

Intelligence Artificielle

Introduction

Stéphane Marchand-Maillet

Contenu

- L'IA au quotidien
- Qu'est que l'Intelligence?
- Intelligence naturelle vs artificielle
- Le développement de l'IA
- Contenu du cours

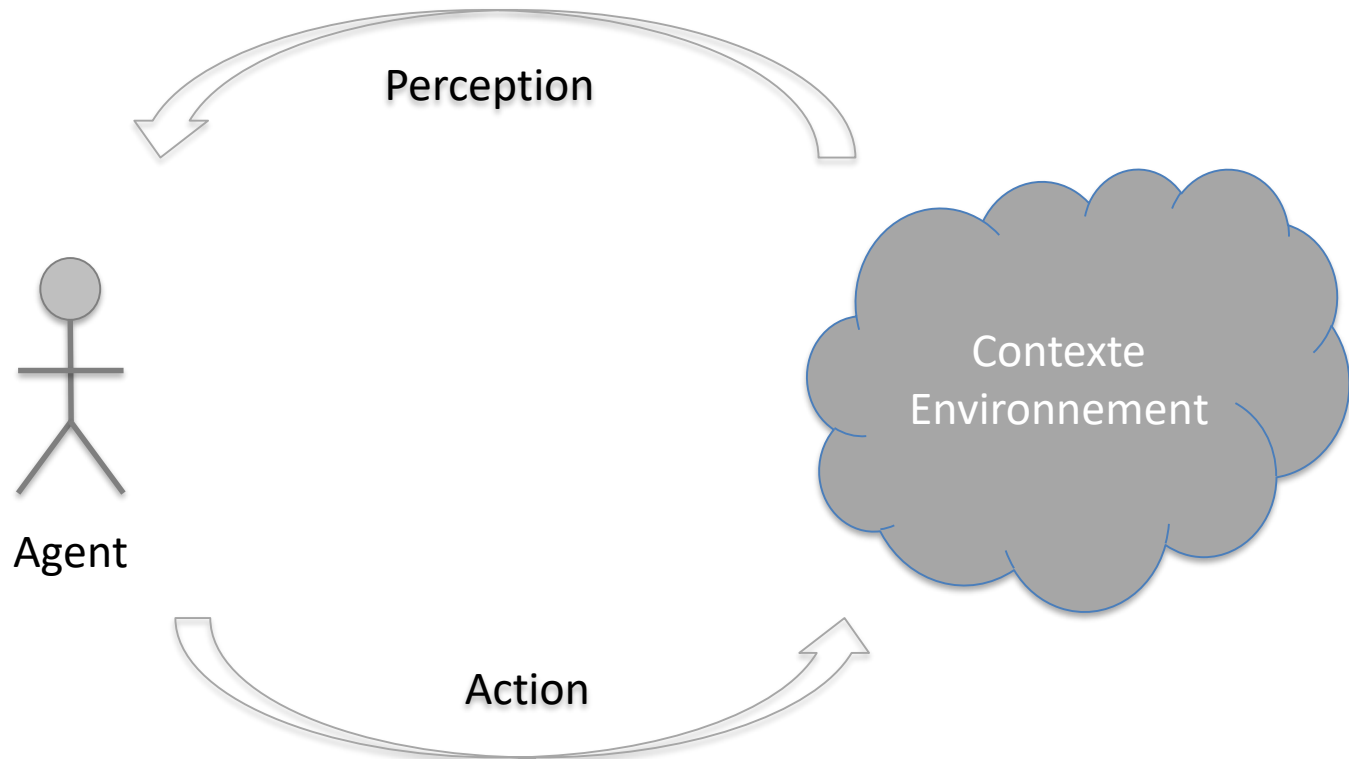
Exemples d'IA?

- Pensez-vous avoir déjà été confronté-e-s à une IA?
- Pouvez vous citer des exemples d'IA?
 - Existants ou imaginaires
- Pouvez vous donner une définition de l'IA?

Boucle Action-Perception

L'agent perçoit son environnement

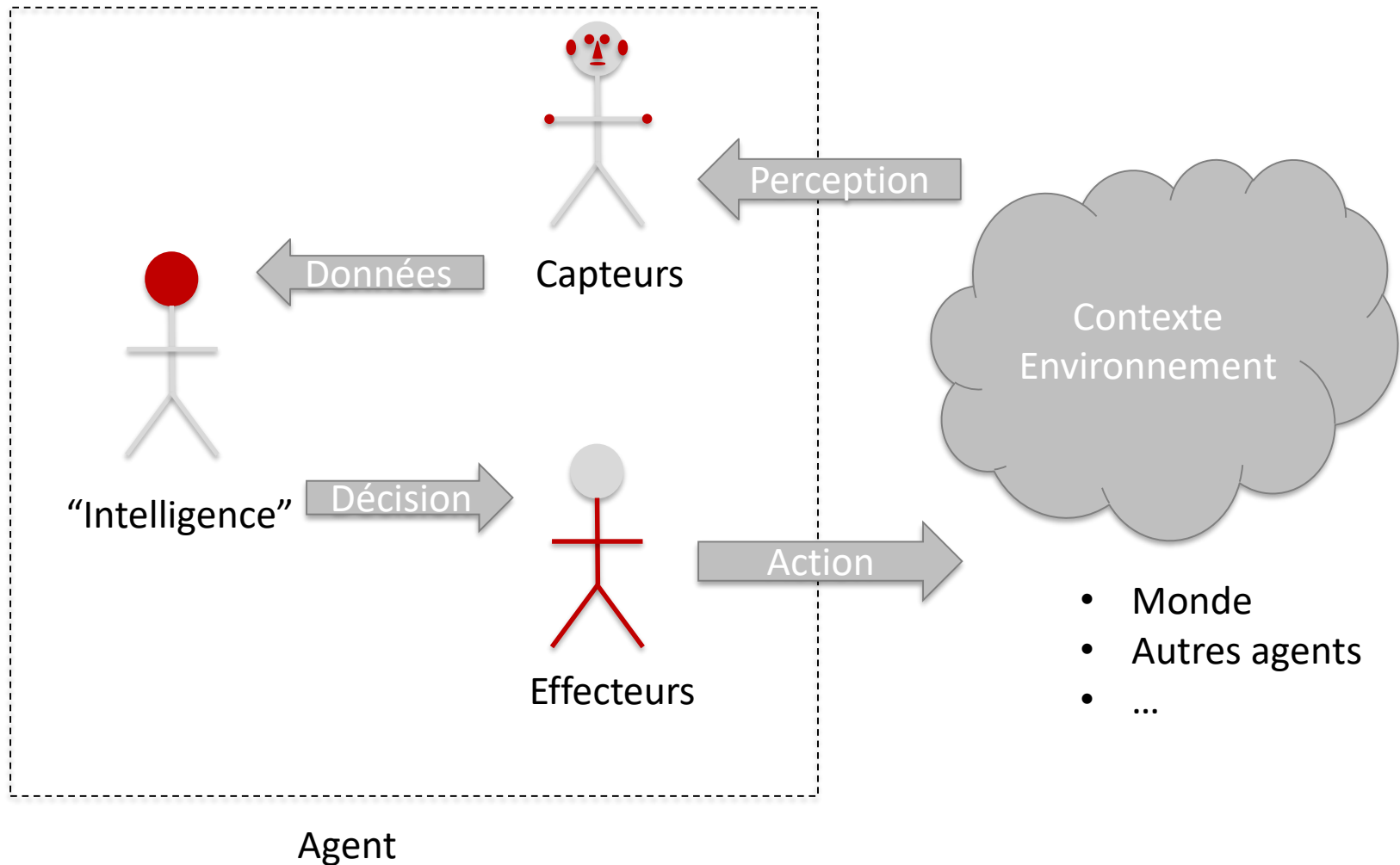
- Environnement lui-même
- Résultat de ses actions (changement)



L'agent agit sur son environnement

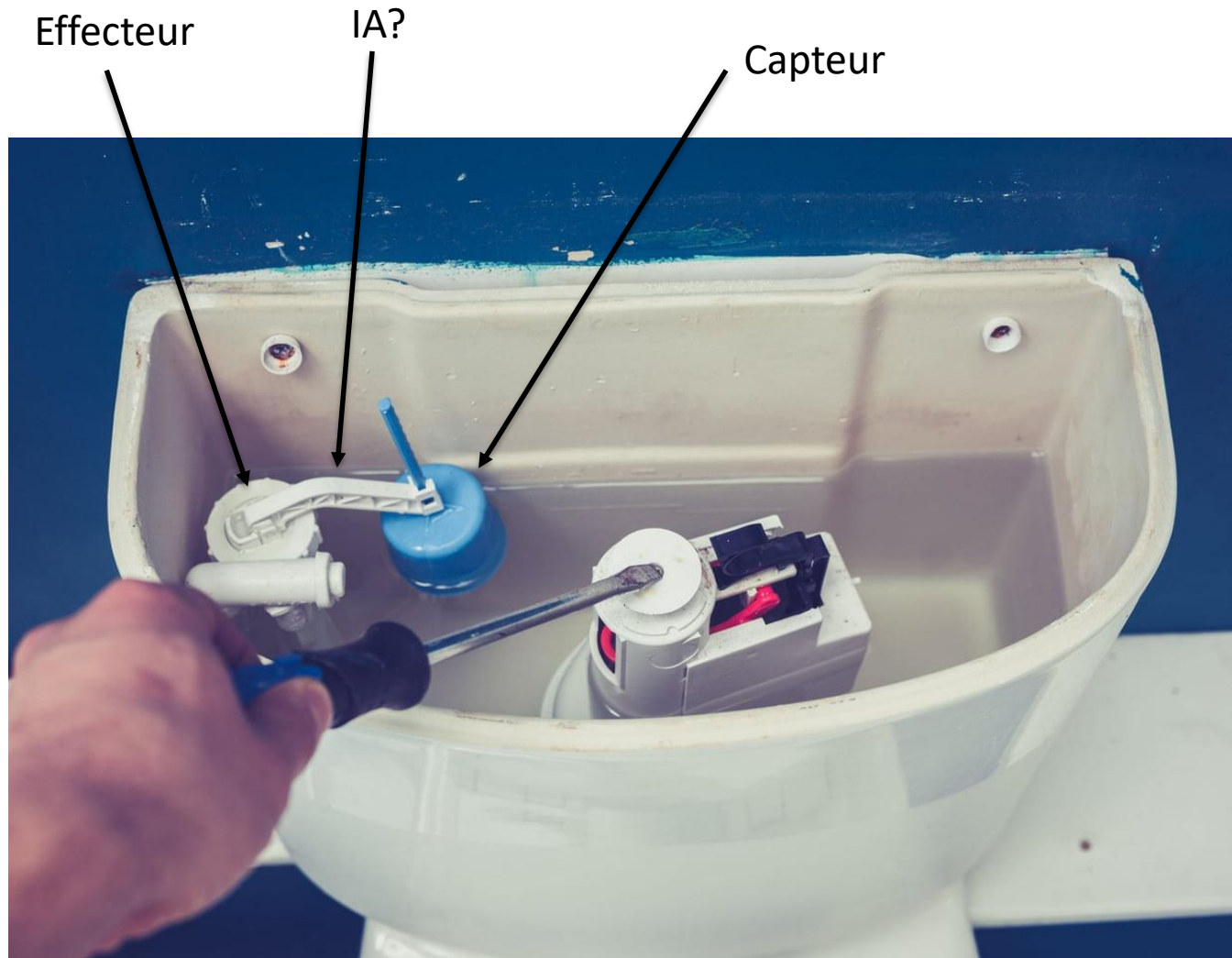
- Pour aller vers un but

La place de l'Intelligence



→ Transforme les données en décisions (contextualisées)

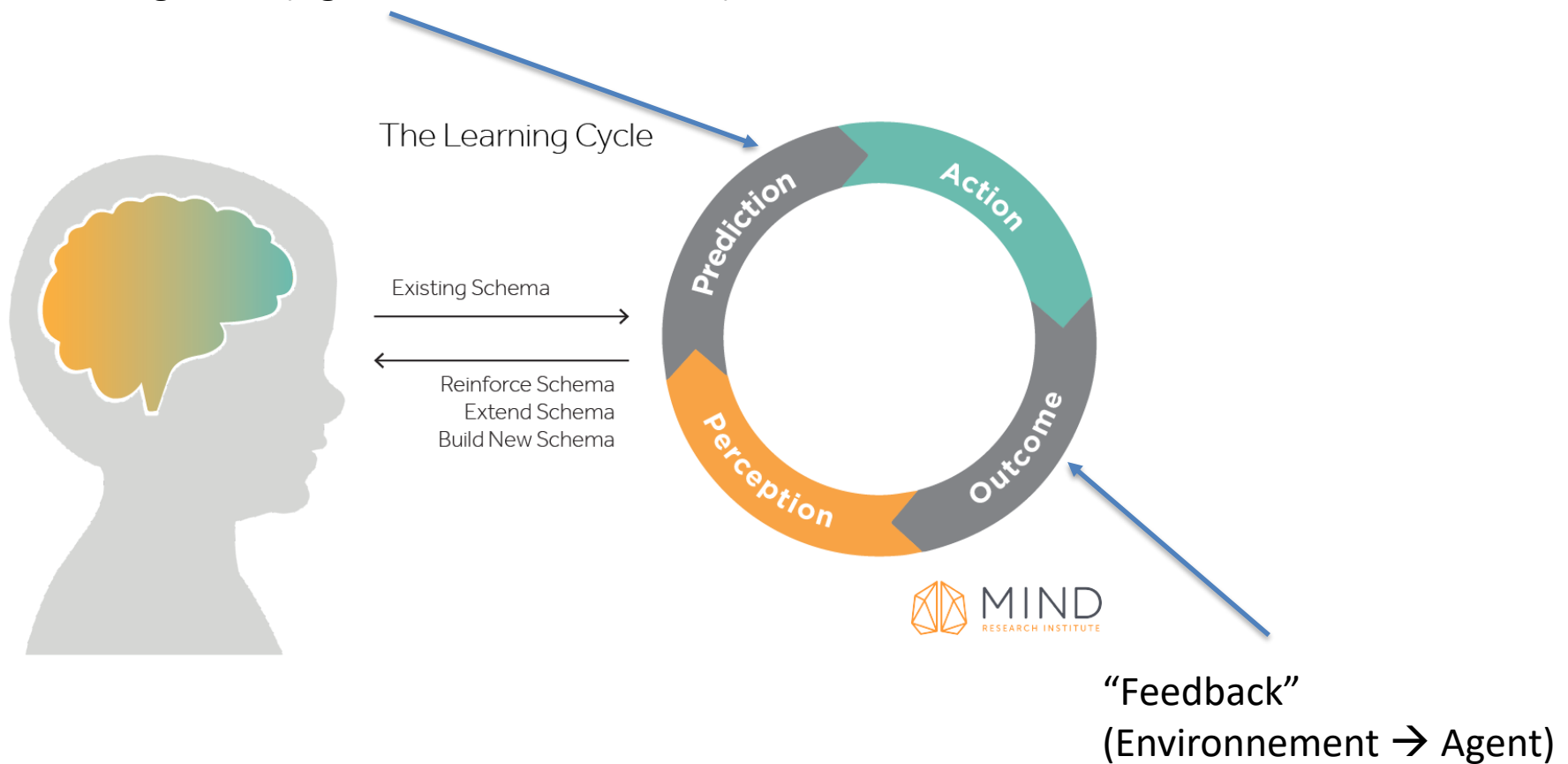
Depuis longtemps (18^{eme} siecle)



La tâche est trop simple et ne requiert pas d'intelligence
(relation linéaire ou paramètres fixes)...

Interaction avec l'Environnement

“Intelligence” (Agent → Environnement)



(Adaptation de <https://blog.mindresearch.org/blog/perception-action-cycle>)

Intelligence Innée et Apprentissage

“Capacité à prendre des (bonnes) décisions en fonction du contexte (Environnement)”

- Soutien à la prise de décision (decision-making)
- Collaboration avec les humains pour gérer des situations

2 approches complémentaires

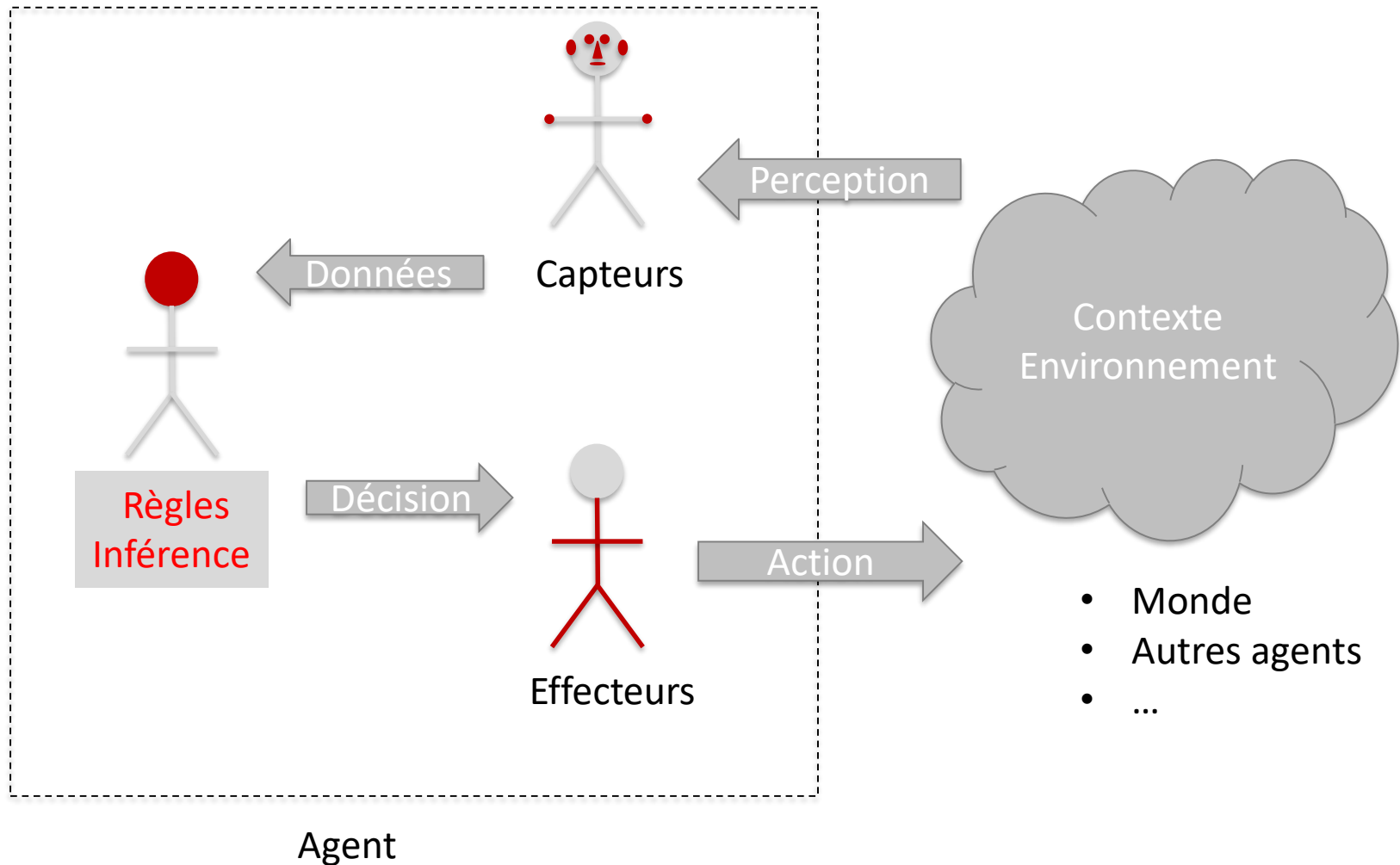
- **Systeme Expert à règles** (connaissance innée)
 - Les règles sont implantées et fixes (peuvent être complexes)
- **Apprentissage statistique (*Machine Learning*)**
 - Les règles sont apprises

Systeme Expert à règles

- Développé en parallèle à la Gestion de Connaissances (**Knowledge Management**, KM) pour créer une base du Sens Commun (Common Sense) pour les règles
 - Initiative centrale: CYC
- Systeme expert (très schématique)



Systeme Expert



→ Transforme les données en décisions (contextualisées)

Système Expert à règles: exemple trivial

Base de Connaissance (**faits**):

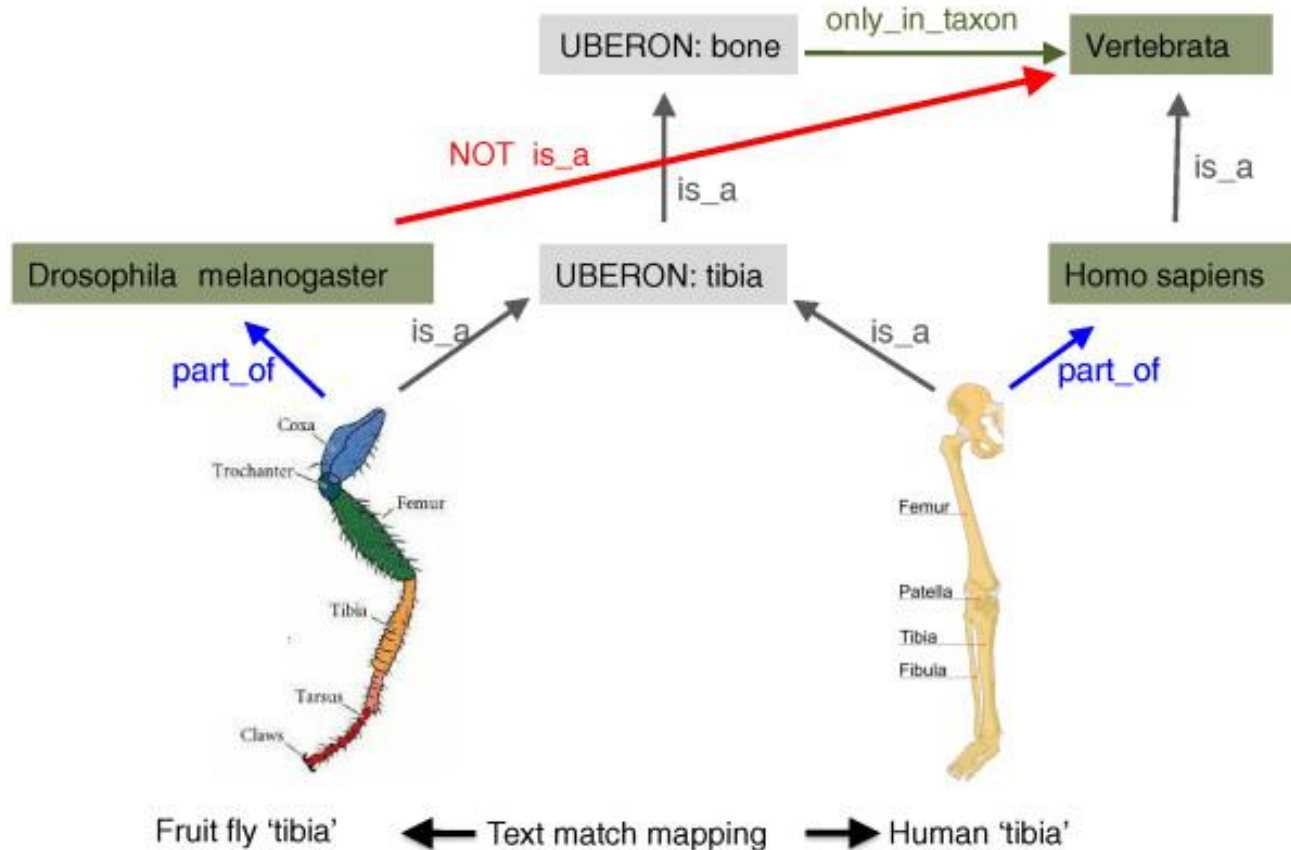
- Les félins sont des mammifères
- Les mammifères donnent du lait à leurs petits
- Les chats sont des félins
- Mitsy est un chat
- Kitty est le petit de Mitsy



Inférence (**nouvelle connaissance**):

- Mitsy donne du lait à Kitty

Ontologies et inférence



Système Expert à règles: application

- Une guêpe est un insecte
- Une marguerite est une fleur



Guêpe sur une Marguerite

- Requête: “Insecte sur une Fleur” → OK

Limitation:

- Une guêpe est un insecte avec des “rayures” jaunes et noires



Pb: Gérer les
variations naturelles

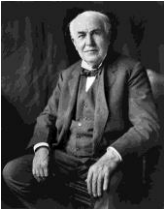
Définir l'Intelligence

- Charles Darwin (naturaliste, biologiste 1809-1882):



... ce qui permet la survie de l'individu le plus apte, adapté à son environnement

- Thomas Edison (businessman, inventeur, 1847-1931):



...ce qui fait que cela fonctionne et produit le plus de revenus pour l'Entereprise

- Alan Turing (mathématicien, informaticien, 1912-1954)



... ce qui rend difficile la distinction entre une tâche réalisée par un être humain ou par une machine

... (etc, y.c liens avec les emotions)

Intelligence

“Capacité à prendre des (bonnes) décisions en fonction du contexte (Environnement)”

→ Faire des « **prédictions** » menant à des **actions** vers un **but** (survie, enrichissement, humanité,...)

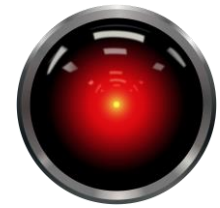
- Autonomie / initiative (vs reproduire des **exemples**)
 - Réactions à des nouvelles situations (inconnues)
 - Créativité
- Robuste aux **variations** du contexte
 - Parce que le monde n'est pas parfait
 - Notion d' « enveloppe » pour le monde

Intelligence Artificielle

- Le rêve de pouvoir reproduire/automatiser l'Intelligence Humaine (naturelle) à travers un mécanisme artificiel



Pascaline (image: Wikipedia)



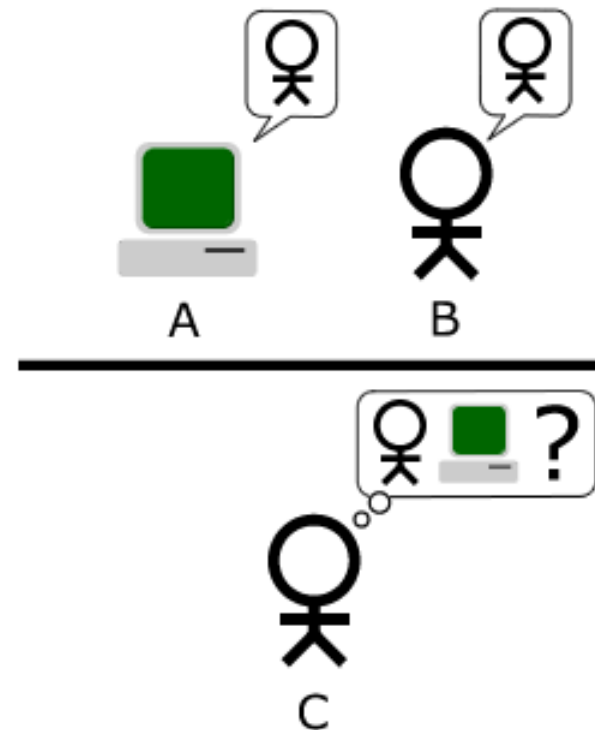
HAL 9000
(2001 Space Odyssey)

- Dépend donc de la définition de l'Intelligence
 - plutôt version Alan Turing (humanité)
- Pas nécessairement (du tout) à propos de robots (sujet complémentaire)

Test de Turing



Alan Turing
1912-1954



Pour une tâche donnée, l'évaluateur (C) est incapable de déterminer si la tâche a été effectuée par un Humain (B) ou une Machine (A)

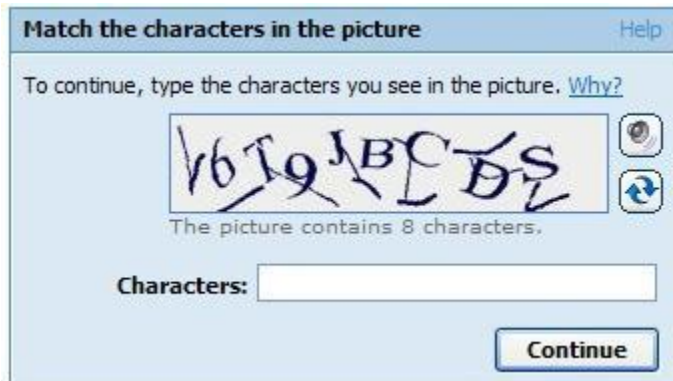
Voir aussi la Chambre Chinoise: https://en.wikipedia.org/wiki/Chinese_room

Test de Turing (application)

CAPTCHA (Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart) – CMU, 2003

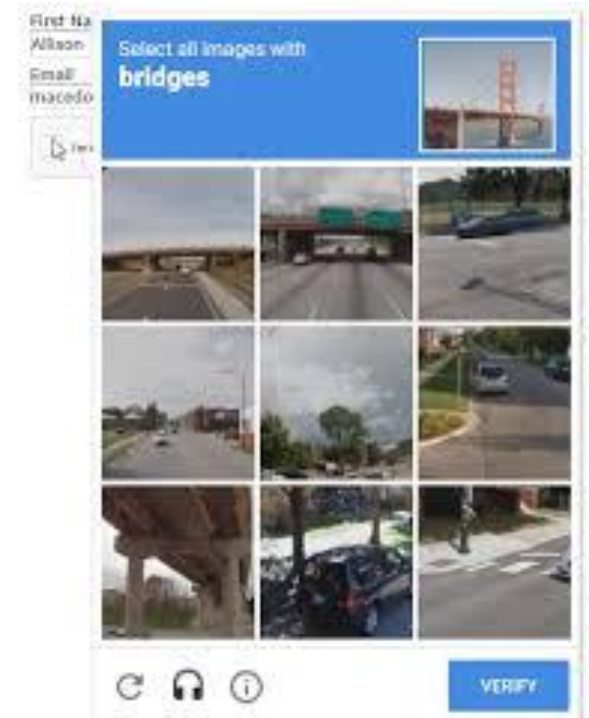
→ séparer les Humains des Bots

- Tâches (immédiates pour un Humain, difficiles pour une Machine):
 - Reconnaissance d'images
 - Compréhension de texte
 - ...

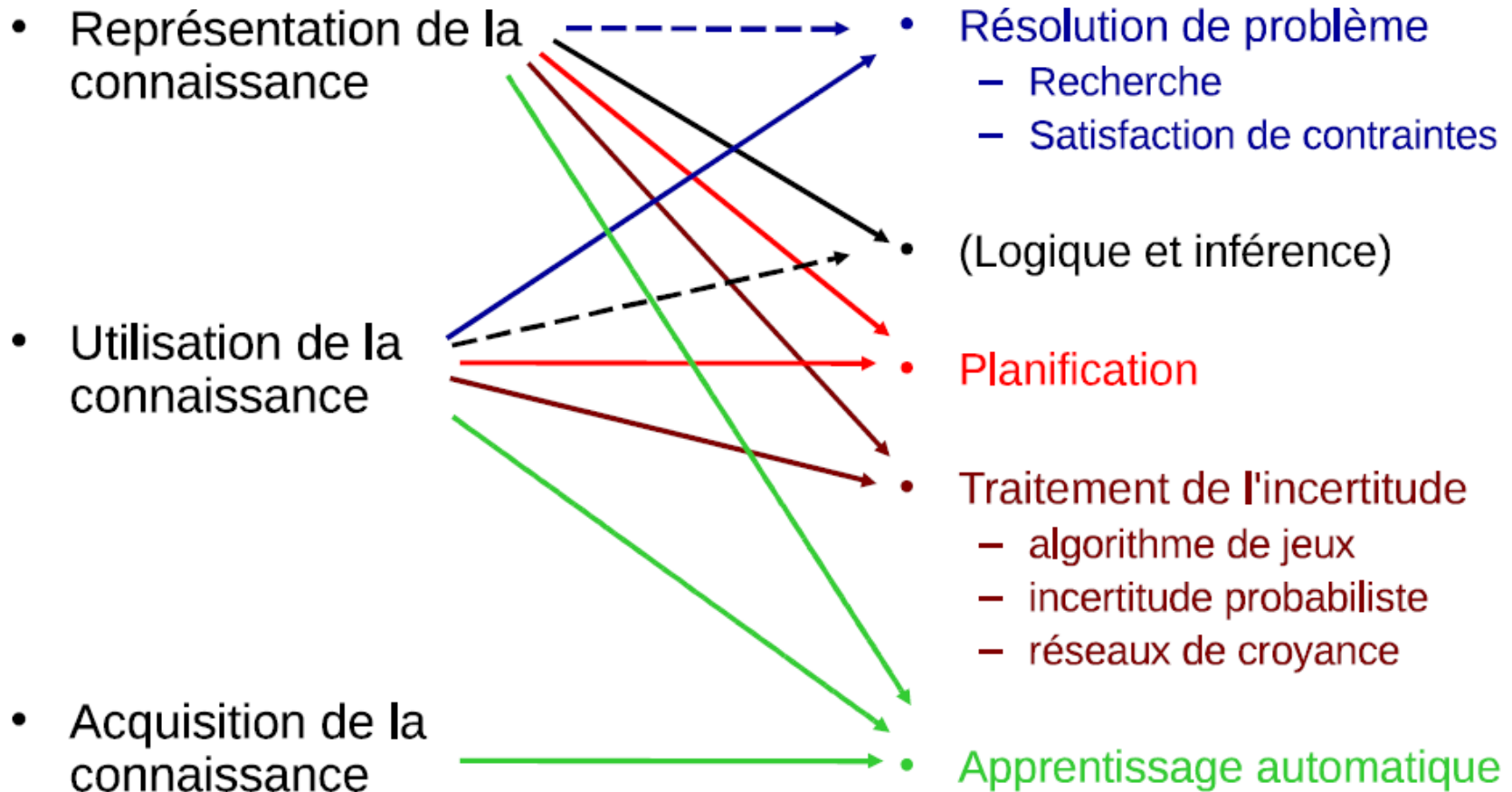


Before you proceed to the survey, please complete the captcha below.

☐ I'm not a robot

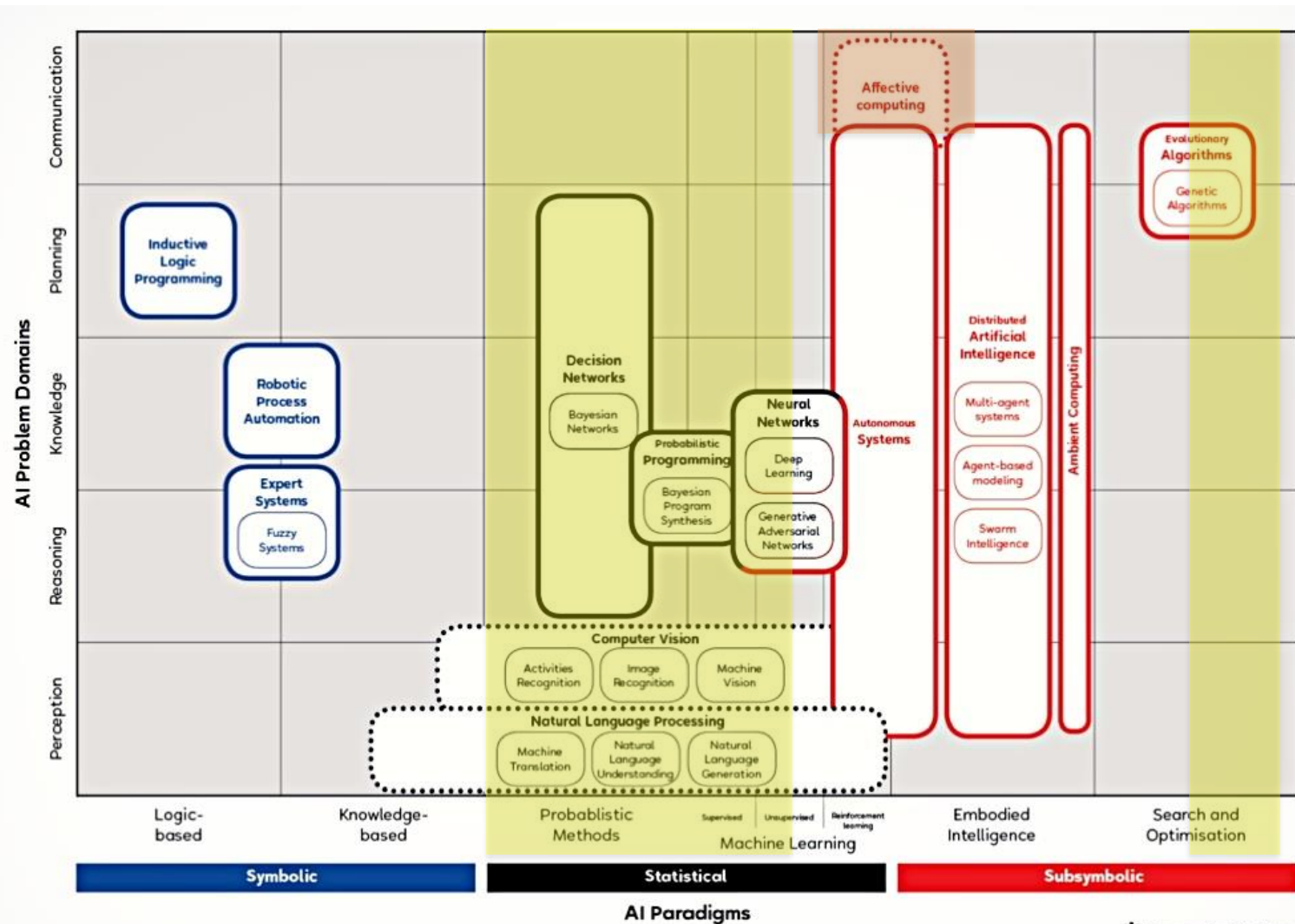


Approches



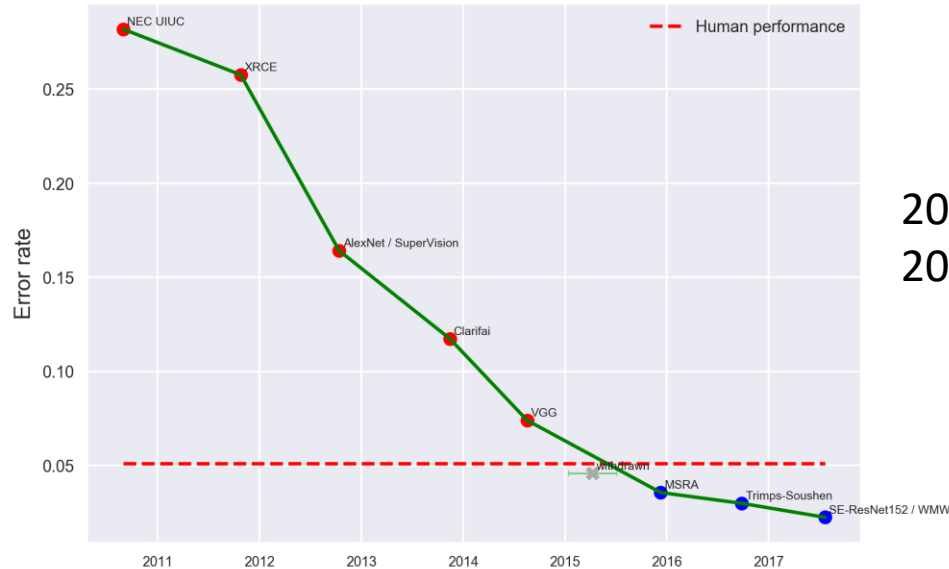
AI Knowledge Map

[Source: <https://cognitiveworld.com/articles/ai-knowledge-map>]



Evolution de l'AI

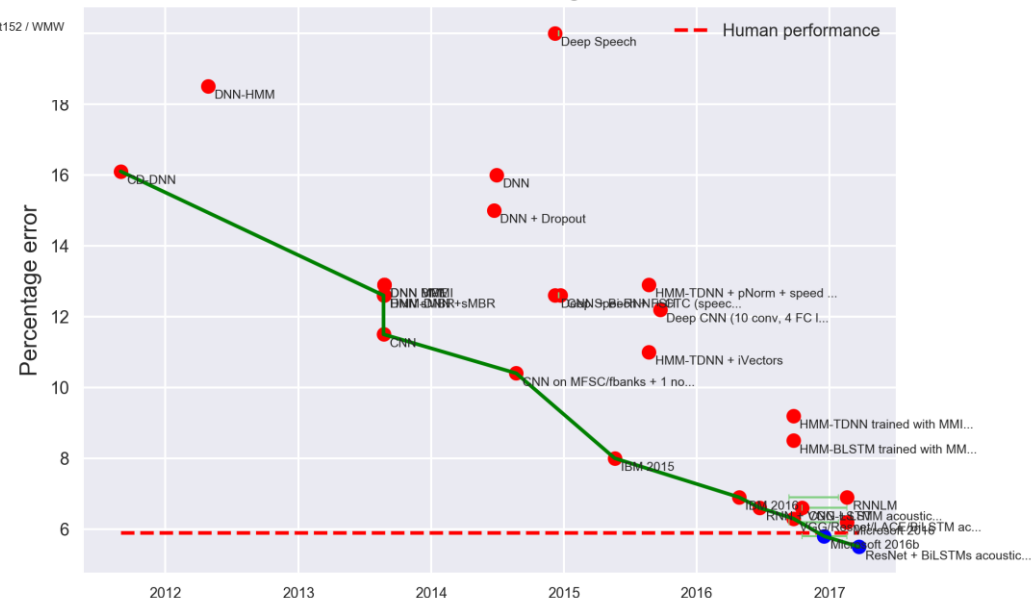
Imagenet Image Recognition



2010-2012: Deep Learning

2015-2017: L'ordinateur bat l'Humain sur ces tâches

Word error rate on Switchboard trained against the Hub5'00 dataset



Dates clés



Repères historiques

- 1956: le terme "Intelligence Artificielle" est adopté (conf. de Dartmouth College)
- 60's: Algorithmes de recherche et de jeux, logique formelle et preuve de théorèmes
- 70's: Robotique, perception, représentation des connaissances, systèmes experts
- 80's: Systèmes experts en plein essor, IA devient une "industrie"
- 90's: Agents rationnels, raisonnement probabiliste, apprentissage automatique
- 00's: Systèmes intégrant plusieurs méthodes IA, apprentissage automatique, raisonnement avec incertitude, robotique
- 10's: Systèmes basé sur l'apprentissage du représentations profondes (« deep learning »)
- 2016: Alpha Go

A mettre en perspective avec:

- 1945: ENIAC
- 1969: Apollo XI
- Début 80s: PCs
- 80s: Réseaux de Neurones (essor)
- Fin 80s: Internet
- Debut 90s: WWW
- 90s: Windows
- Fin 90s: Cloud Computing



Prédictions et réalité ...

- Dans les années 60 un célèbre professeur du MIT disait: "à la fin de l'été on aura développé un œil électronique"
- En 2015, il n'y a toujours pas de système de vision par ordinateur capable d'analyser une scène complexe
- Mais des systèmes informatiques effectuent couramment
 - surveillance du trafic routier,
 - détection de visages,
 - analyse d'images médicales, etc ...

Ref: Cours C Pellegrini, UniGE

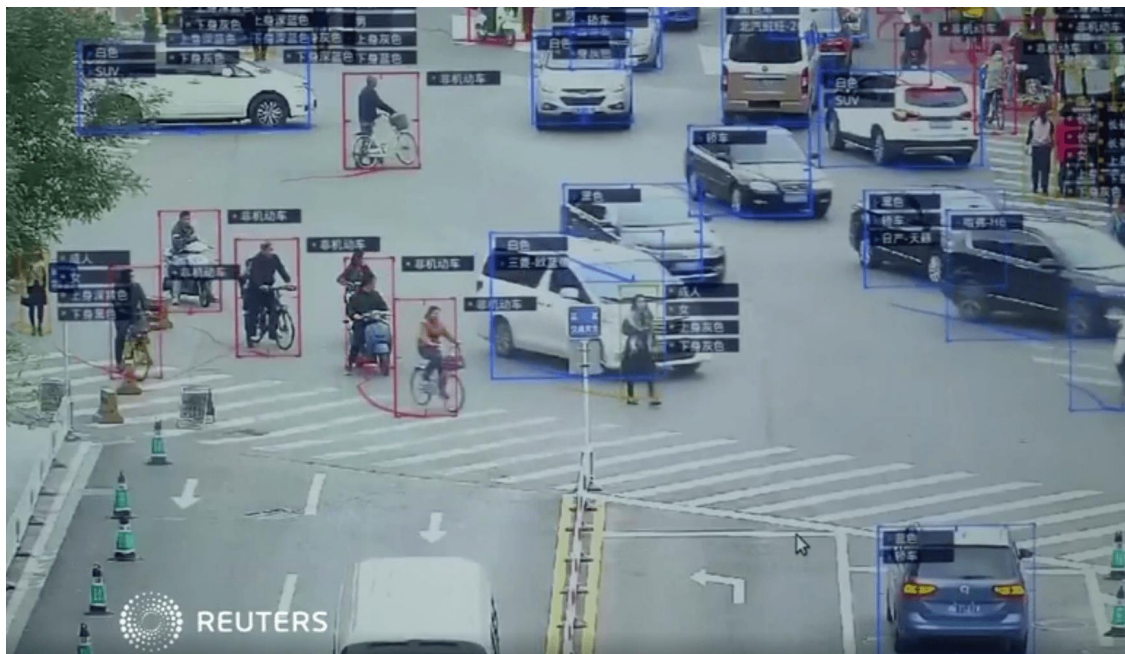
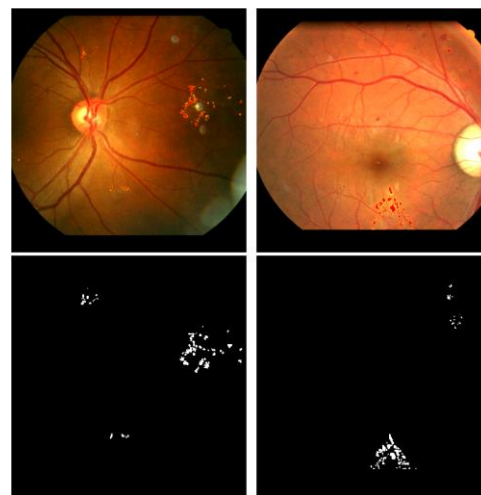
- 1996: Victoire Deep Blue
- 1998: Google
- 2000s: Méthodes à Noyaux
- 2006: Amazon Cloud
- 2006: Facebook
- 2010: Deep Learning
- 2016: AlphaGo
- 2016: Deep Fakes

Impact

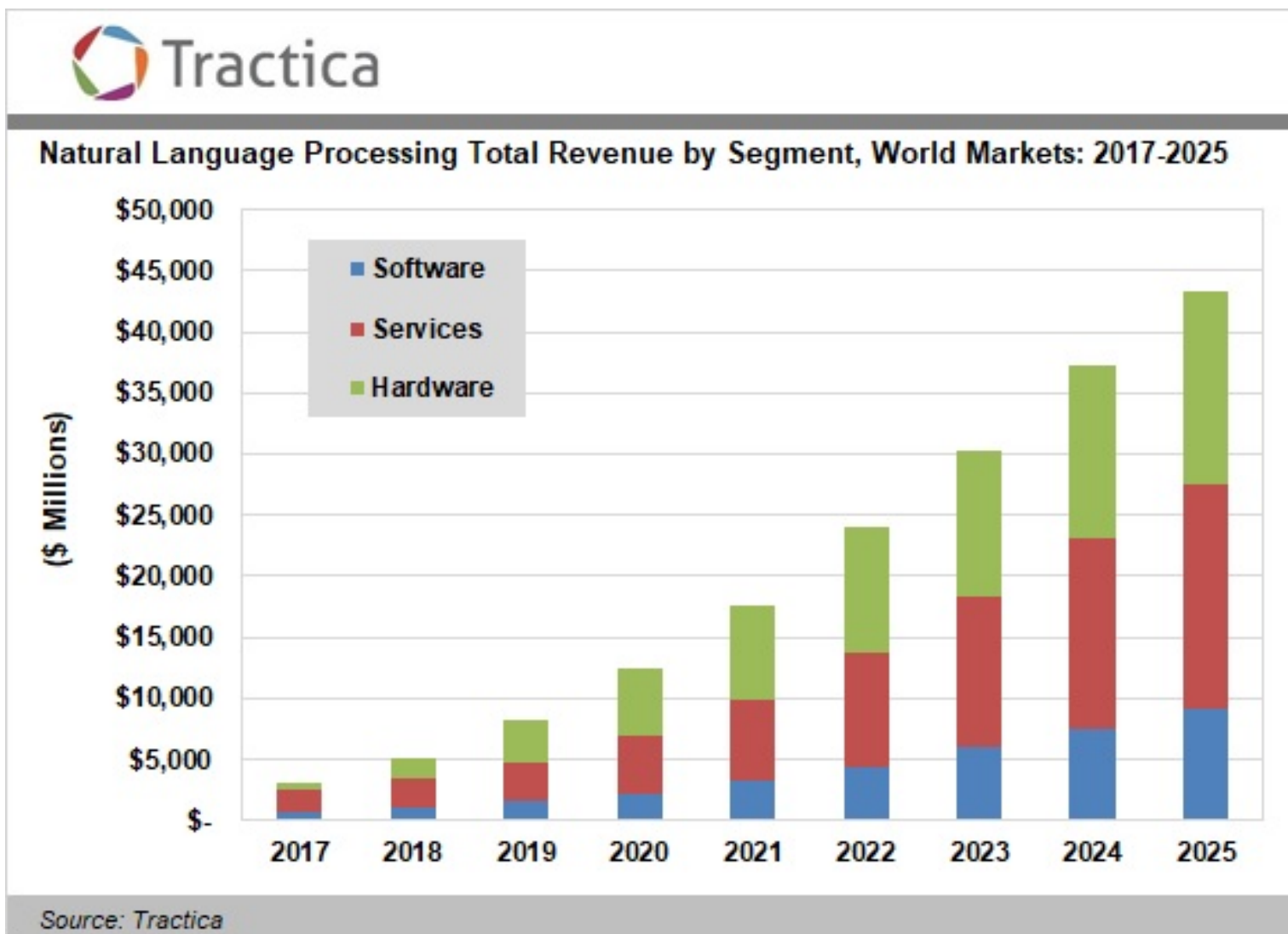
- L'Intelligence Artificielle est une technologie majeure
- Elle a des impacts majeurs:
 - Scientifiques: Data Science, éducation
 - Economiques: marché du travail, production
 - Sociétaux: législation, communication, news,...
 - Ethiques: égalité, vie privée, culture,...
 - Environnementaux: énergie, hardware,...

Les défis de l'IA ne sont pas que technologiques

Risques vs bénéfices

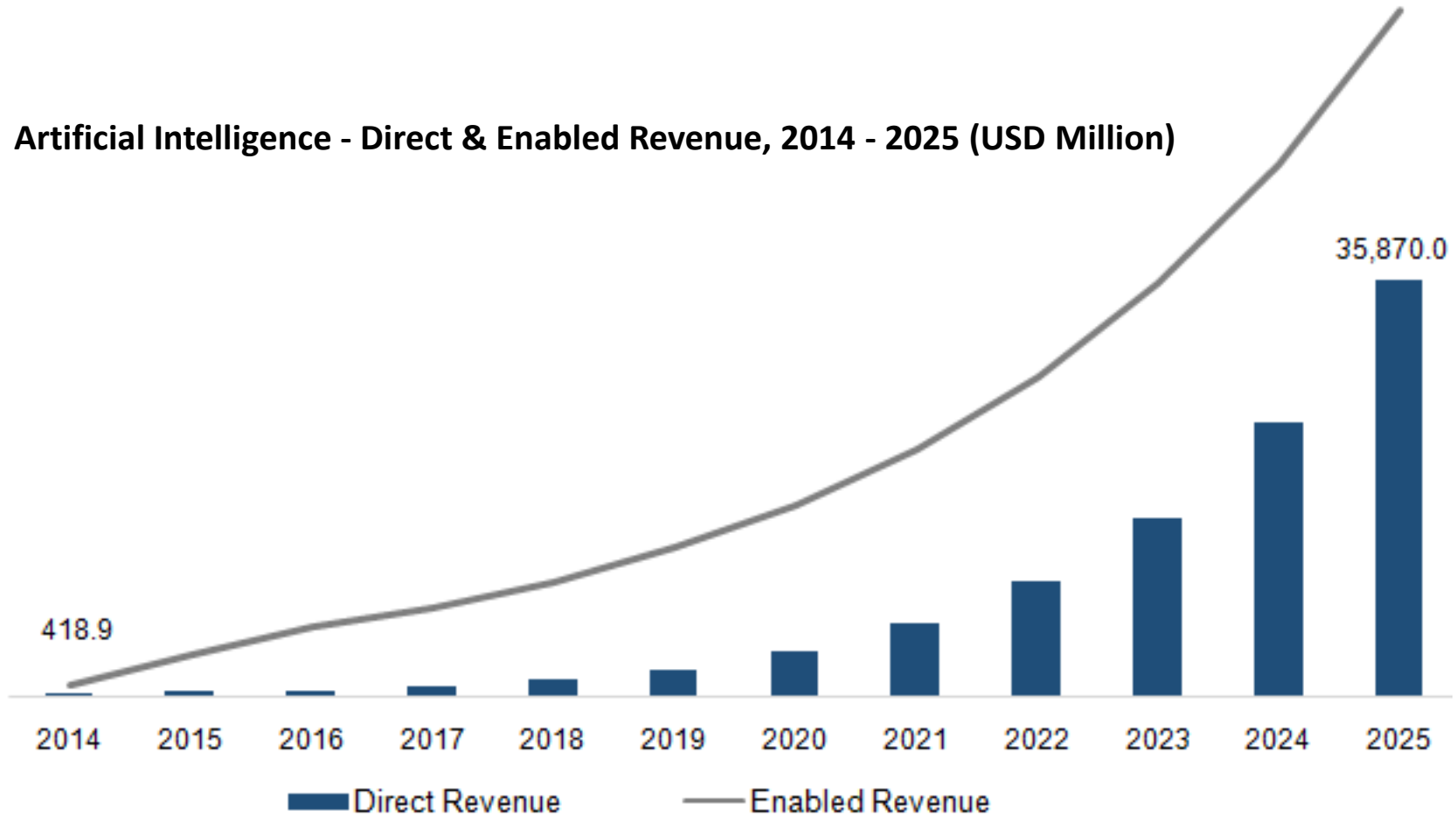


Marché concret (NLP)



Marché global

Artificial Intelligence - Direct & Enabled Revenue, 2014 - 2025 (USD Million)



<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-market>

Contenu du cours

- Méthodes de recherche
- Satisfaction de contraintes
- Jeux
- Planification
- Méthodes probabilistes
- Apprentissage
- Compléments

Nous ne traiterons pas:

- Systèmes Experts
- Optimisation sans Gradient
- Systèmes Multi-Agents
- Robotique

