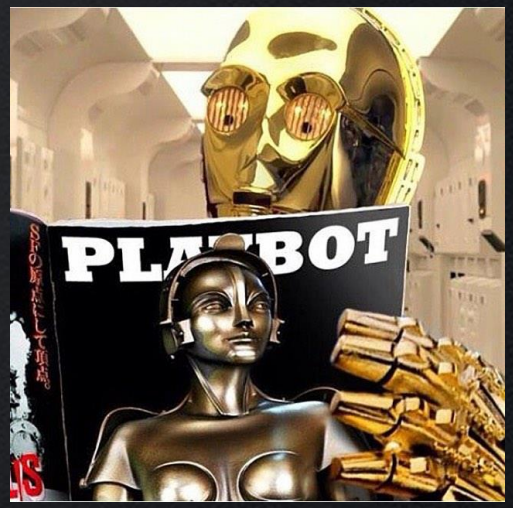
Robotique : le futur est en marche !

Philippe Truillet,
Université Toulouse III

Liminaire …

- Des réflexions :
  - Définissez ce qu'est un *robot* ?
  - Définissez le concept *d'intelligence*
  - Définissez le concept *d'autonomie*

… Où en est-on actuellement ?

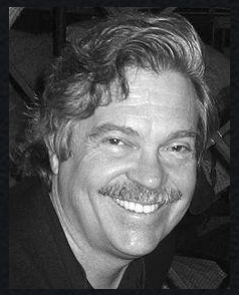


Le futur ?

Prediction is very difficult, especially about the future

Niels Bohr

The best way to predict the future is to invent it



Alan Kay

Agenda

- État des lieux
- Des futurs
- La nécessité d'(inter)agir

Agenda

État des lieux

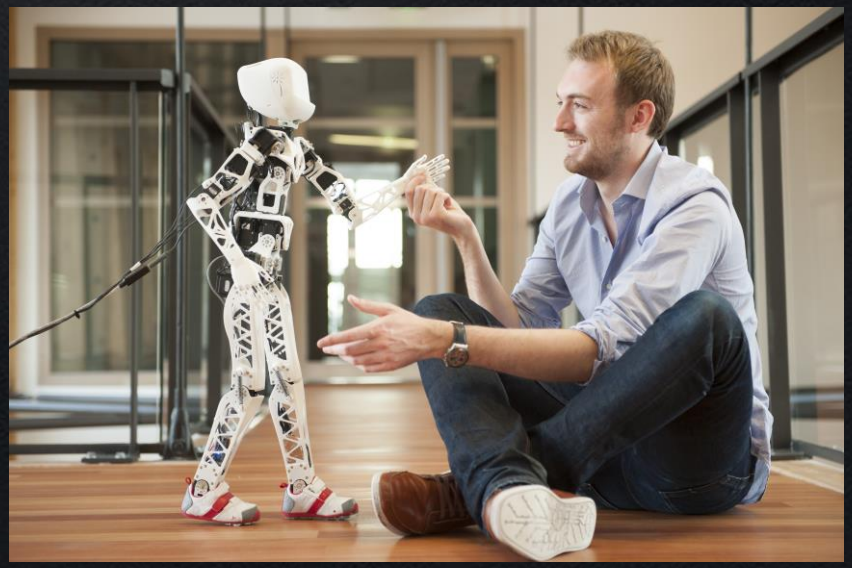
- De profonds bouleversements
- De (nombreuses) questions

De profonds bouleversements

- Émergence des réseaux interconnectés
- Informatique présente dans notre environnement de tous les jours
- fouille de données, "*intelligence*" des systèmes informatiques

De profonds bouleversements

- Arrivée de l'impression 3D en Robotique
  - **In Moov** - http://inmoov.fr
  - **Poppy** - https://www.poppy-project.org
  - …



Robotique : le futur est en marche !

De (nombreuses) questions

- quels potentiels ?
- quels usages ?
- quelles conséquences ?

Agenda

- État des lieux
- Des futurs
- La nécessité d'(inter)agir

Agenda

Des futurs

- De fiction
- Conjugués au présent

De fiction

- On constate souvent des visions “terrifiantes” (dystopies) avec des conséquences … extrêmes !
- Et un aspect 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, Bienvenue à Gattaca, 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 ordinateur qui contrôle les machines

Terminator ?

- Une intelligence (« *self-aware* ») en réseau (SkyNet)

- Des machines (les Terminator entre autres …)
  - Des robots humanoïdes
  - Des robots mimétiques
  - Avec des capacités physiques multipliées
  - Drones volants, terrestres

http://www.bbc.co.uk/news/technology-13159616

Terminator ?

Comment fonctionne Skyr

www.lemonde.fr/pixels/article/2015/10/20/cree-pour

Le Monde.fr | Comment fonctionne Skynet, le programme secret de la NSA créé pour tuer

Skynet, le programme ultra-secret de la NSA créé pour tuer

LE MONDE | 20.10.2015 à 06h46 • Mis à jour le 20.10.2015 à 08h56

Abonnez vous à partir de 1 € | Réagir | Classer | Partager (4 488) | Tweeter

Au Pakistan des artistes placent des photographies géantes de victimes d'attaques de drones à côté des lieux où elles ont été tuées afin d'essayer de provoquer de l'empathie chez les opérateurs de drones qui les verront, comme ici dans la province du Khyber-Pakhtunkhwa en 2014. INSIDE OUT PROJECT / AFP

EN CONTINU 17:31 39 ministres : un record sous la présidence Hollande

est en marche !

- **SkyNet** : outil de collecte de métadonnées d'appels téléphoniques afin de traquer des terroristes
- **MonsterMind** : outil capable de neutraliser des cyberattaques (DDoS, malwares) contre les USA
- …

Des problèmes liés …

- Les « *faux-positifs* » : des innocents transformés en coupables
  - « estimé » (soumis à controverse) à **0,008%** de la population soit … 15 000 personnes au Pakistan (Nouvel Obs – octobre 2015)

future of life INSTITUTE

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

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

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

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

Une rupture …

- Des objets hautement interconnectés
- Des capacités de traitement et de fusion de l'information (au sens large)
- Apparition de systèmes émergents : non finalité de la programmation algorithmique

Robotique

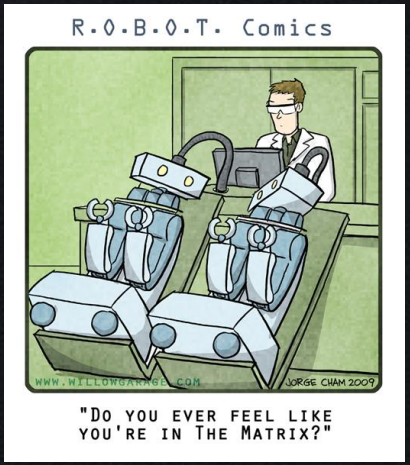
Différentes disciplines impliquées

- Mécatronique
- « *intelligence artificielle* »
- Systèmes multi-agents

Robots ?

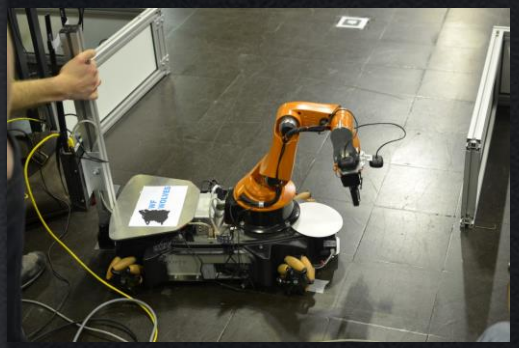
- terme utilisé par une pièce (R.U.R) de Karel Čapek en 1921 (vient du radical rabot – travail/esclave)
- utilisé depuis très longtemps dans l'industrie
- cette thématique migre vers une robotique de service

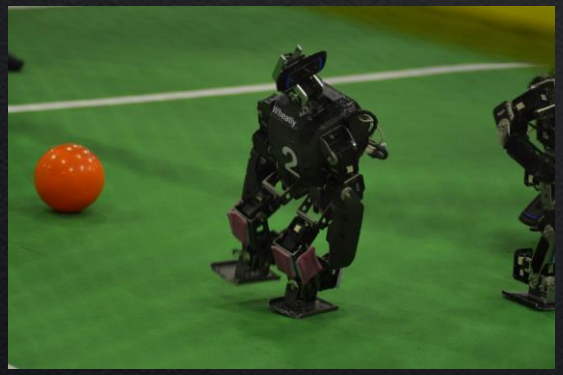
http://www.kuka-robotics.com/france/fr

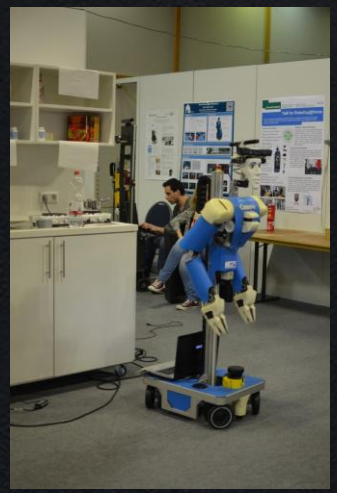


Robots ?

- il y a des compétitions de robots
  - RoboCup, Robocup@Rescue





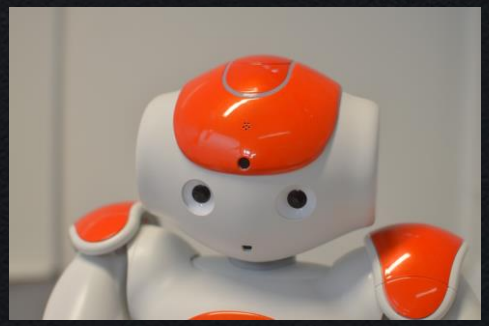


http://www.robocup.org

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 en marche !

Robots mimétiques

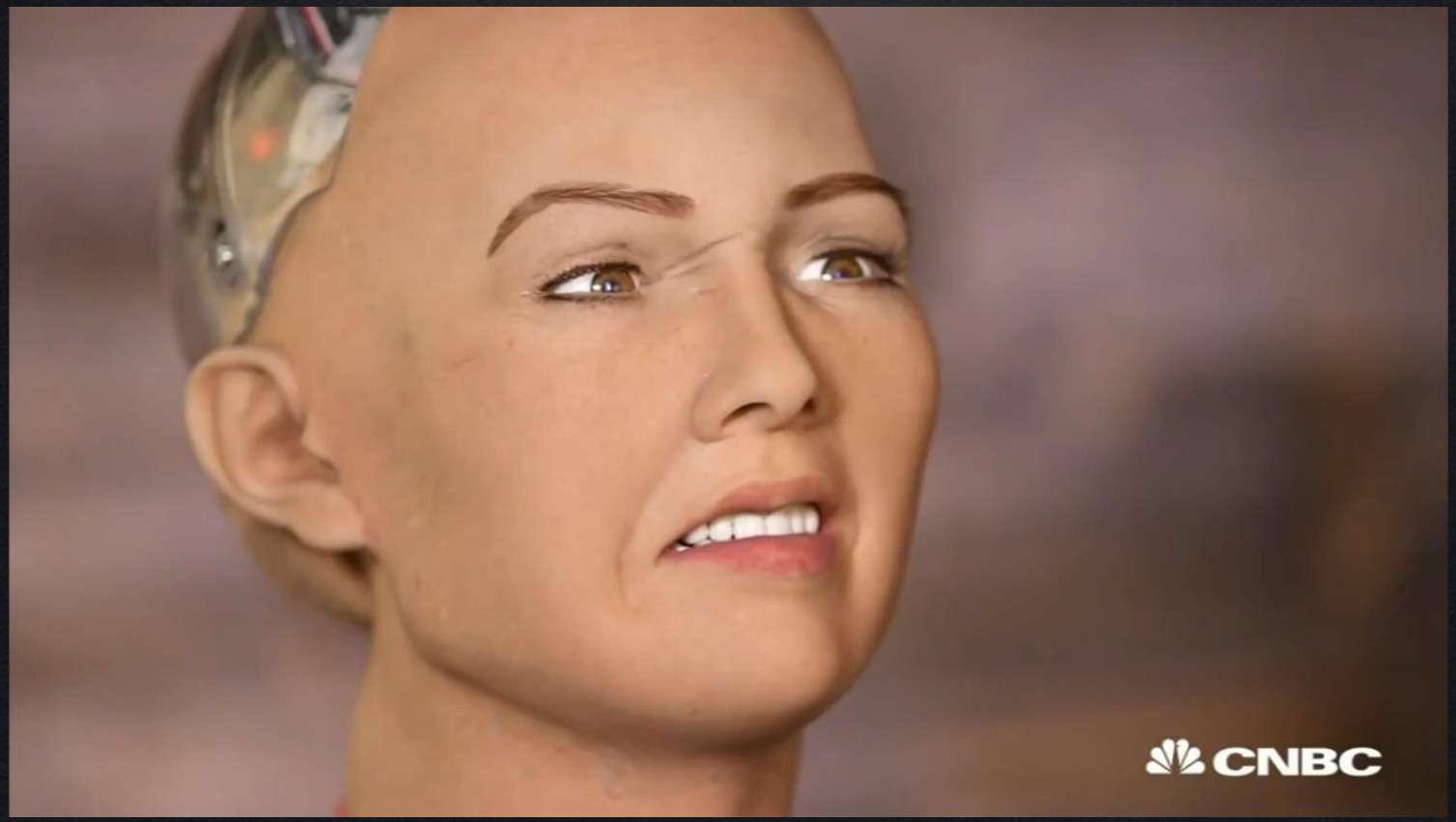
- Geminoid

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

Robots mimétiques

Robots mimétiques

- http://www.hansonrobotics.com



Robotique : le futur est en marche !

Robots « tueurs »

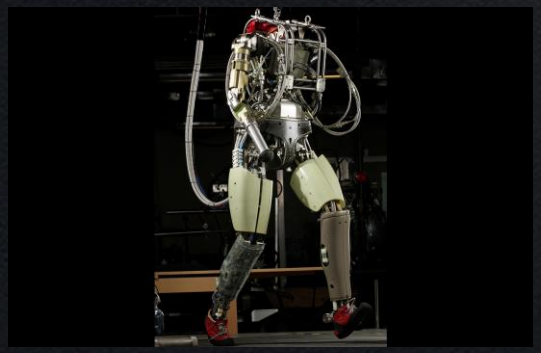
- Les avantages
  - Remplacer l'homme sur les terrains de combat (« *moins de pertes* »)

- Les inconvénients
  - Outil de répression
  - Délégation de responsabilité

La frontière est ténue avec l'existant

Capacités physiques

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



http://www.bostondynamics.com/

BostonDynamics

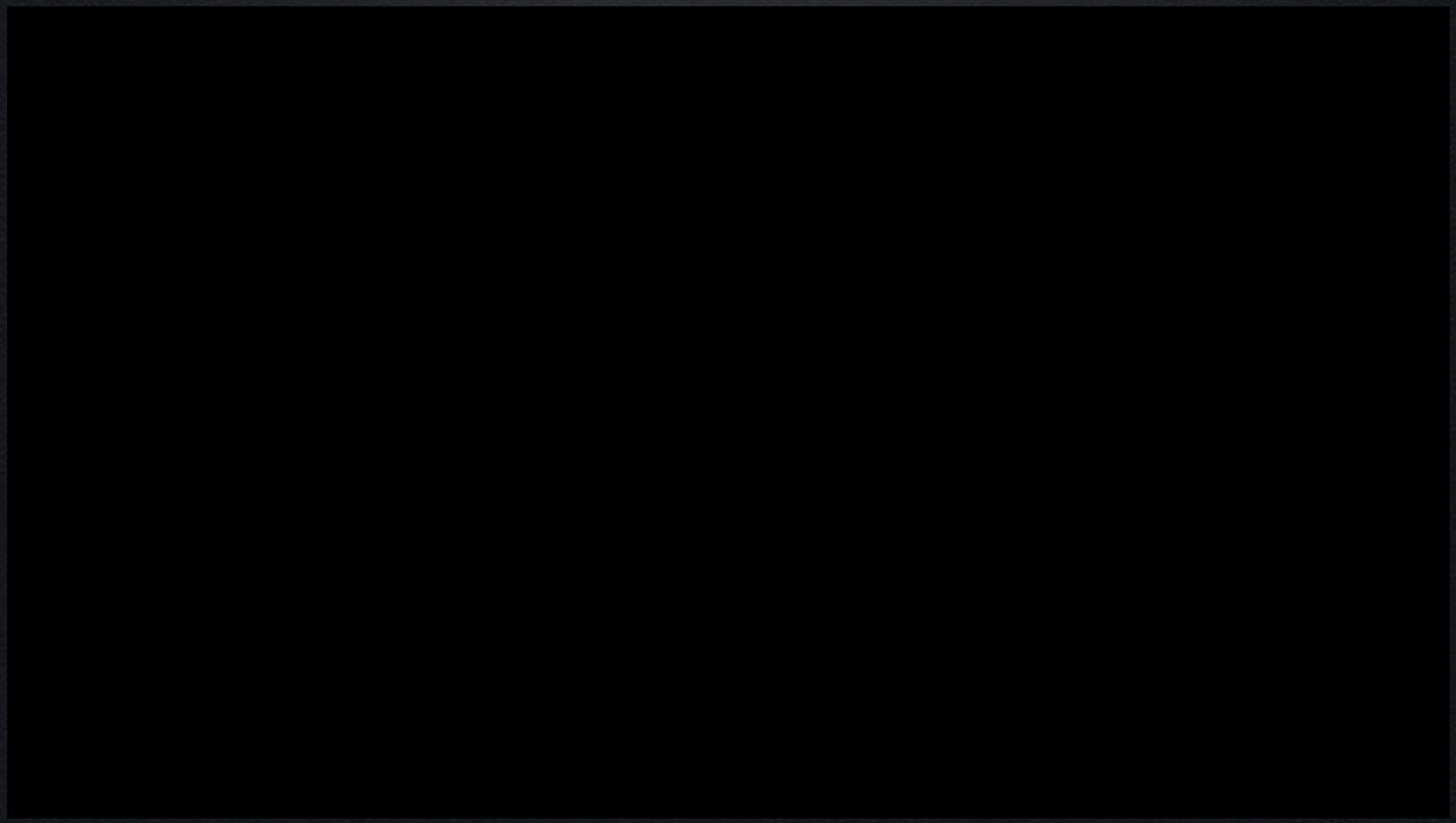
Robotique : le futur est en marche !

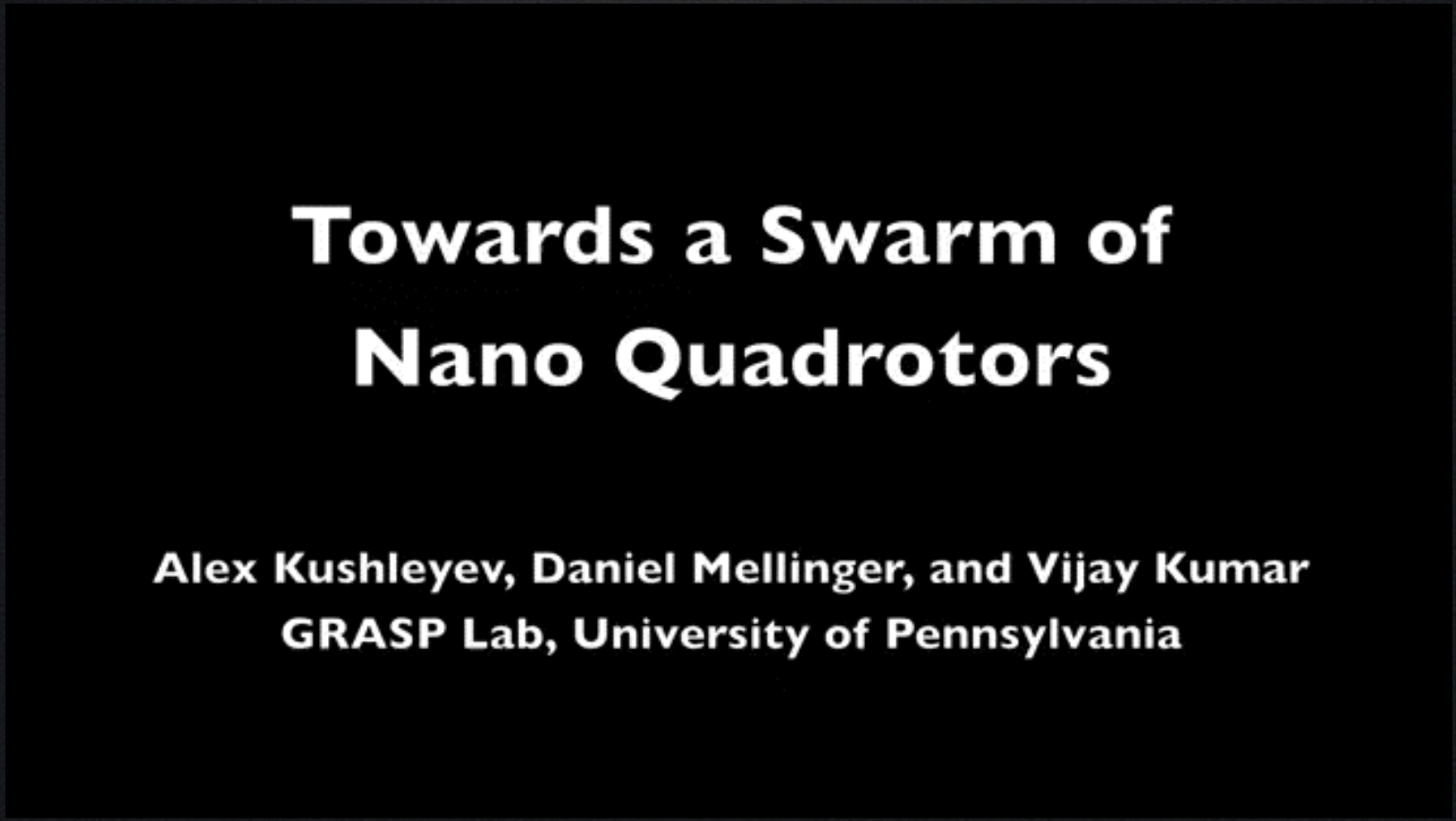
Drones

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

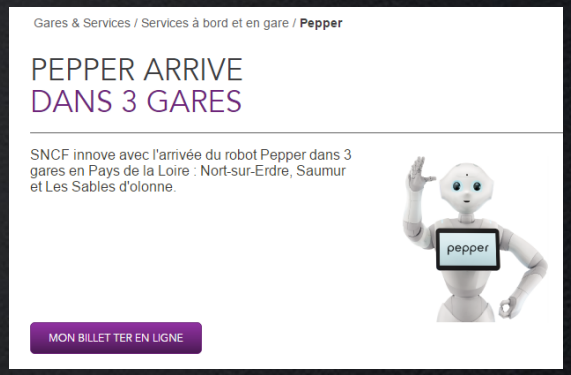
http://www.parrot.com/fr/

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



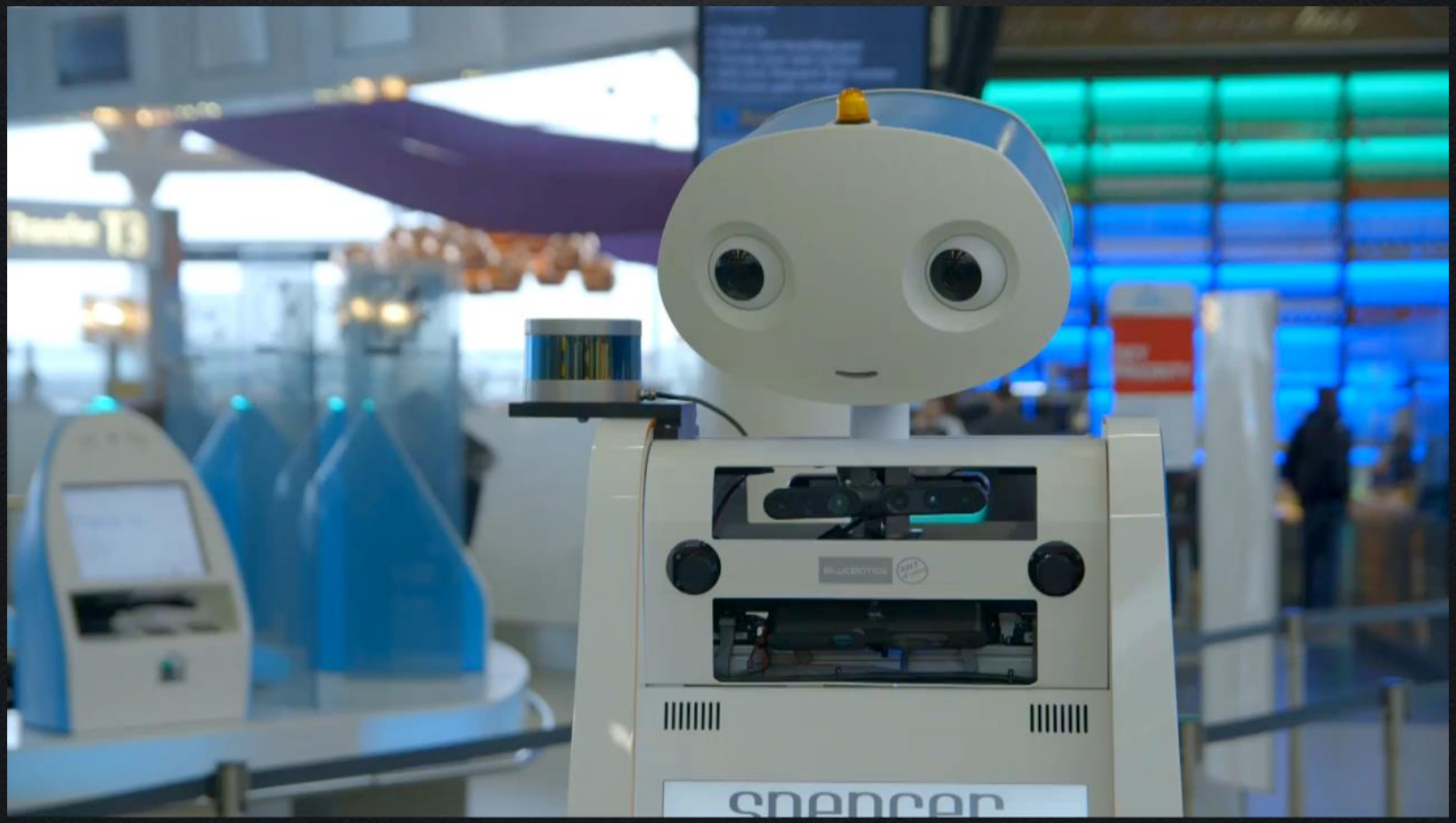

Towards a Swarm of
Nano Quadrotors
Alex Kushleyev, Daniel Mellinger, and Vijay Kumar
GRASP Lab, University of Pennsylvania

Robots sociaux



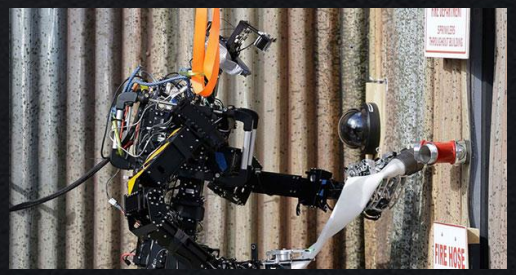
- http://www.ter.sncf.com/pays-de-la-loire/gares/services-en-gare-et-a-bord/pepper

- https://blog.klm.com/hi-im-spencer-the-robot-and-ive-had-an-awesome-week/


spencer

Robots Policiers, Pompiers

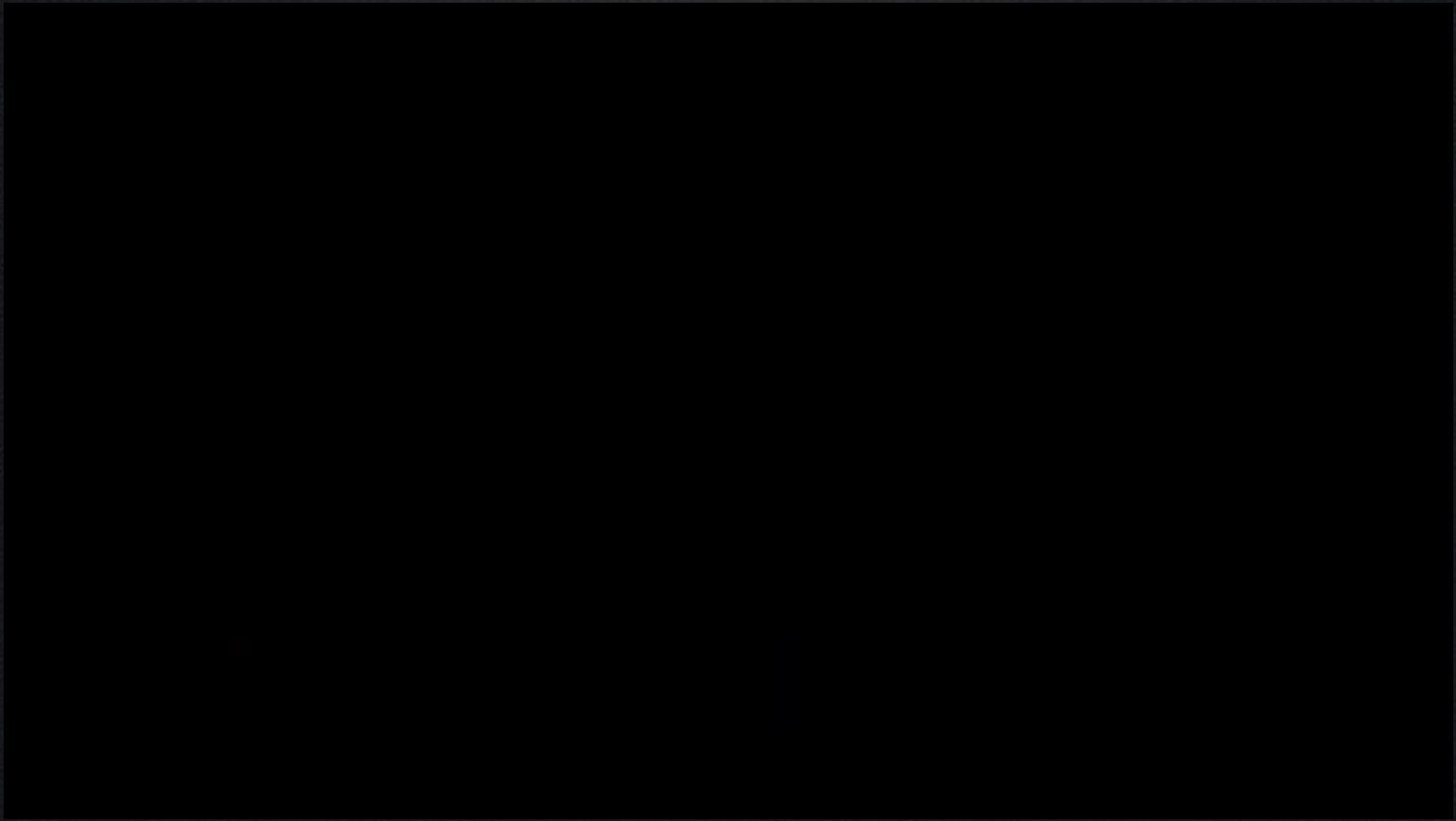
- http://knightscope.com
- http://www.onr.navy.mil/en/Media-Center/Fact-Sheets/Shipboard-Robot-Saffir.aspx



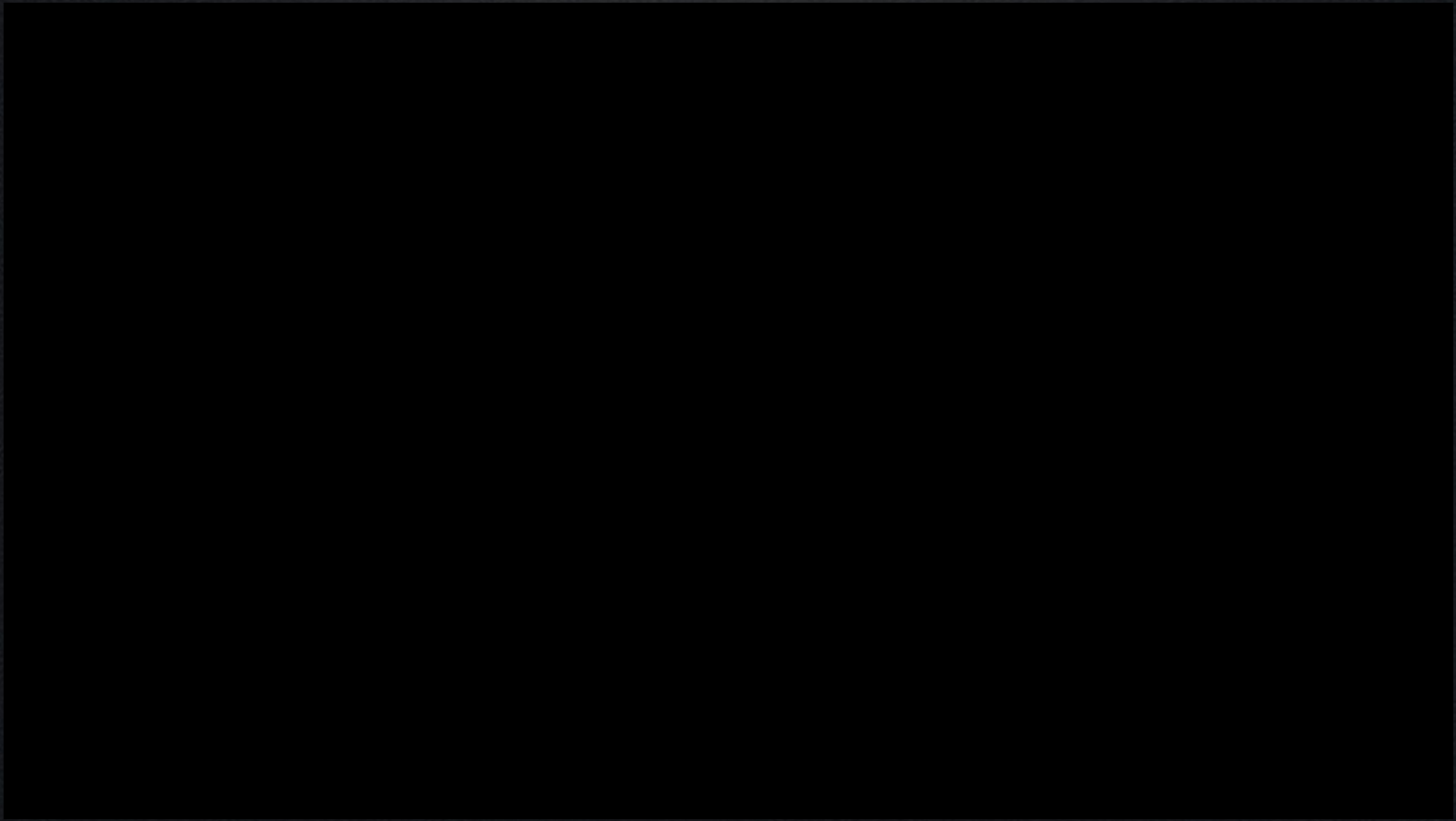
Un credo :

Software + Hardware + <u>Humans</u>

Robots Policiers, Pompiers



Robots Policiers, Pompiers



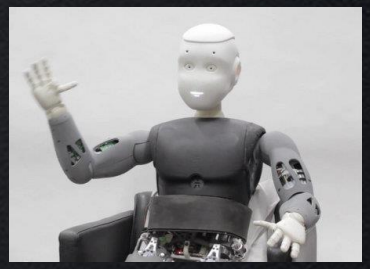
Des problématiques

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

- mécaniques (équilibre dynamique, mouvements « *compliants* », …)
- liés au batteries
- d'électronique
- « *d'intelligence* »
- **d'interaction !**

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

Conjugués au présent



- Des pans de recherche complémentaires :
  - Robotique (systèmes autonomes, complets)
  - Systèmes ambiants (systèmes interdépendants, diffus, répartis,multi-agents, data-mining)
  - IHM (perception, cognition, action)

- Des problématiques communes :
  - Capter de l'information
  - Et communiquer

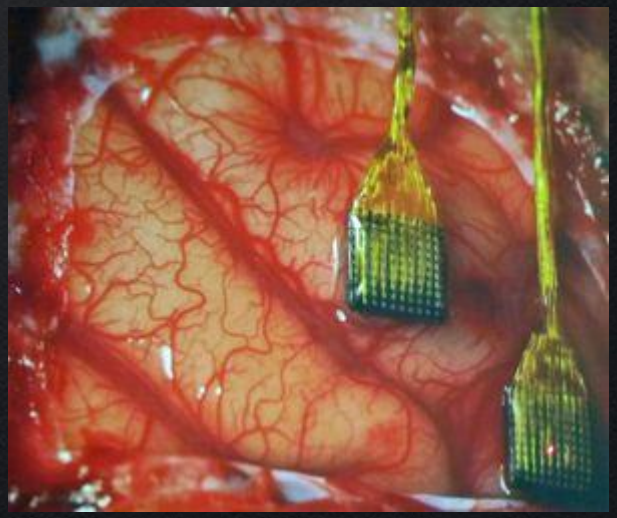
Capter

- Un utilisateur dans son environnement
- Un utilisateur dans ses interactions
  - Tracking vidéo
  - Tracking au travers des objets ou services utilisés : smartphones, GPS, réseaux sociaux, …

Capter

- Les « pensées » de l'utilisateur
  - Brain Computer Interaction

Neuroprothèse visuelle

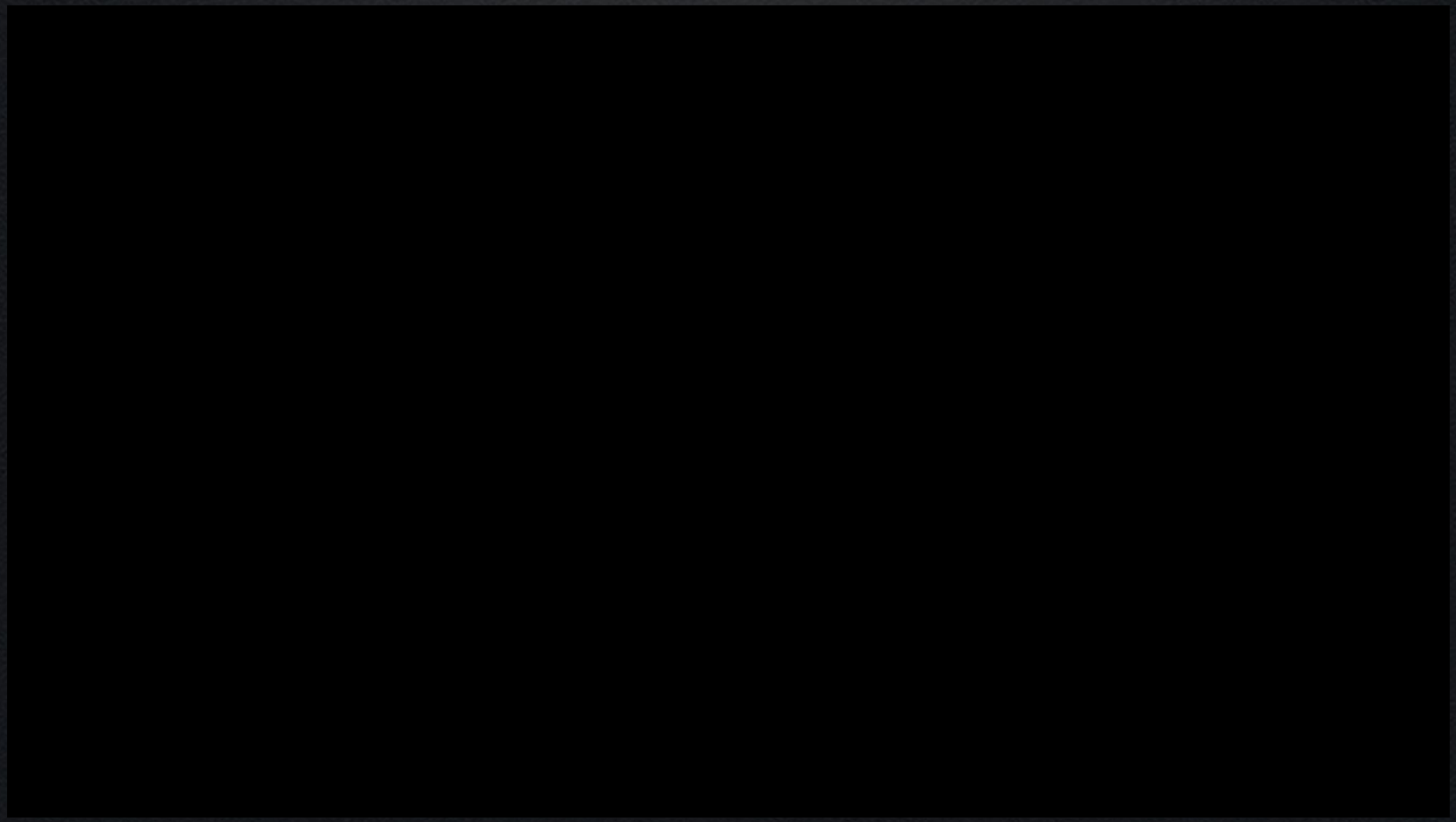


neuroprothèse

Des humains « augmentés »

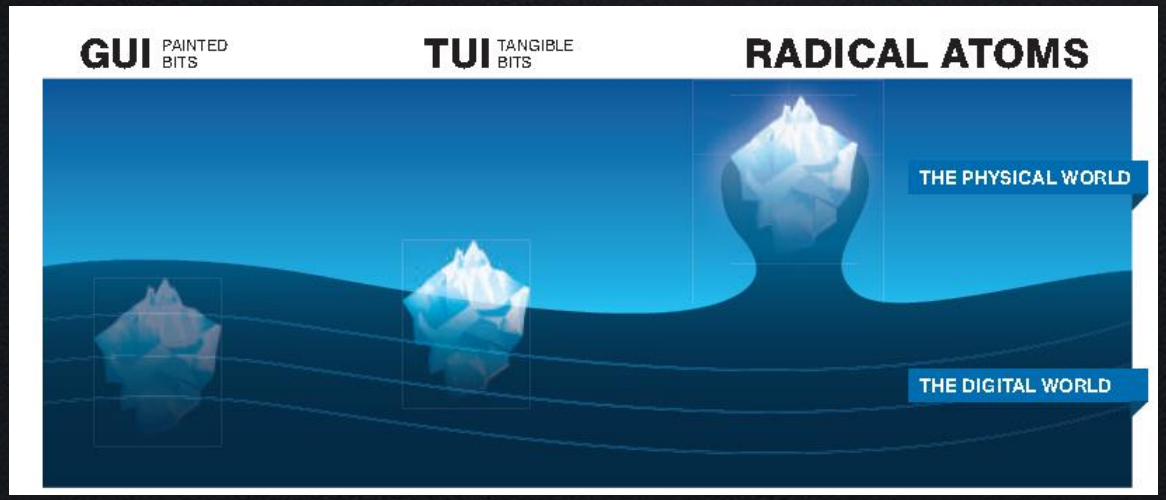
- prothèses invasives ou non
  - Lunettes de réalités augmentée
  - Exosquelettes
  - Implants cochléaires, rétiniens, main artificielle

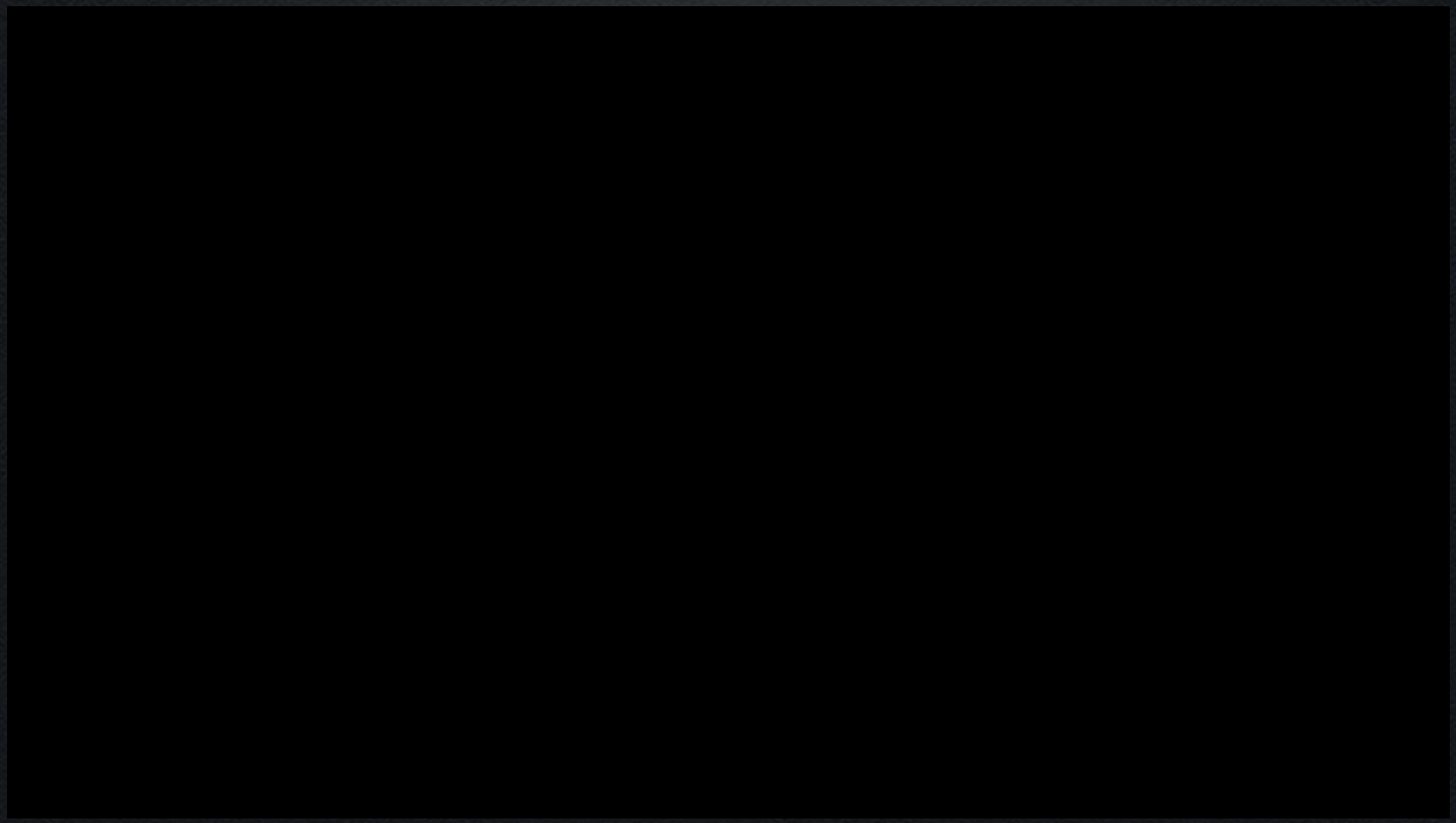
Robotique : le futur est en marche !



Communiquer

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





Interaction

- Il faut une indispensable symbiose : des capacités complémentaires
  - Capacités physiques (force, rapidité, résistance ...)
  - Mémoire (implants neuronaux de stockage)
  - Capacités cognitives (assistance au raisonnement, ...)

Une sécurité globale accrue … mais les dangers sont réels !

Agenda

- État des lieux
- Des futurs
- La nécessité d'(inter)agir

Agenda

La nécessité d'(inter)agir

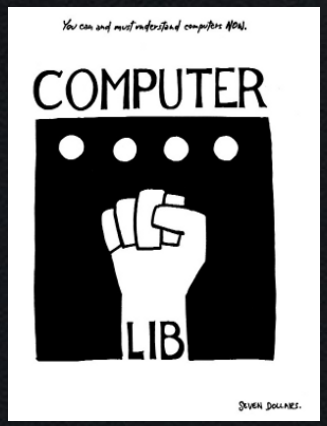
- Et alors ?

Et alors ?

- Alternative ?
  - La technologie **doit être au service** de l'homme (**informatiser** vs automatiser)
  - La technologie peut être transparente mais "palpable" et "contrôlable"

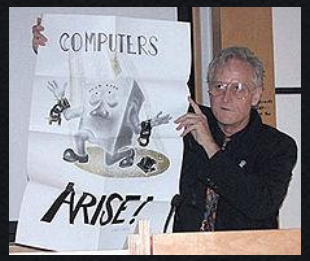
Et alors ?

- L'homme doit rester au centre des préoccupations !



"The purpose of Computers is human freedom"

Ted Nelson, 1974



En savoir plus …

Philippe Truillet

Philippe.Truillet@irit.fr

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