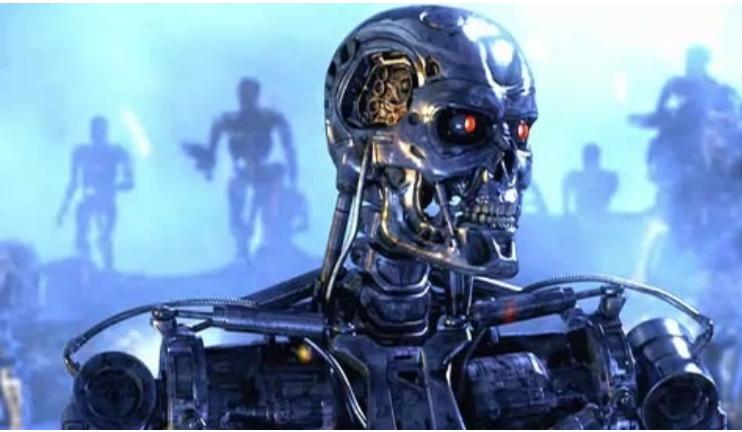


PLAN

- Définitions
- Test de Turing
- Historique de l'IA
- Applications
- Objectifs du cours

SCI-FI IA?



QUELQUES SUCCÈS RÉCENTS DE L'IA



Watson gagne devant des champions Jeopardy(2011)



DeepMind réalise des performances à niveau humain sur de nombreux jeux Atari (2015)



AlphaGo gagne devant le champion Go mondial (2016)



CMU's Libratus gagne devant le meilleur joueur de poker (2017)

QU'EST CE QUE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

- Premièrement qu'est-ce que l'«intelligence»?
- Le concept d'«intelligence» est souvent intuitivement associé à l'humain.
 - Intelligence = décisions rationnelles.
 - Décisions rationnelles = décisions permettant de «bien performer» dans son environnement.
 - Notion de «performances» mesurables.
 - Tests pour mesurer les performances...

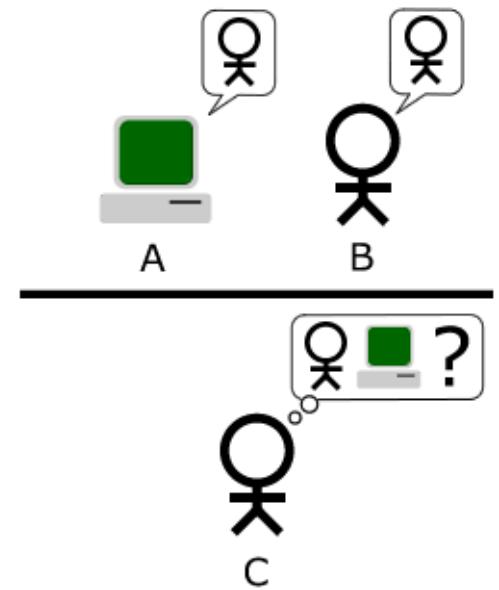
OBJECTIFS DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

- Créer des systèmes (logiciels ou machines) intelligents
 - Pensent/réfléchissent/raisonnent comme des humains et/ou
 - Pensent/réfléchissent/raisonnent rationnellement et/ou
 - Se comportent/agissent/réagissent comme les humains et/ou
 - Se comportent/agissent/réagissent rationnellement
- Le domaine de l'IA est influencé par plusieurs disciplines :
 - informatique, génie ([comment programmer et implanter l'IA?](#))
 - mathématiques, statistique ([limites théoriques de l'IA?](#))
 - neurosciences ([comment le cerveau fonctionne?](#))
 - psychologie cognitive ([comment l'humain réfléchit?](#))
 - économie, théorie de la décision ([comment prendre une décision rationnelle?](#))
 - linguistique ([quelle est la relation entre le langage et la pensée?](#))
 - philosophie ([quel est le lien entre le cerveau et l'esprit?](#))

COMMENT SAVOIR SI UNE MACHINE EST INTELLIGENTE?

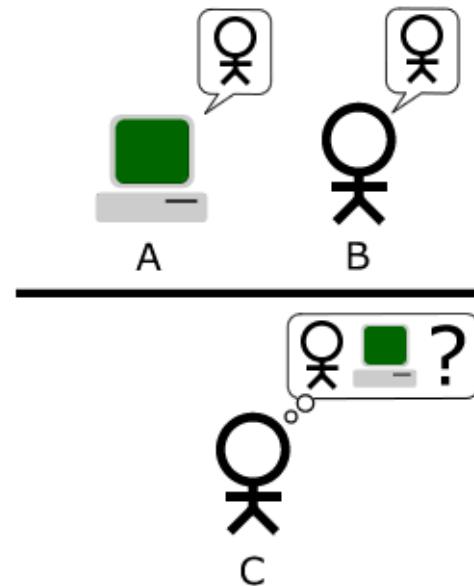
Test de Turing

- Alan Turing (1950) a proposé ce test afin de vérifier si une machine est «intelligente».
- Jeu d'imitation.
- Un questionneur humain (C) interroge deux intervenants cachés:
 - une machine (A);
 - et un humain (B).
- Les communications C-A et C-B se font via une interface texte.
- Si le questionneur C ne parvient pas à distinguer les réponses données par la machine A de celles données par la personne B, A est «intelligent».



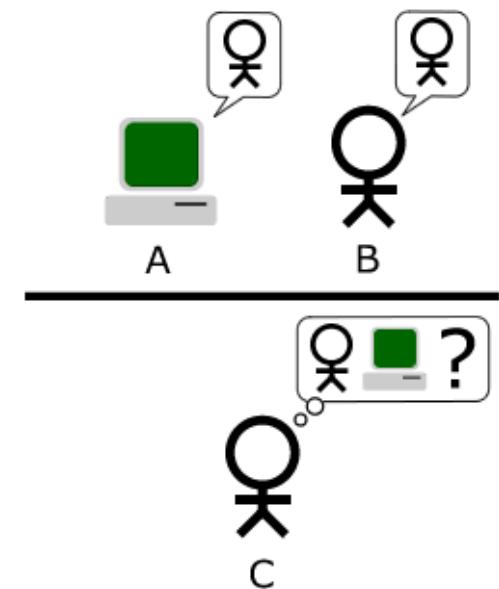
TEST DE TURING

- Capacités nécessaires pour réussir le **Test de Turing**
 - Traitement du langage naturel
 - Mémoire/Représentation des connaissances
 - Raisonnement
 - Apprentissage



TEST DE TURING COMPLET

- Interactions physiques entre l'interrogateur et la machine, ce qui ajoute le besoin de capacités de :
 - perception (pour le test complet)
 - robotique
- Chacune de ces capacités correspond à une sous-discipline de l'IA



EST-CE QUE LE TEST DE TURING EST LE BON OBJECTIF ?

- "Les textes sur l'ingénierie aéronautique ne définissent pas l'objectif de leur domaine à faire des machines qui volent si proche des pigeons qu'ils arrivent à tromper les autres pigeons." **[Russell et Norvig]**

QUESTIONNEMENT DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

- Questionnements « théoriques » de l'IA
 - peut-on créer un système aussi intelligent qu'un humain?
 - peut-on créer un système aussi intelligent qu'une abeille?
 - peut-on créer un système évolutif, qui communique, s'auto-améliore, apprend, planifie, a des émotions,
- Questionnements « algorithmiques » de l'IA
 - pour une banque donnée, peut-on épargner 50 millions de \$ par année grâce à un système de détection de fraude?
 - peut-on sauver 50 millions de \$ par un système de reconnaissance de formes amélioré?
 - peut-on sauver 5 millions de \$ par année par un système de reconfiguration du robot automatique?
 - peut-on faire un jeu vidéo avec des personnages plus «intelligents » que la version 1.0?

DEFINITIONS DE L'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/machine] d'exécuter des fonctions normalement associées à l'intelligence humaine. »
- *Source : Grand dictionnaire terminologique.*

DÉFINITIONS DE L'IA

- L'intelligence artificielle est la « recherche de moyens susceptibles de doter les systèmes informatiques de capacités intellectuelles comparables à celles des êtres humains ».
- Source : La Recherche, janv. 1979, no 96, vol. 10, p. 61.

DÉFINITIONS DE L'IA

- Selon « *One Hundred Year Study on Artificial Intelligence (AI100)* » <https://ai100.stanford.edu/>
- L'intelligence artificielle est à la fois une **science** et un **ensemble de technologies** inspirées—mais typiquement opérant différemment—de la façon dont les humains utilisent leur cerveau et leur corps pour **percevoir/sentir, apprendre, raisonner et agir.**

PERSPECTIVE HISTORIQUE DE L'IA

- De 1956 jusqu'au milieu des années 1980, les recherches en IA sont dominées par des approches à base de connaissances (***knowledge based***).
 - Critique : L'IA conventionnelle [*knowledge based*] n'est qu'une « application de règles », mais l'intelligence [humaine] ne l'est pas (Haugeland)
- Dès les années 1980, les approches comportementales (***behaviour based*** ou ***situated AI***) deviennent populaire.
 - Leitmotiv : La représentation des connaissances n'est pas nécessaire, elle est même nuisible (Brooks)
- Dès les années 1990, les approches probabilistes reprennent de la vigueur (***Neural Networks / Parallel Distributed Computing***)
 - Leitmotiv : L'inférence nécessaire [pour l'IA] est probabiliste, mais pas logique.
 - Ces critiques paraissaient fondées à l'époque; elles le sont moins maintenant.
 - Aujourd'hui, les approches connexionnistes
 - Leitmotiv : Orienté-données, mieux représentatifs de la réalité du domaine d'application

L'IA AUJOURD'HUI

Les récentes publications dans AIJ, JAIR, AAAI et IJCAI contiennent des articles sur:

1. Recherche heuristique et planification
2. Satisfaction de contraintes
3. Planification probabiliste
4. Systèmes multiagents
5. Raisonnement probabiliste
6. Inférence logique
7. Apprentissage automatique
8. Game AI
9. Vision
10. Robotique
11. Traitement du langage naturel

Les théories et algorithmes sous-jacents à tous ces sujets seront introduits à part les trois derniers.

DIMENSIONS ET OBJECTIFS DE L'IA

Comprendre l'intelligence

- Par analyse, comprendre l'intelligence humaine.
- Prédire des comportements, identifier des limites, etc.
- Ex. : architectures ACT-R, SOAR
- Objectif typique en sciences cognitives.

Reproduire / Créer des systèmes intelligents

- **Concevoir | Programmer des machines afin de qu'elles puissent «penser» , «réfléchir» , «raisonner» , «agir» , «réagir» de façon autonome, rationnelle et/ou comme des humains.**
- **Objectif typique en informatique.**
- Il y a des liens entre ces deux dimensions/objectifs.

EXEMPLES D'APPLICATION

TRAITEMENT DU LANGAGE NATUREL

- Speech technologies (e.g. Siri)
 - Automatic speech recognition (ASR)
 - Text-to-speech synthesis (TTS)
 - Dialog systems
- Language processing technologies
 - Question answering
 - Machine translation
 - Web search
 - Text classification, spam filtering, etc...

"It is impossible for journalists to enter Tibetan areas"

Philip Bruno, correspondent for "World" in China, said that journalists of the AFP who have been deported from the Tibetan province of Qinghai "were not illegal."

Facts The Dalai Lama denounces the "hell" imposed since he fled Tibet in 1959

Video Anniversary of the Tibetan rebellion: China on guard



"Il est impossible aux journalistes de rentrer dans les régions tibétaines"

Bruno Philip, correspondant du "Monde" en Chine, estime que les journalistes de l'AFP qui ont été expulsés de la province tibétaine du Qinghai "n'étaient pas dans l'illégalité".

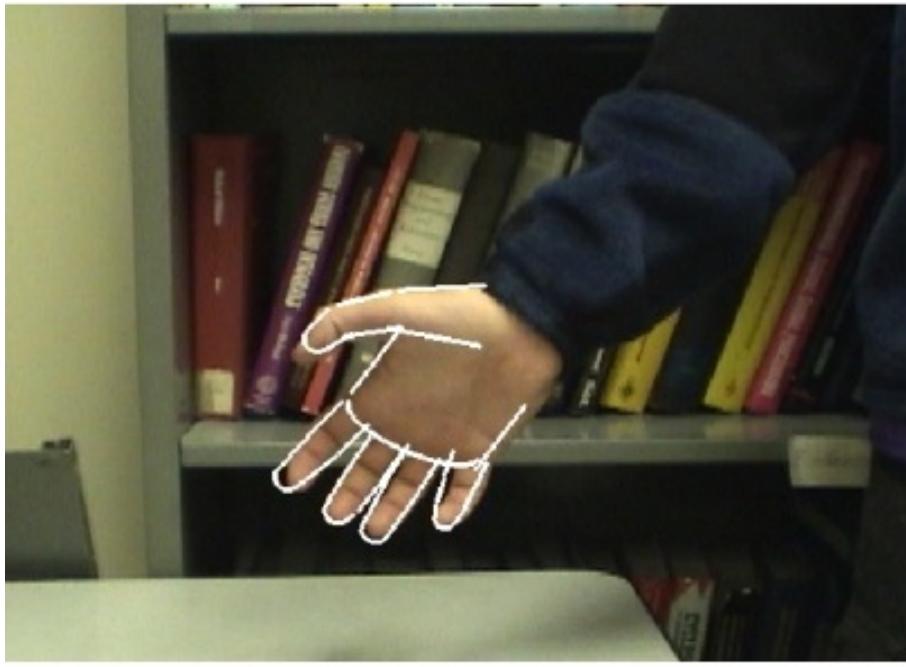
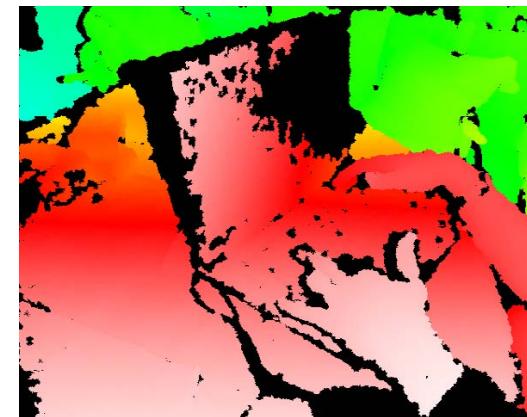
Les faits Le dalaï-lama dénonce l'"enfer" imposé au Tibet depuis sa fuite, en 1959

Vidéo Anniversaire de la rébellion



VISION (PERCEPTION)

- Object and face recognition
- Scene segmentation
- Image classification



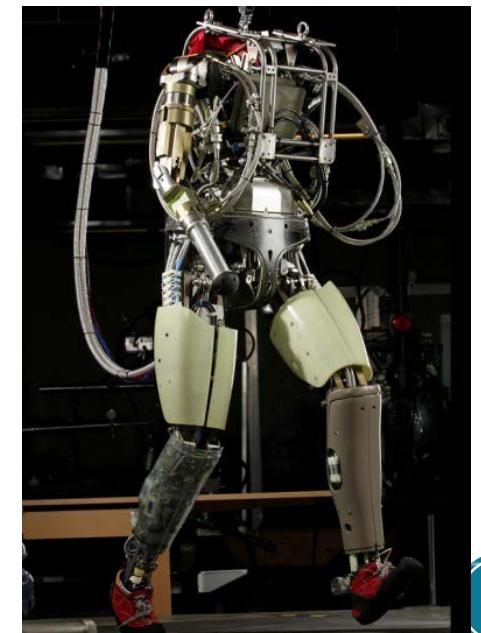
Demo1: VISION – lec_1_t2_video.flv

Images from Erik Sudderth (left), wikipedia (right)

Demo2: VISION – lec_1_obj_rec_0.mpg

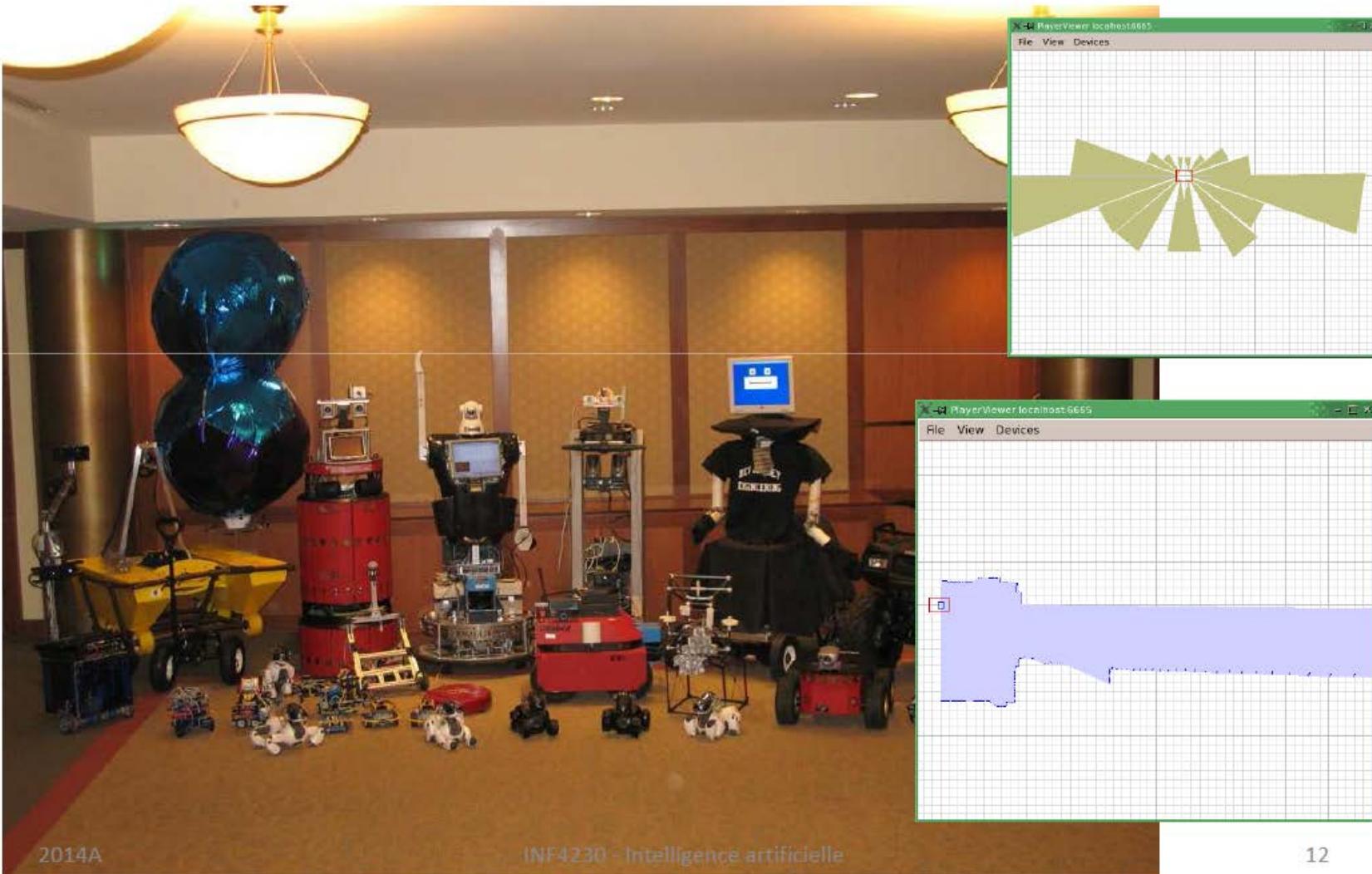
ROBOTIQUE

- Robotics
 - Part mech. eng.
 - Part AI
 - Reality much harder than simulations!
- Technologies
 - Vehicles
 - Rescue
 - Soccer!
 - Lots of automation...
- In this class:
 - We ignore mechanical aspects



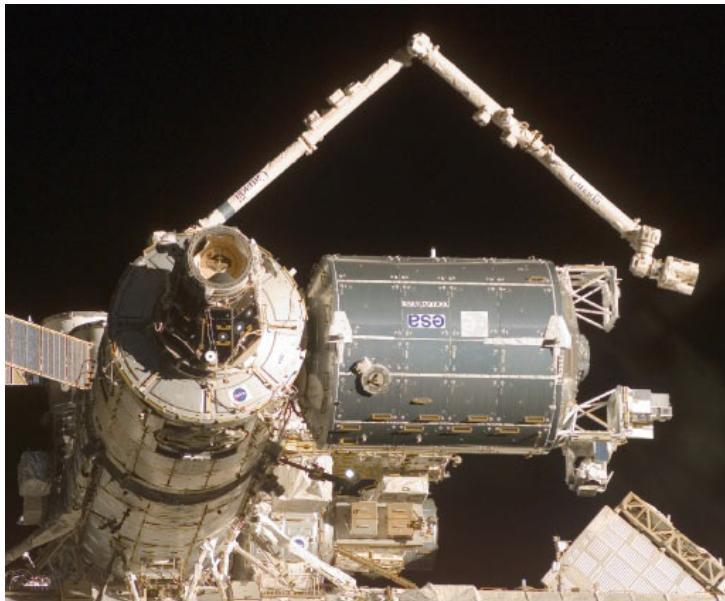
Images from UC Berkeley, Boston Dynamics, RoboCup, Google

ROBOTIQUE



EXEMPLES D'APPLICATIONS

- Planification de trajectoires pour un corps articulé, avec évitement d'obstacles



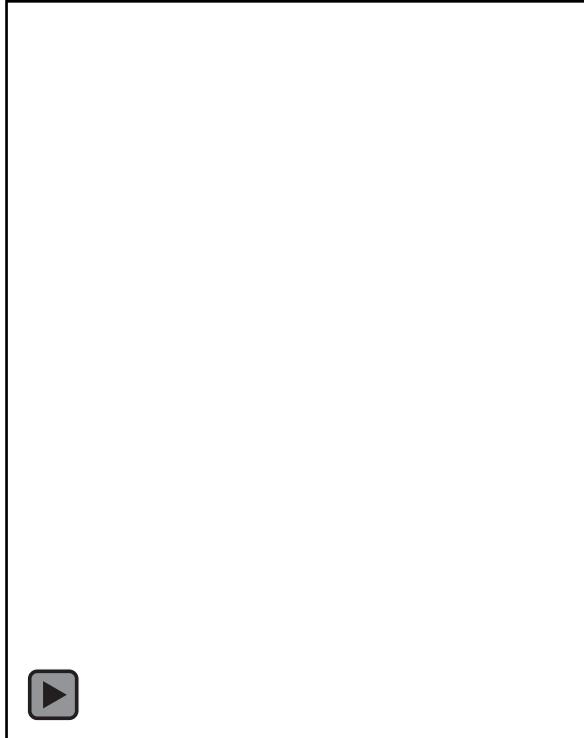
Bras-robot canadien



Station de contrôle

EXEMPLES D'APPLICATIONS

- Roman Tutor – Robot Manipulation Tutoring Simulator

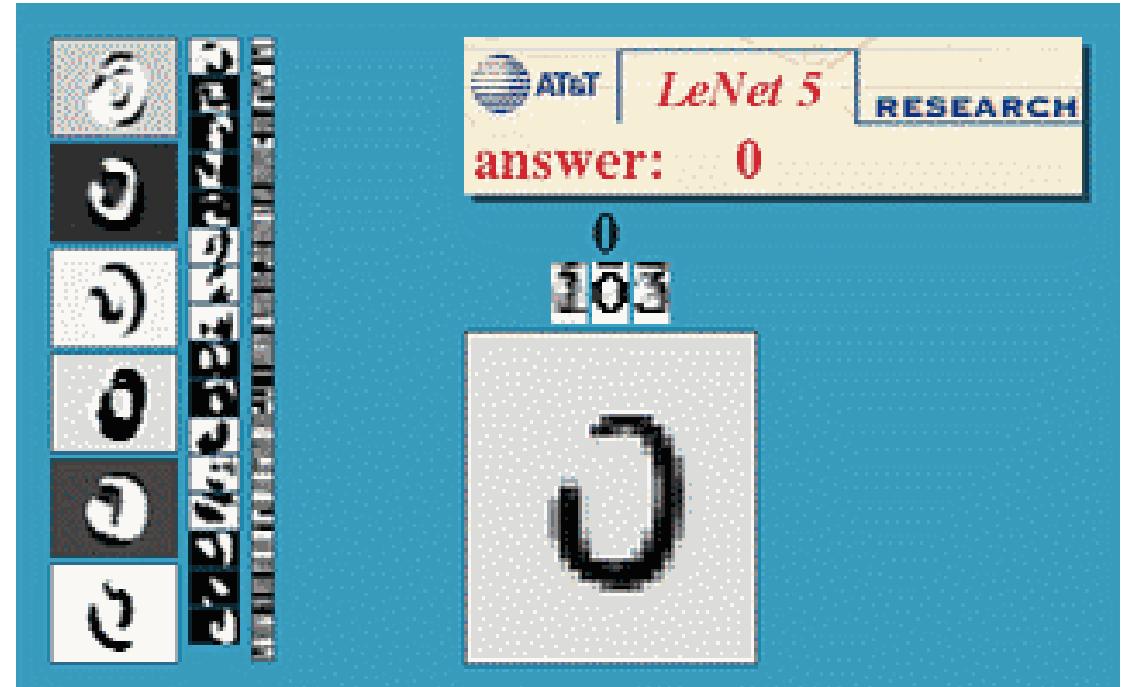


Bras-robot canadien

Station de contrôle

EXEMPLES D'APPLICATIONS

- Reconnaissance de caractères écrits



LeNet 5

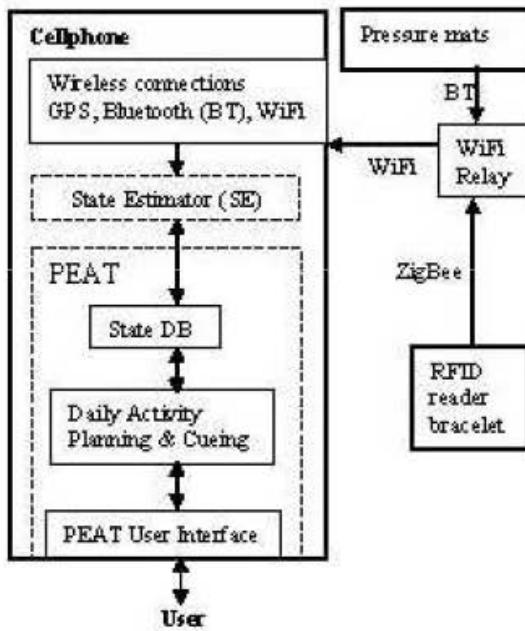
Yann LeCun, Léon Bottou, Yoshua Bengio et Patrick Haffner,
AT&T Labs-Research

EXEMPLES D'APPLICATIONS

- Système d'aide à la décision pour la défense (Eric Beaudry et al)



EXEMPLES D'ASSISTANCE COGNITIVE



EXEMPLES D'APPLICATIONS

- Intelligence artificielle dans les jeux d'échec

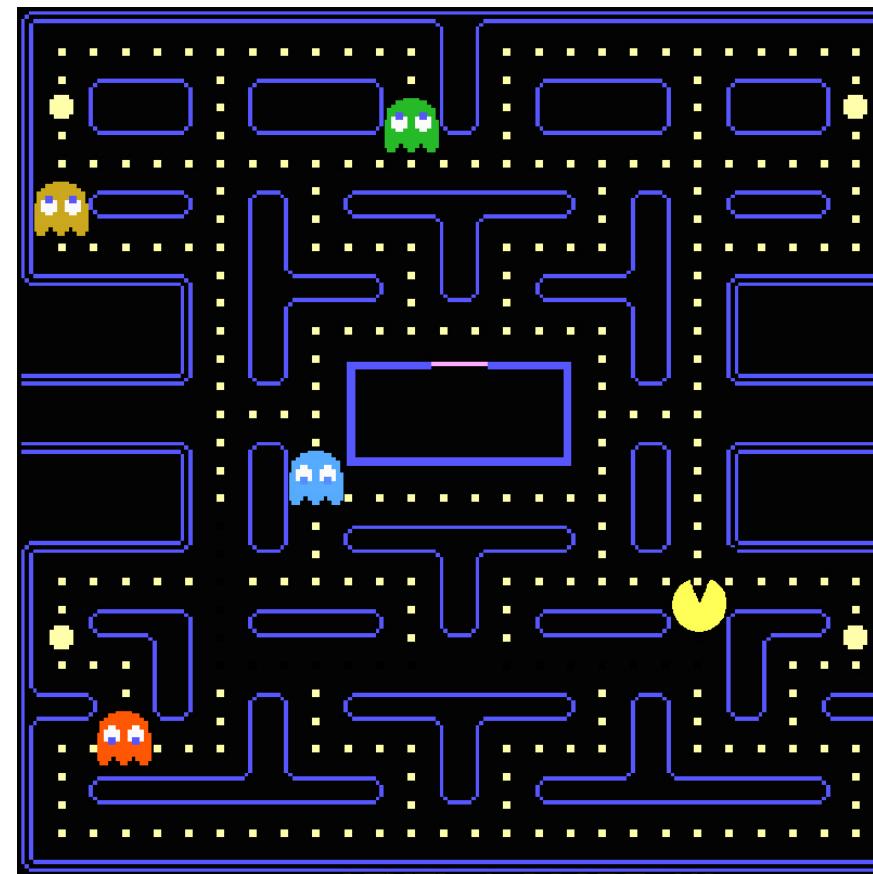
Deep Blue
IBM a battu Garry Kasparov
aux échecs (1998).



APPLICATIONS DANS LES JEUX



APPLICATIONS DANS LES JEUX



ENCORE DES VIDÉOS IA

- Note: il y a beaucoup d'IA qui n'est pas tout à fait «sexy» mais toujours très utile!
- Par exemple. Planification logistique - DARPA affirme que les économies réalisées grâce à une seule application de planification de l'IA en 1991 lors de la crise du golfe Persique ont plus que compensé l'investissement de DARPA dans l'IA [Russell and Norvig]

AlphaGo Trailer : https://www.youtube.com/watch?v=8tqlC8spV_g

Google Duplex : <https://www.youtube.com/watch?v=bd1mEm2Fy08>

<https://www.youtube.com/watch?v=1JJsBFiXG10>

<https://www.youtube.com/watch?v=s6VIWDUHTa4>

<https://www.youtube.com/watch?v=C5Xnxjq63Zg>

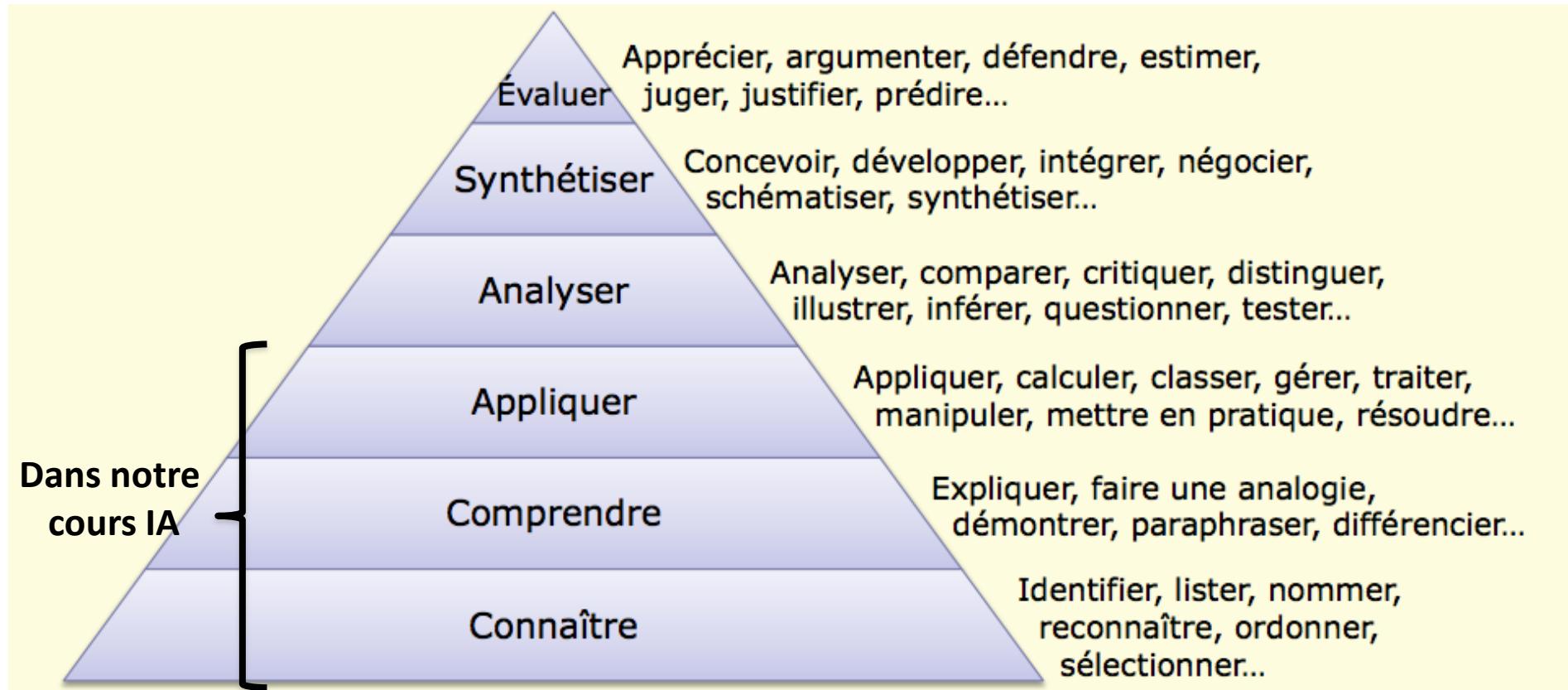
<https://www.youtube.com/watch?v=ScXX2bndGJc>

<https://www.youtube.com/watch?v=V1eYniJORnk>

OBJECTIFS DU COURS

OBJECTIFS DU COURS IA

■ Taxonomie de Bloom

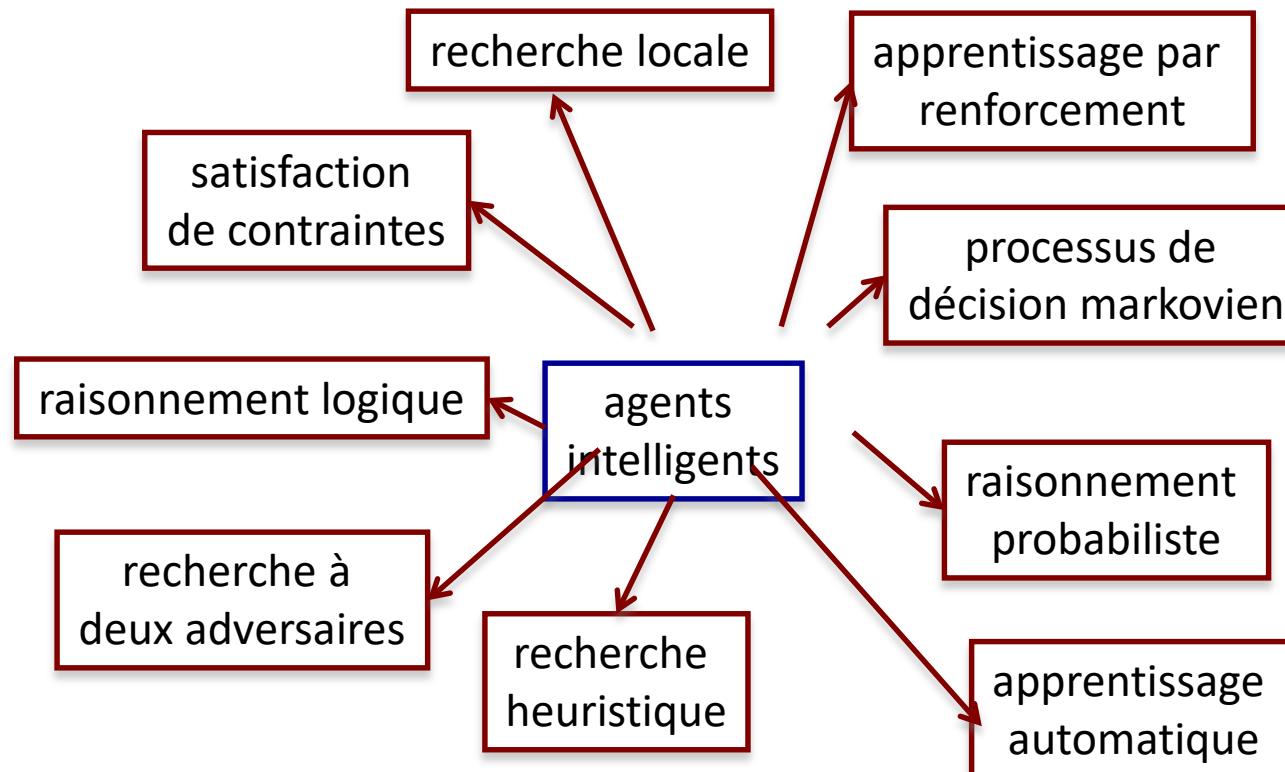


OBJECTIFS DU COURS IA

- Connaître les paradigmes de l'intelligence artificielle (IA).
- Connaître les principales approches et techniques en IA.
- Connaître les limites des approches et techniques.
- Avoir un regard critique face à l'IA.
- Savoir identifier les caractéristiques d'un problème à résoudre.
- Savoir choisir et appliquer les approches d'IA pertinentes pour résoudre un problème.

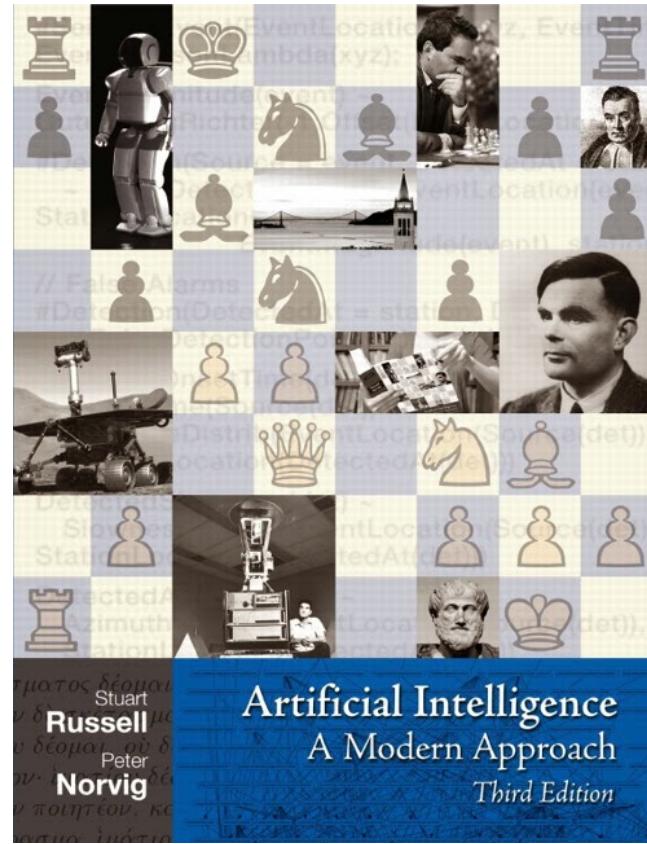
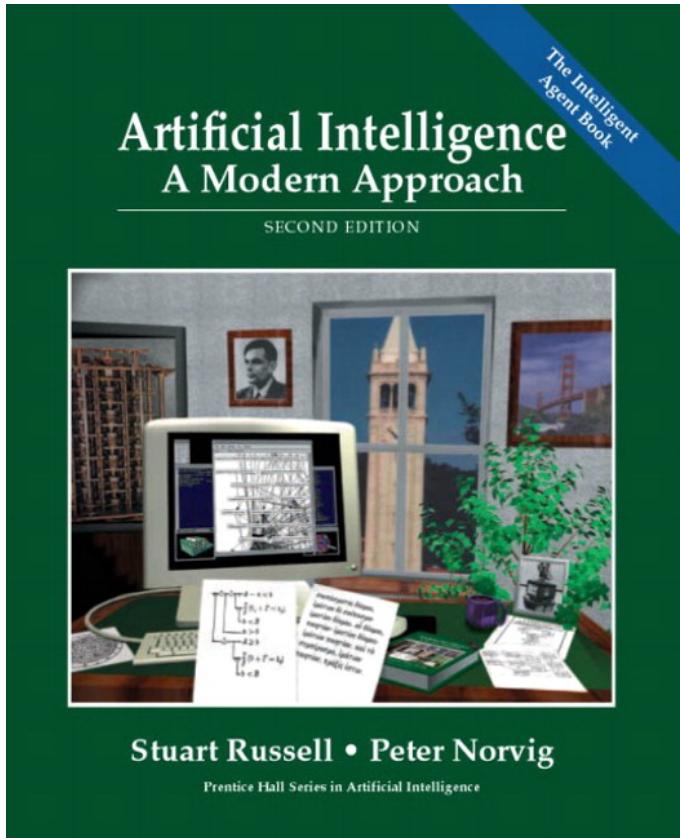
OBJECTIFS DU COURS

Algorithmes et concepts



LIVRE DE BASE

- Artificial Intelligence : A Modern Approach (2nd and 3rd Edition)



RÉFÉRENCES

- Livre: Artificial Intelligence : A Modern Approach (2nd and 3rd Edition), S.Russel and P.Norvig.
- CS188 - Intro to AI (online course), University of California (UC) Berkeley.
http://ai.berkeley.edu/lecture_slides.html
- Cours Intelligence Artificielle de Froduald Kabanza à l'Université de Sherbrooke, Canada.
- Cours Intelligence Artificielle de Eric Beaudry à l'Université du Québec à Montréal, Canada.
- CPS 570 – Artificial Intelligence Course. [Vincent Conitzer](#). Duke University.

END