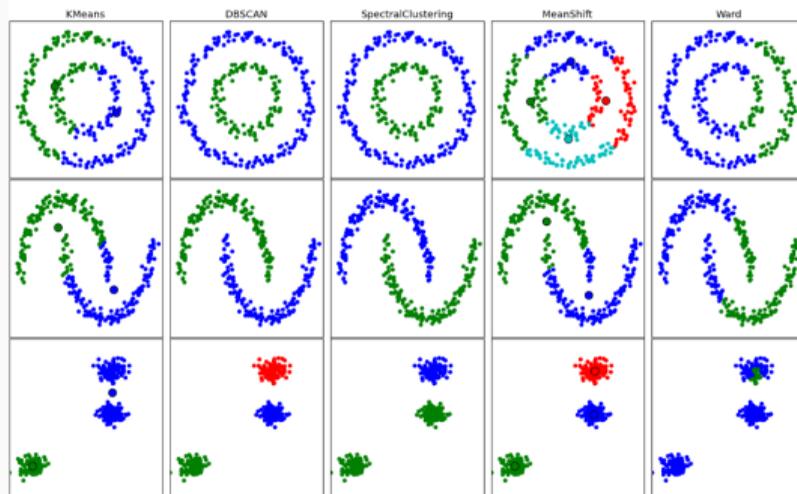


Trois catégories de problèmes

trouver f telle que $y = f(x)$



regrouper les x en groupes homogènes



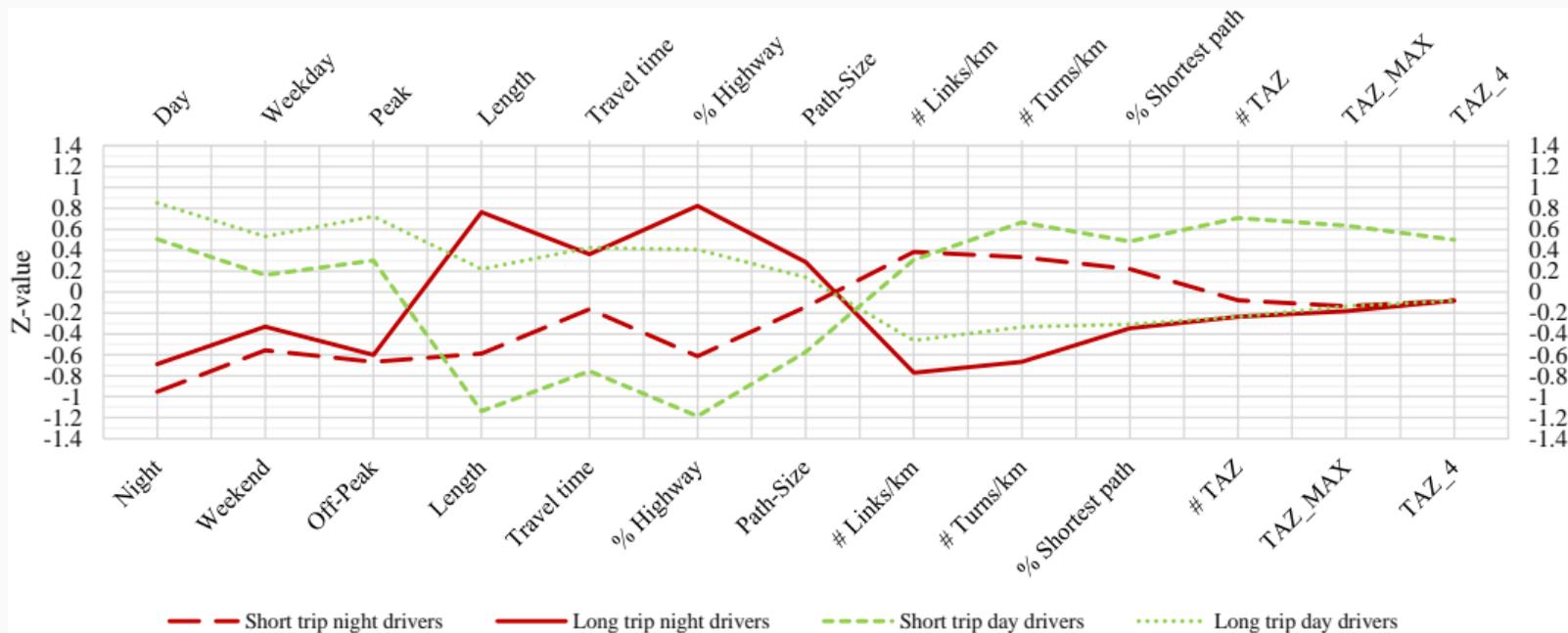
Trois catégories de problèmes

Apprentissage par renforcement: consiste, pour un agent autonome (par ex. un robot), à apprendre les actions à prendre, à partir d'expériences, de façon à optimiser une récompense quantitative au cours du temps

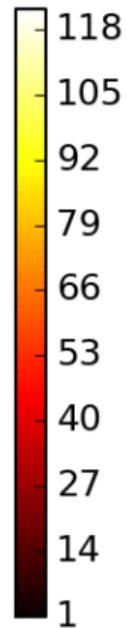
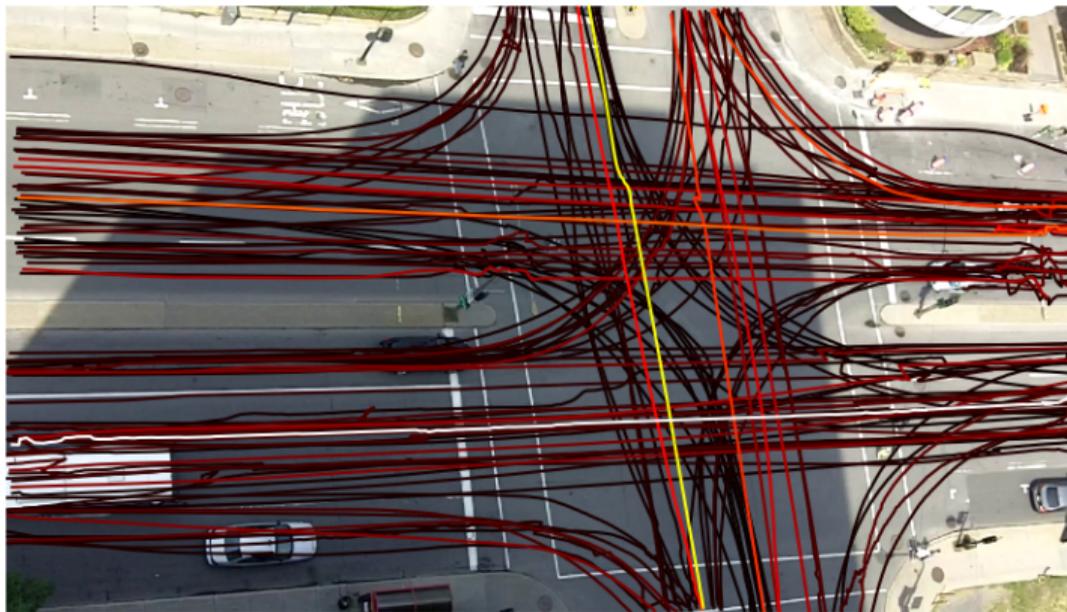
Exemples

- Simplification de larges ensembles de données (analyse de marché, profil d'usagers/clients)
- Détections d'anomalies

Classification non-supervisée

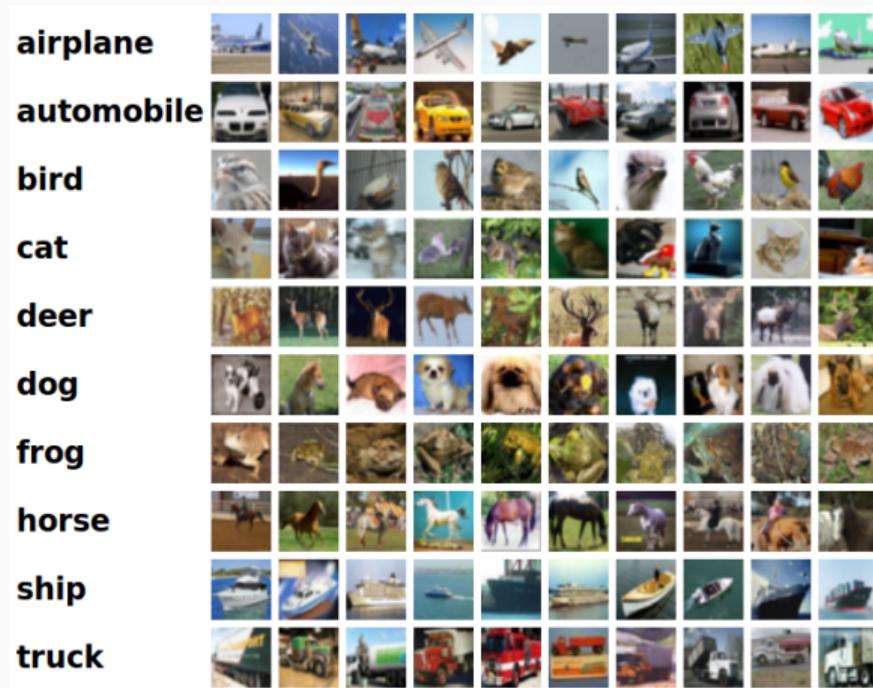


Classification non-supervisée



- Besoin de données d'exemple
- Différentes tâches selon le type de variable à prédire
 - continue: tâche de régression
 - catégorielle: tâche de classification
- Différents algorithmes ont différentes caractéristiques, et le choix dépend des objectifs
 - performance de prédiction
 - capacité d'explicitation des raisons de la prédiction (vs boîte noire)

Apprentissage supervisé

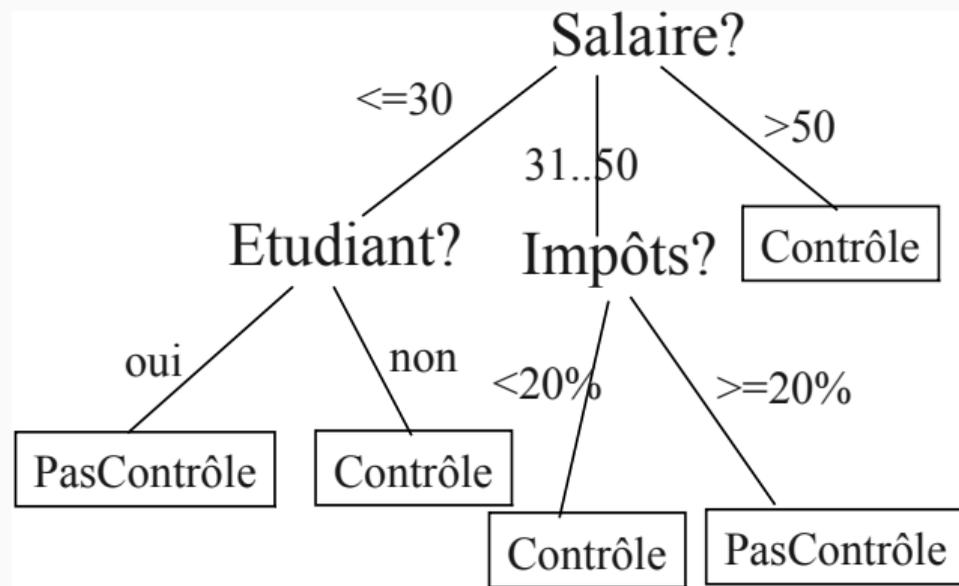


BDD100K: A Large-scale Diverse Driving Video Database

Méthodes

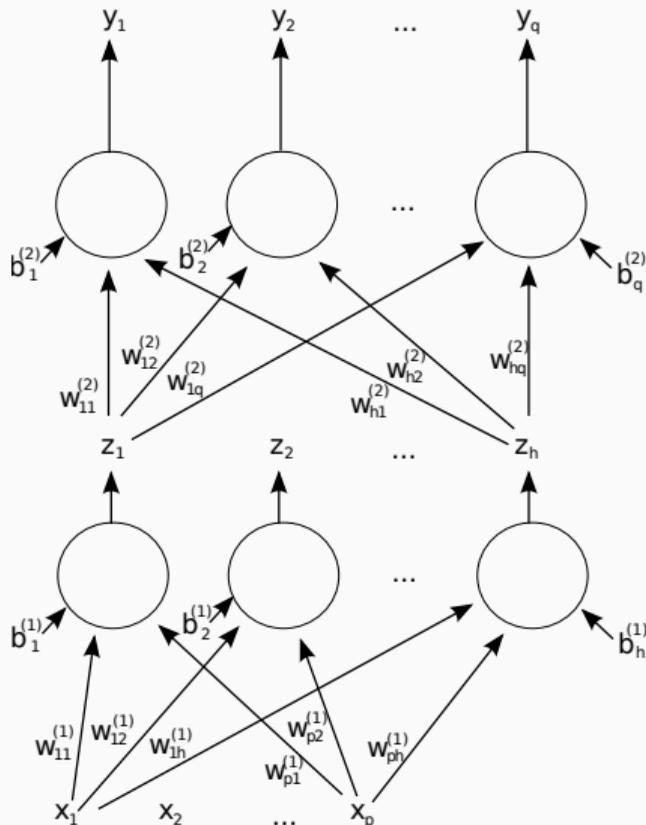
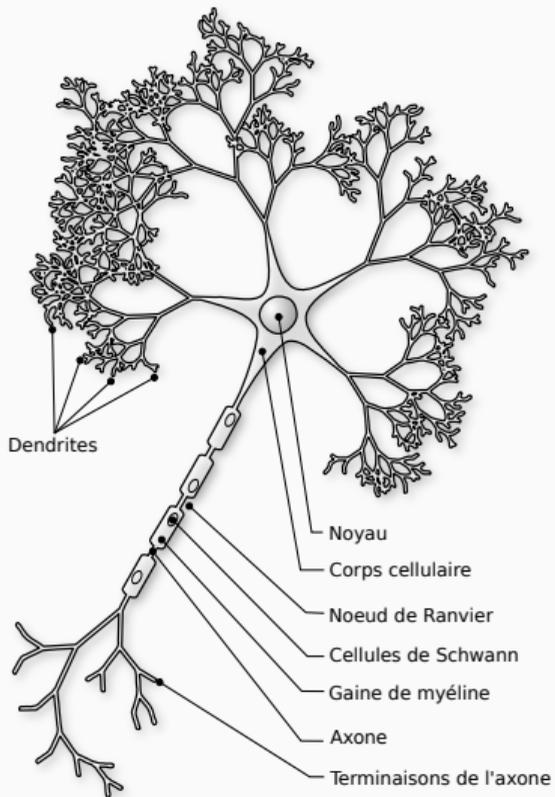
- Arbres de décisions
- Règles d'association
- Méthodes des plus proches voisins
- Réseaux bayésiens
- Méthodes d'ensemble
- Machines à support de vecteur (“Support vector machines”)
- Réseaux de neurones

Arbre de décision



Forêts aléatoires

Apprentissage supervisé

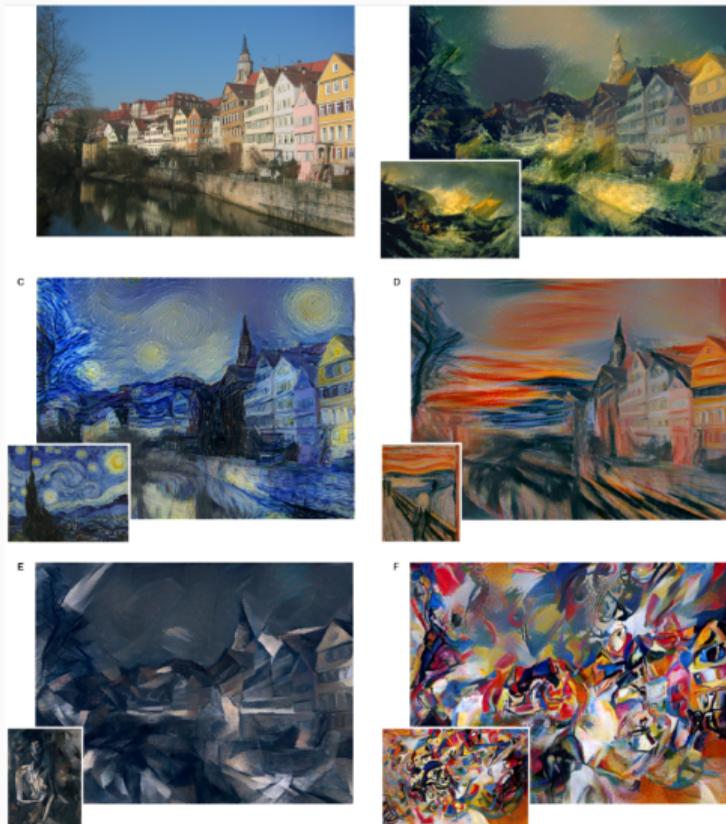


- 1956: naissance de l'IA (colloque à Dartmouth College)
- Années 1970: hiver de l'IA
- Années 1980: le renouveau avec les systèmes experts et les réseaux de neurones (1986)
- Années 1990: développement de l'apprentissage automatique
- Années 2000: données volumineuses ("big data")
- Années 2010: apprentissage profond ("deep learning")

Exemples impressionnants de l'apprentissage profond



Exemples impressionnants de l'apprentissage profond



Réseaux antagonistes génératifs
("Generative adversarial network", GAN)

Plan de la présentation

Définition et domaines de l'IA

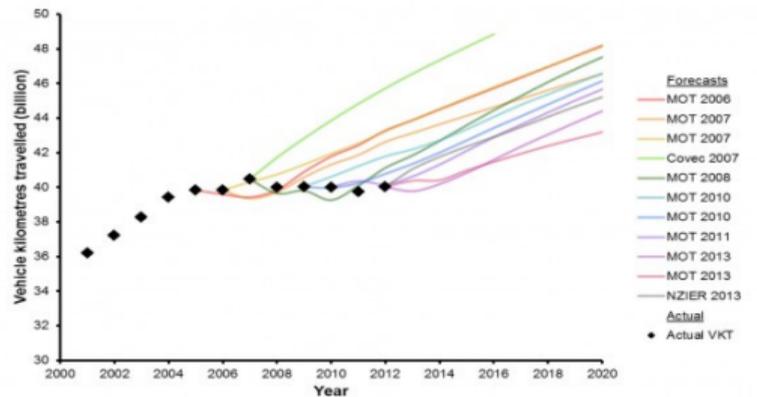
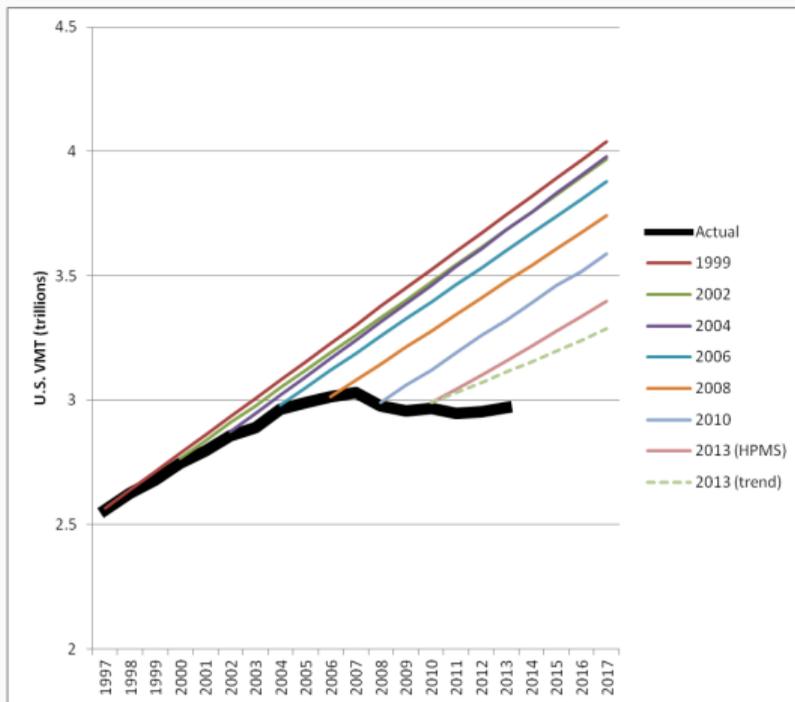
Domaines de l'IA

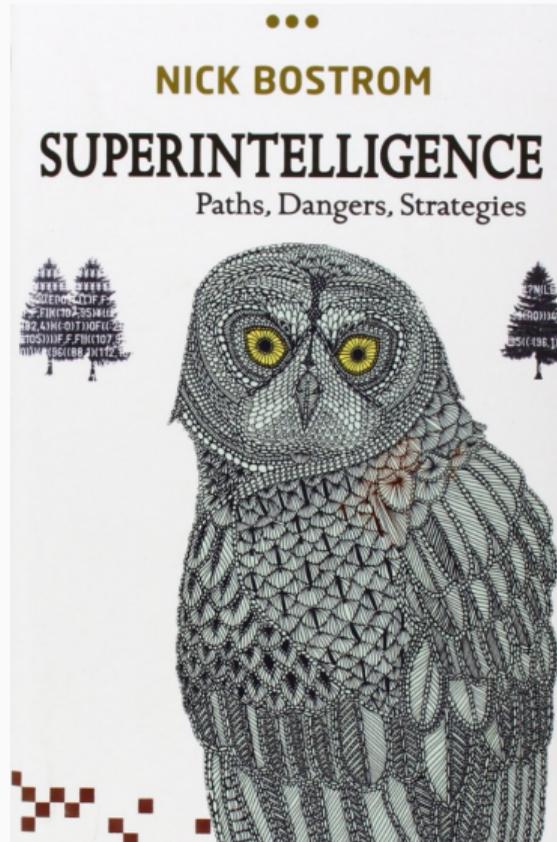
L'apprentissage automatique

Perspectives

- Ce n'est que le **début**
- L'apprentissage avec ses succès récents **déborde** dans tous les sujets de l'IA
 - les **données** sont clefs, moins que le code qui est libre ("open source")
- Importance des **progrès technologiques**, en particulier des capacités de calculs et de stockage
- Défis
 - **interprétabilité** des modèles et de leurs **décisions**
 - **extrapolation**

Difficile de prédire





Mythes d'une IA super-intelligente (K. Kelly)

In contradiction to this orthodoxy, I find the following five heresies to have more evidence to support them.

- Intelligence is not a single dimension, so “smarter than humans” is a meaningless concept.
- Humans do not have general purpose minds, and neither will AIs.
- Emulation of human thinking in other media will be constrained by cost.
- Dimensions of intelligence are not infinite.
- Intelligences are only one factor in progress.

`https:`

`//backchannel.com/the-myth-of-a-superhuman-ai-59282b686c62`

-  Russell, S. J. and Norvig, P. (2010).
Artificial Intelligence, A Modern Approach.
Prentice Hall, third edition edition.