

Robotique : le futur est presque là !



Philippe Truillet,
Université Toulouse III

Le futur ?

*Prediction is very difficult,
especially about the future*



Niels Bohr

*The best way to predict the future
is to invent it*



Alan Kay

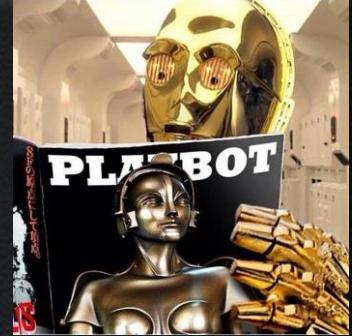
Liminaire ...



Quelques questions pour commencer :

- Définissez le concept **d'autonomie**
 - *En énergie, en action,*
- Définissez le concept **d'intelligence**
 - *Automatismes, apprentissages, ... ?*

Liminaire ...



- Définissez enfin ce qu'est un *robot*
Quelles en sont ses caractéristiques ?



... Où en est-on actuellement ?

Robotique : le futur est presque là !

Liminaire



Robot - Définitions du Larousse

Dans les œuvres de science-fiction, **machine à l'aspect humain**, capable de se mouvoir, d'exécuter des opérations, de parler.

Appareil automatique capable de manipuler des objets ou d'exécuter des opérations selon un programme fixe, modifiable ou adaptable.

Personne qui agit de façon automatique.

En apposition, indique un appareil à commande automatique ou désigne quelqu'un dont l'automatisme a quelque chose **d'inhumain** : Avion-robot.

Bloc-moteur électrique combinable avec divers accessoires permettant d'effectuer différentes opérations culinaires. (On dit aussi robot ménager.)

Liminaire ...



Les Trois Lois de la Robotique

- **1^{ère} Loi** - Un robot ne peut blesser un *être humain* ni, par son inaction, permettre qu'un humain soit *blessé*.
- **2^{ème} Loi** - Un robot doit obéir aux *ordres donnés* par les êtres humains, sauf si de tels ordres sont en contradiction avec la 1^{ère} Loi.
- **3^{ème} Loi** - Un robot doit protéger *sa propre existence* aussi longtemps qu'une telle protection n'est pas en contradiction avec la 1^{ère} et/ou la 2^{ème} Loi.

Manuel de la robotique
58^e édition (2058 ap. JC)

Liminaire

- ➊ Des définitions et des représentations divergentes mais des traits communs
 - Ils **exécutent** des actions plus ou moins compliquées (soudre, analyser, marcher, conduire ...)
[Programmation]
 - Ils « **interagissent** » avec l'environnement (par la vision, la parole, les gestes, ...) **[Interaction]**

Robotique et IA

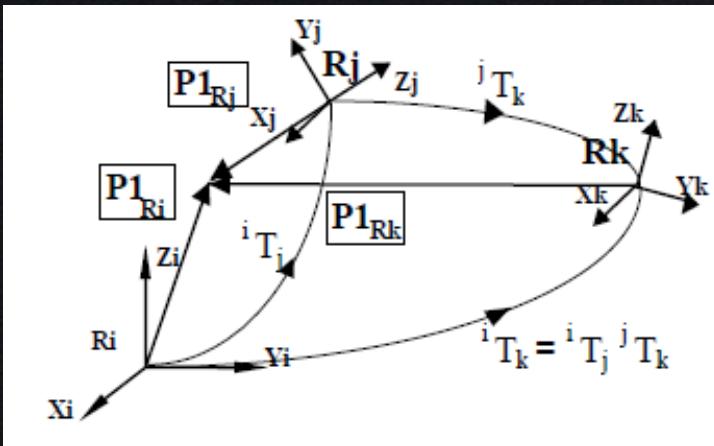
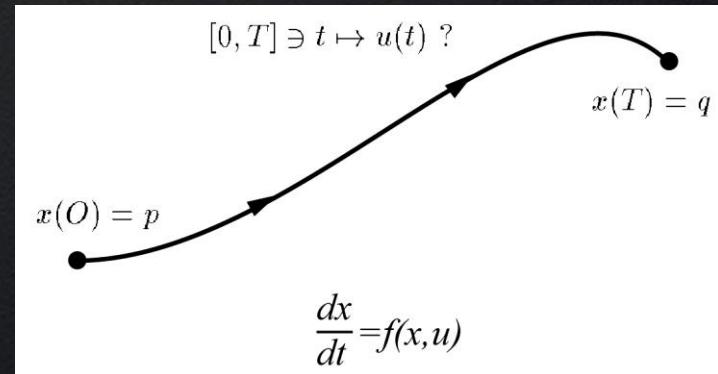
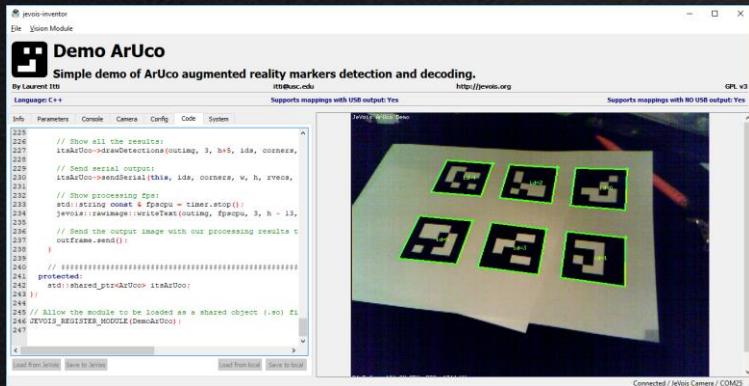
Envisioning AI for K-12: What Should Every Child Know about AI? 33rd AAAI Conference on Artificial Intelligence , pp. 9795-9799, 2019

➊ 5 grands thèmes

- Les ordinateurs perçoivent le monde en utilisant des capteurs
- Les agents maintiennent des modèles/représentations du monde et les utilisent pour raisonner
- Les ordinateurs peuvent apprendre des données
- Faire en sorte que les agents interagissent avec les humains est un challenge important pour les développeurs d'IA
- Les applications d'IA peuvent impacter la société à la fois positivement et négativement

Liminaire

La réalité, c'est qu'un robot, c'est d'abord un condensé de mathématiques ☺



$$DTW(A, B) = \begin{cases} 0 & \text{if } n = 0 \text{ and } m = 0 \\ \infty & \text{if } n = 0 \text{ and } m = 0 \\ d(H(A), H(B)) + \min \begin{cases} a \\ b \\ c \end{cases} & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

Robotique : le futur est presque là !

Liminaire

<http://jevois.org>
<https://pixycam.com>
<https://openmv.io>

Et un concentré de technologie(s)
(basées image pour la plupart)



Robotique : le futur est presque là !

Liminaire

➊ Et beaucoup de capteurs fusionnés :
Lidar, GPS, ...

<https://www.slamtec.com/en/Lidar/A3>





Agenda



État des lieux



Des futurs



La nécessité d'(inter)agir



Agenda

Etat des lieux

- De profonds bouleversements
- De (nombreuses) questions

II De profonds bouleversements

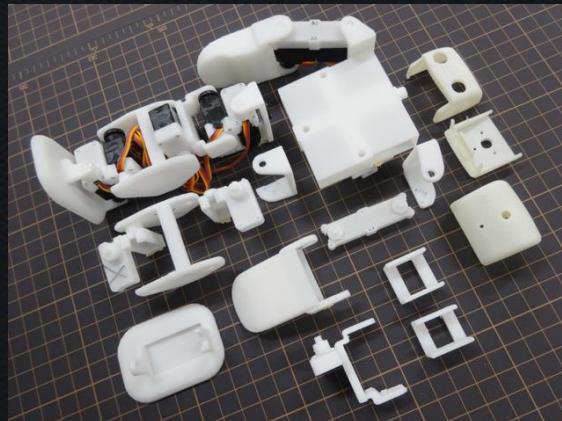
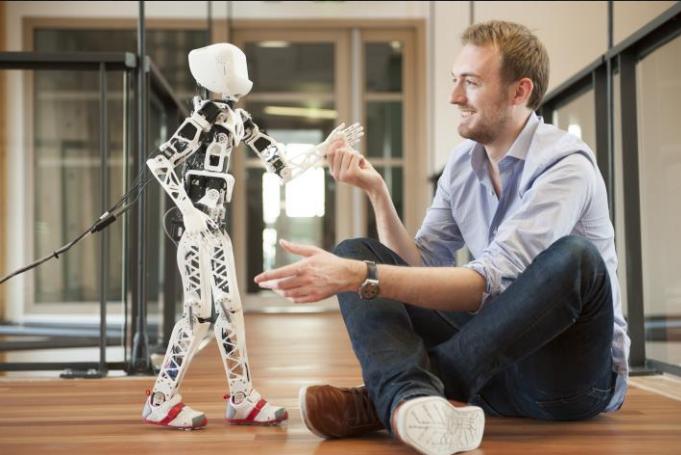
- Avec l'émergence des réseaux interconnectés
- Avec l'informatique présente dans notre environnement de tous les jours
- la fouille de données, “*intelligence*” des systèmes informatiques (basée vision essentiellement)

II De profonds bouleversements

● Et avec l'arrivée de l'impression 3D en robotique



- In Moov - <http://inmoov.fr>
- Poppy - <https://www.poppy-project.org>
- PLEN - <https://plen.jp>





De (nombreuses) questions

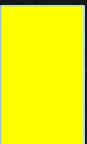
- Pour quels potentiels ?
- Avec quels usages ?
- Et quelles conséquences (pour nous humains) ?



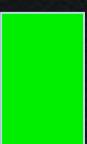
Agenda



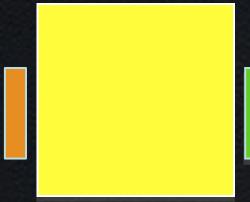
État des lieux



Des futurs



La nécessité d'(inter)agir

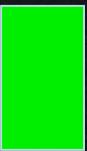


Agenda



Des futurs

- De fiction
- Conjugués au présent

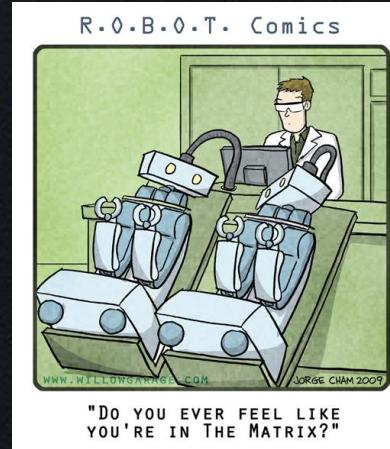


Robots ?

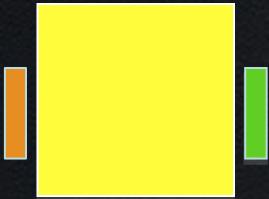
- terme utilisé par une pièce (R.U.R) de Karel Čapek en 1921 (vient du radical rabot – travail/esclave)
- utilisés depuis très longtemps dans l'industrie
- la robotique migre vers une robotique de service



<http://www.kuka-robotics.com/france/fr>



Robotique : le futur est presque là !



Robots ?



● il y a même des compétitions de robots
– RoboCup, Robocup@Rescue

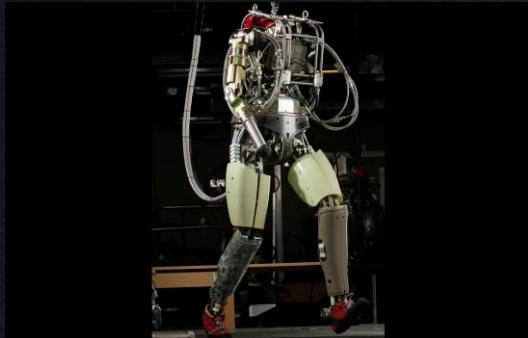


<http://www.robocup.org>



Robots ?

➊ Les robots grimpent, sautent, volent,
portent de lourdes charges



<http://www.bostondynamics.com/>



Boston Dynamics



De fiction

On constate souvent :

- ➊ des visions **terrifiantes** de la robotique (dystopies) avec des conséquences ... extrêmes !
- ➋ et un aspect très **ostentatoire** de la technologie

De fiction



Dans la littérature

- Isaac Asimov, Arthur C. Clarke, Phillip K. Dick, Peter F. Hamilton, George Orwell, Bruce Sterling, William Gibson, ...



Au Cinéma

- Terminator, Matrix, I, Robot, A.I Intelligence Artificielle, 2001, l'odyssée de l'espace, La Guerre des étoiles, Blade Runner, Ghost in the Shell, Minority Report, Johnny Mnemonic, ...





Terminator

- Film de SF réalisé par James Cameron en 1984
- Le **29 août 1997**, une guerre thermonucléaire est déclenchée par *SkyNet*, un super ordinateur qui contrôle les machines





Terminator

- ➊ Une *intelligence* (« *self-aware* ») en réseau (SkyNet)
- ➋ Des machines (les Terminator entre autres ...) qui sont :
 - Des robots humanoïdes
 - Des robots mimétiques
 - Avec des capacités physiques multipliées
 - Des drones volants, terrestres, aquatiques

Terminator ?



Robotique : le futur est presque là !

Terminator ?



0.84 m
HEIGHT



30 kg
WEIGHT

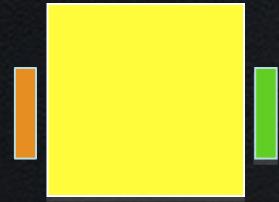


14 kg
PAYLOAD



Battery
POWER





Robots « tueurs »

➊ Les avantages

- On peut remplacer l'homme sur les terrains de combat (*« moins de pertes »*)

➋ Les inconvénients

- Le robot devient un outil de répression
- Avec des problèmes de délégation de la responsabilité

La frontière est ténue avec l'existant

Avec des problèmes liés ...

- Goose (CACM 2015) souligne que céder la décision de vie et de mort à une machine franchit une ligne **morale** et **éthique**



La question n'est donc plus de savoir si cela est possible ou non ...

<http://cacm.acm.org/magazines/2015/12/194631-the-case-for-banning-killer-robots/fulltext>

Robotique : le futur est presque là !

[Home](#)[Who We Are](#)[Activities](#)[Existential Risk](#)[Get Involved](#)[Contact](#)

*Technology is giving life
the potential to flourish
like never before...*



*...or to self-destruct.
Let's make a difference!*

News: [AI](#) [Biotech](#) [Nuclear](#) [Climate](#) [Partner Orgs](#)



This open letter was announced July 28 at the opening of the IJCAI 2015 conference on July 28.

Journalists who wish to see the press release may contact [Toby Walsh](#).

Hosting, signature verification and list management are supported by FLI; for administrative questions about this letter, please contact [Max Tegmark](#).

AUTONOMOUS WEAPONS: AN OPEN LETTER FROM AI & ROBOTICS RESEARCHERS

Autonomous weapons select and engage targets without human intervention. They might include, for example, armed quadcopters that can search for and eliminate people meeting certain pre-defined criteria, but do not include cruise missiles or remotely piloted drones for which humans make all targeting decisions. Artificial Intelligence (AI) technology has reached

Most benefits of civilization stem from intelligence, so how can we enhance these benefits with artificial intelligence without being replaced on the job market and perhaps altogether?

ABOUT ARTIFICIAL INTELLIGENCE



[Benefits & Risks of Artificial Intelligence](#)

November 13, 2015 - 7:32 pm

From SIRI to self-driving cars, artificial intelligence (AI) is progressing rapidly. While science



Drones ?

- aériens (UAV), terrestres, marins, ...
- contrôlés à distance ou disposant d'une intelligence collective



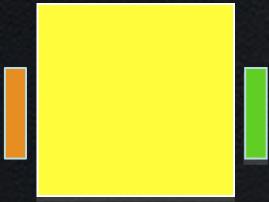
<http://www.parrot.com/fr/>



<http://robobees.seas.harvard.edu/#xtor=RSS-985>



Robotique : le futur est presque là !



Towards a Swarm of Nano Quadrotors

Alex Kushleyev, Daniel Mellinger, and Vijay Kumar
GRASP Lab, University of Pennsylvania

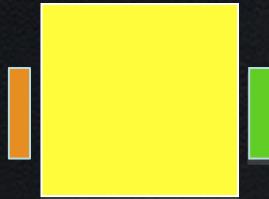
Robots humanoïdes ?

Quelques exemples :

- ASIMO (Honda), 1986
 - 1,30 m, 54 kg, 2,5 km/h, 1 h autonomie
- HRP-2 (ISRI)
 - 1,54 m, 58 kg, 2 km/h
- Nao et Romeo (Aldebaran)
 - 0,58 m, 4,8 kg



Robotique : le futur est presque là !



Robots mimétiques

● Geminoid

<http://www.geminoid.jp/en/index.html>



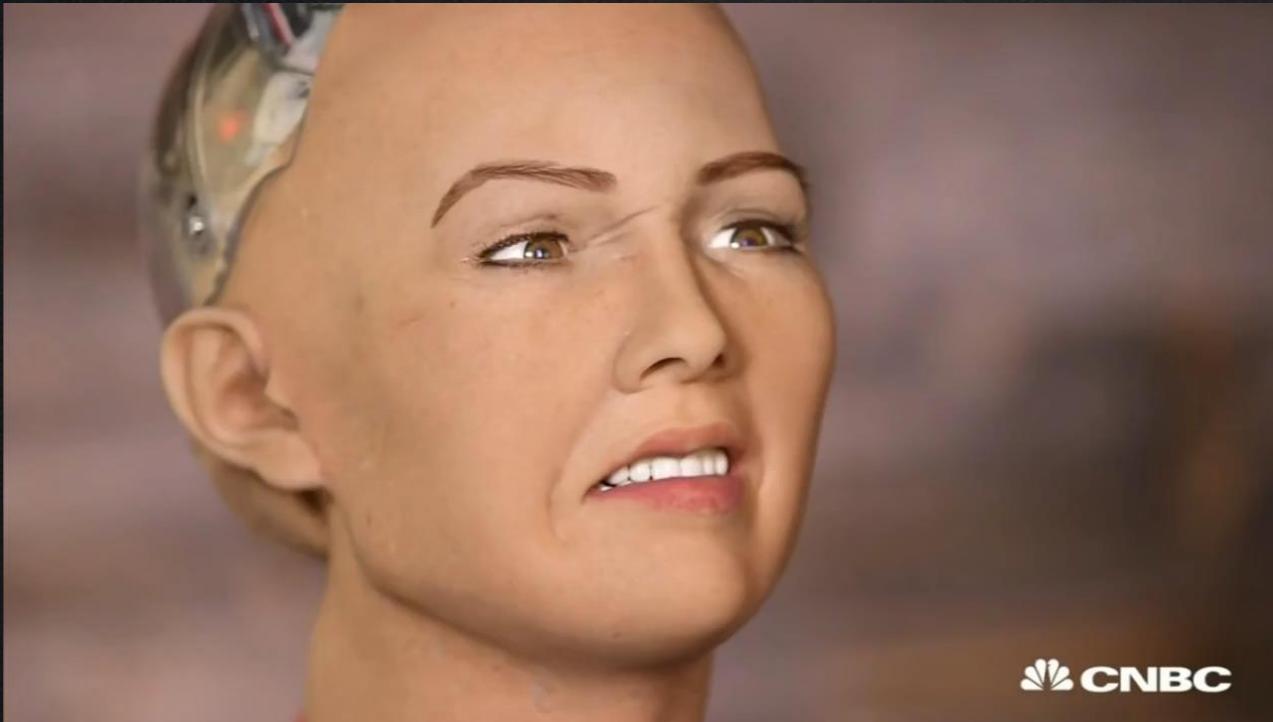
Robotique : le futur est presque là !



Robots mimétiques

Robots mimétiques

● Sophia de Hanson
Robotics

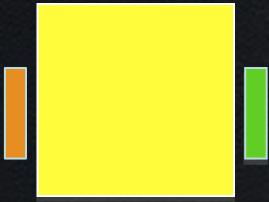


CNBC

VIDEO. Arabie saoudite: Un robot de sexe féminin obtient la nationalité et crée la polémique

PREMIÈRE MONDIALE Sophia, un robot humanoïde, va devenir Saoudienne. Une première mondiale qui suscite de vives réactions sur Internet...

20 Minutes avec agence | Publié le 27/10/17 à 19h18 — Mis à jour le 27/10/17 à 19h18



Robots mimétiques et sociaux



- Des robots ... plus que mimétiques et très sociaux (Harmony)



Robotique : le futur est presque là !

Cobot – Collaborative Robot

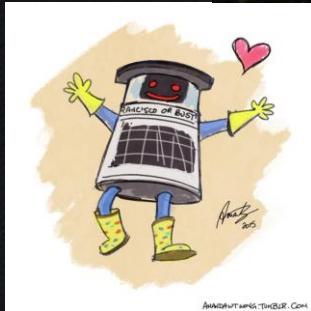


<https://www.rethinkrobotics.com>

Robotique : le futur est presque là !

Robots ... voyageurs

HitchBOT (2015)



http://www.lemonde.fr/pixels/article/2015/08/04/hitchbot-le-robot-auto-stoppeur-retrouve-demembre-aux-etats-unis_4710705_4408996.html Robotique : le futur est presque là !

Robots ... jouets

● Ozobot, Cozmo, Thymio,

euronews.



<https://ozobot.com>

<https://www.digitallabslabs.com>

<https://www.thymio.org>

Robotique : le futur est presque là !

PEPPER ARRIVE DANS 3 GARES

SNCF innove avec l'arrivée du robot Pepper dans 3 gares en Pays de la Loire : Nort-sur-Erdre, Saumur et Les Sables d'Olonne.



- Pepper à la SNCF ou chez Renault



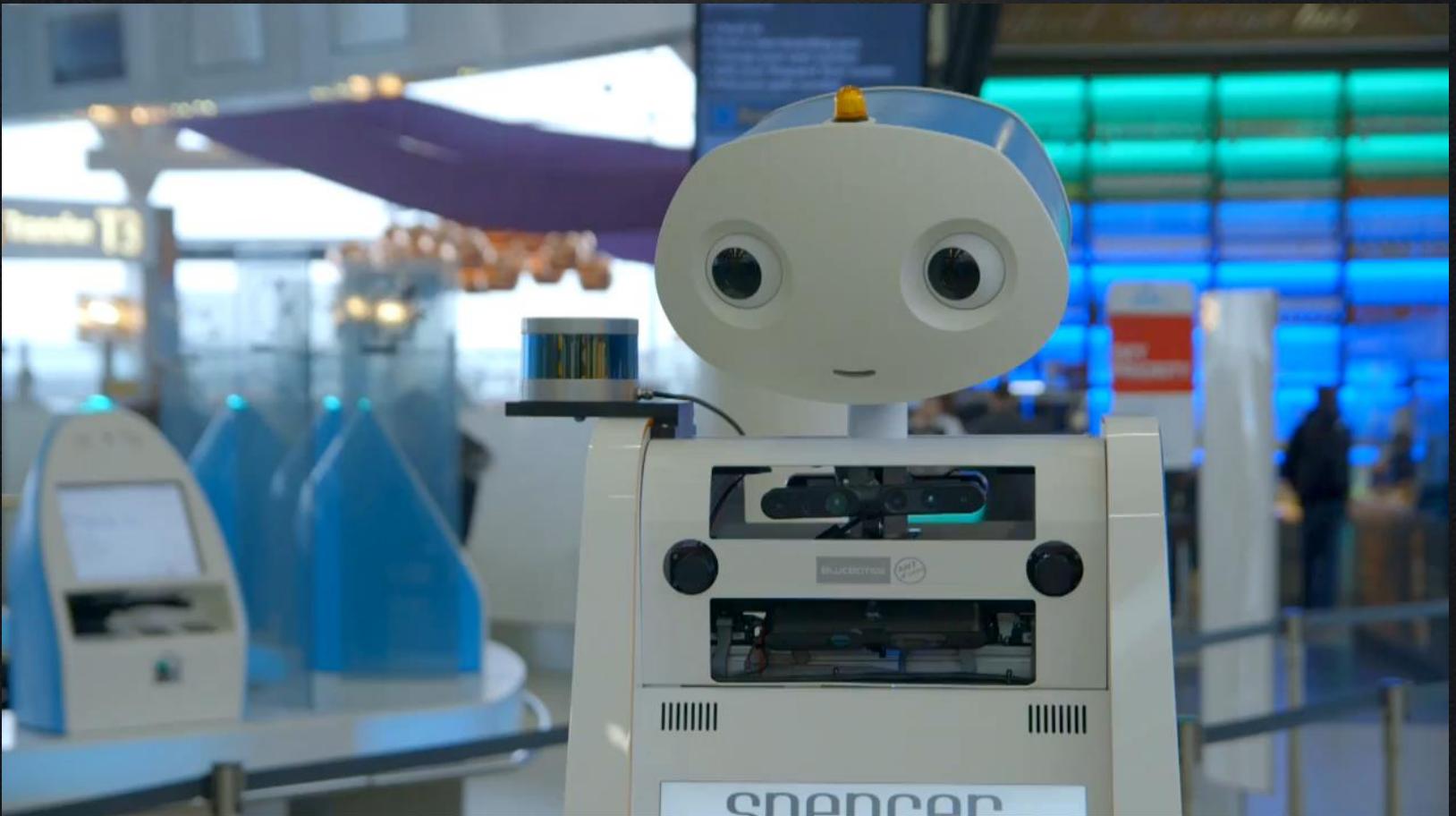
ED ENERGY TCe 100. Location Longue Durée sur 49 mois/40 000 km max. (2) Pack Intégral Renault inclus

- Spencer à KLM
- ...



Robotique : le futur est presque là !

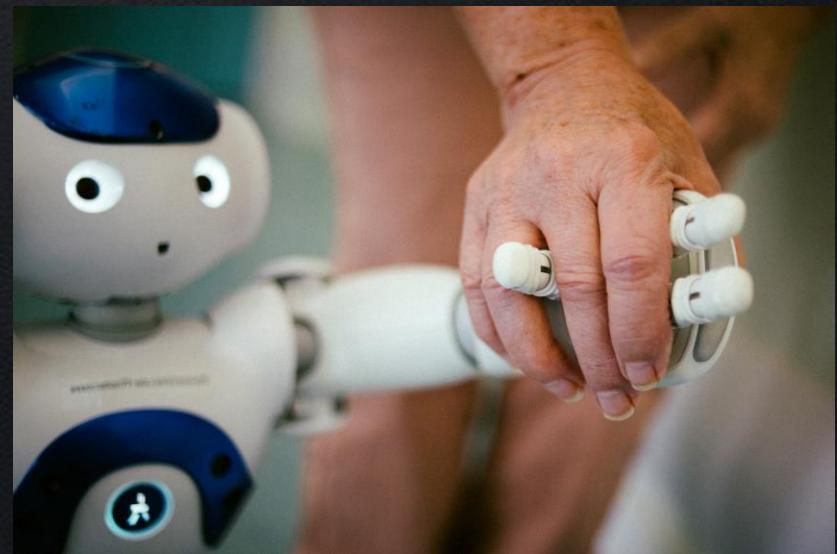
Robots sociaux



Robots sociaux

● Zora, robot Caregiver

<https://www.nytimes.com/interactive/2018/11/23/technology/robot-nurse-zora.html>

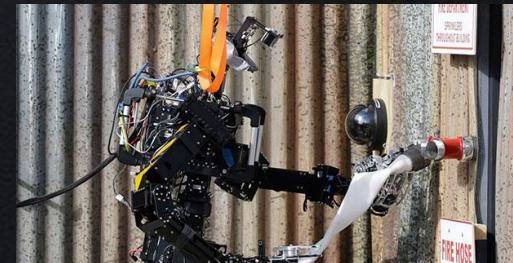


Robots Policiers, Pompiers

● <http://knightscope.com>



● <http://www.onr.navy.mil/en/Media-Center/Fact-Sheets/Shipboard-Robot-Saffir.aspx>



Un credo :

Software + Hardware + Humans

Robotique : le futur est presque là !

Et alors ?

Tout n'est pas si simple, il y a encore de très nombreux problèmes

- mécaniques (équilibre dynamique, mouvements « compliant », ...)



<http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/humanoids/kenshiro-robot-gets-new-muscles-and-bones>



Et alors ?

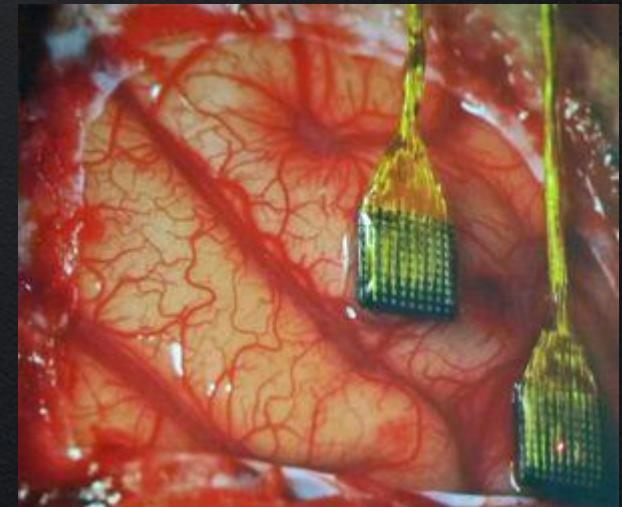
- d'électronique
- « d'intelligence » (un fantasme ?)
- et d'interaction !
 - Jusqu'où le robot peut-il faire parti de l'homme ?

Des humains « augmentés »

- Capter les « pensées » de l'utilisateur
 - Brain Computer Interaction



Neuroprothèse visuelle



neuroprothèses

Des humains « augmentés »

● avec des prothèses invasives
ou non

- Des lunettes de réalité augmentée
- Des Exosquelettes
- Des implants cochléaires, rétiniens, mains artificielles



Retina implant

<http://www.technologyreview.com/news/511466/microchip-restores-vision>



<http://eyeborgproject.com/>



<http://rslstepper.com>

Des humains « augmentés »



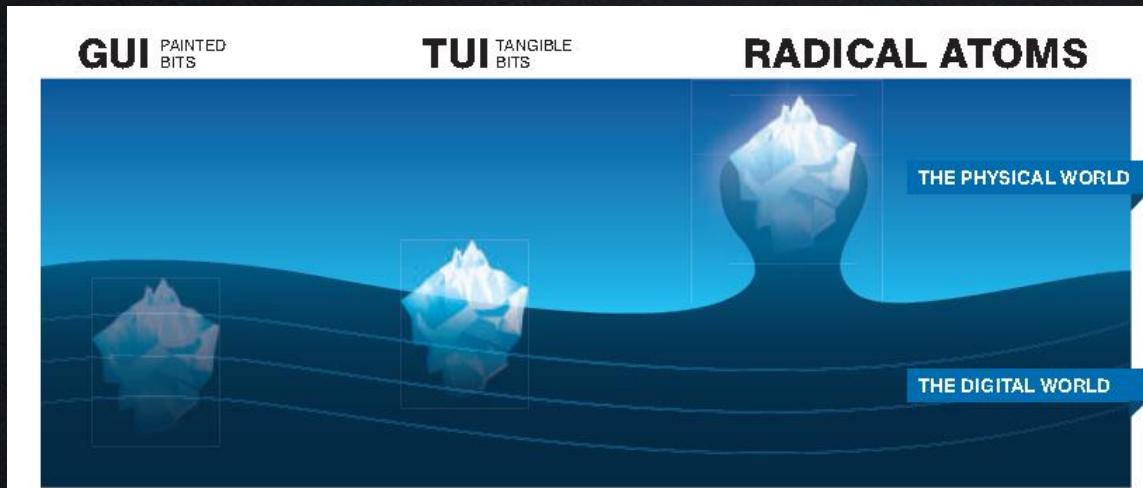
ou simplement des assistants ...



Robotique : le futur est presque là !

Communiquer

- avec son environnement
- avec d'autres entités : « l'internet of things » débarque (avec ses soucis ...) !
- Ou avec les êtres humains par le biais d'une interaction « naturelle »



Robotique : le futur est presque là !



Agenda



État des lieux



Des futurs



La nécessité d'(inter)agir



Agenda



■ La nécessité d'(inter)agir
■ Et alors ?



Et alors ?

➊ Quelle alternative avons nous ?
C'est à **nous** de décider !

- La technologie **doit être au service** de l'homme (**informatiser** vs automatiser)
- La technologie peut être transparente mais doit rester “palpable” et “contrôlable”



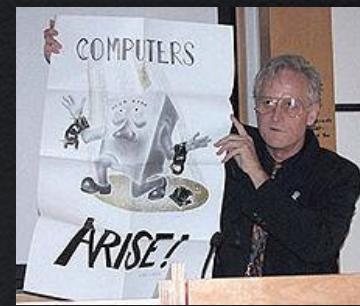
Et alors ?



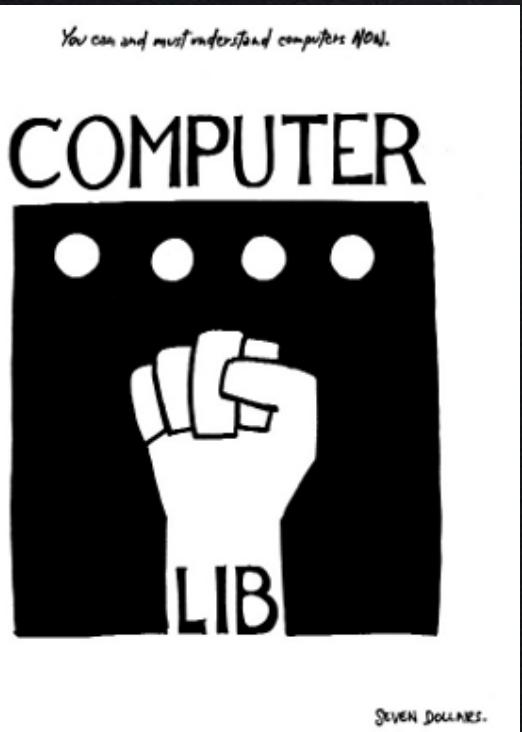
- ➊ Il peut y avoir une symbiose entre **humains et robots** avec des capacités complémentaires
 - Physiques (force, rapidité, résistance ...)
 - De mémoire (implants neuronaux de stockage)
 - Et de capacités cognitives (assistance au raisonnement, ...)



Et alors ?



➊ Mais l'homme doit rester au centre des préoccupations !



***“The purpose of Computers
is human freedom”***

Ted Nelson, 1974

Robotique : le futur est presque là !

En savoir plus ...

Philippe Truillet

Philippe.Truillet@univ-tlse3.fr

<http://www.irit.fr/~Philippe.Truillet>



Robotique : le futur est presque là !