

Sur l'éthique de la recherche en robotique

Raja Chatila

Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique (ISIR)
UPMC, Paris

CERNA-Allistene

Commission de réflexion sur l'éthique de la recherche en sciences du numérique

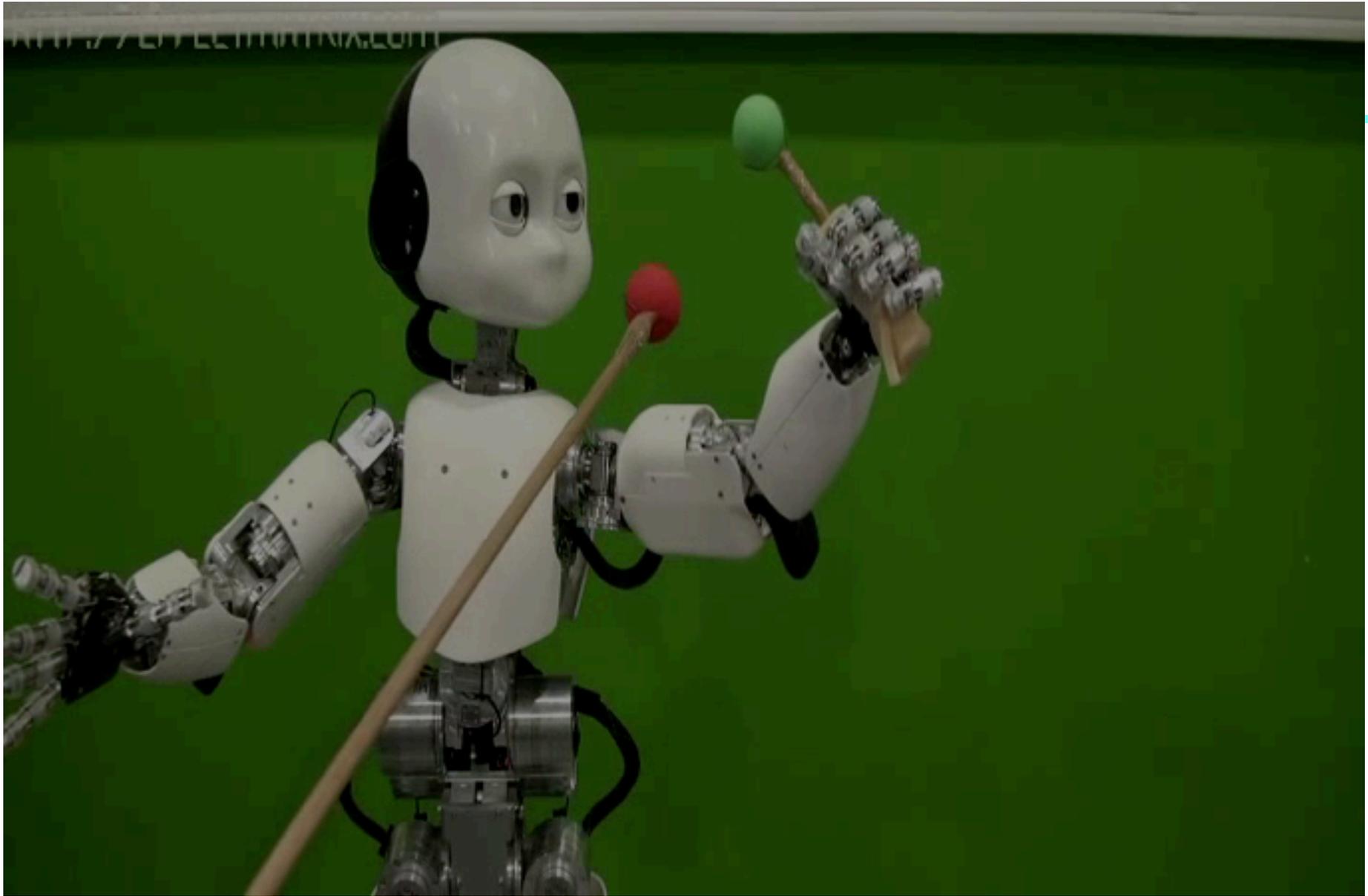
<http://cerna-ethics-allistene.org/>

Définition du robot

- Une *machine* dotée de:
 - capacités d'acquisition de données via des capteurs.
 - facultés de perception, c'est-à-dire d'aptitude à construire des représentations qui interprètent les données acquises (IA).
 - capacités de décision, pour déterminer et planifier des actions qui doivent être exécutées (IA)
 - capacités d'exécution d'actions dans le monde physique à travers des actionneurs, ou à travers des interfaces.
- Deux autres capacités :
 - La communication, avec des opérateurs ou des utilisateurs humains ou avec d'autres robots.
 - L'apprentissage, qui est une capacité transversale aux précédentes, et qui peut permettre au robot de modifier

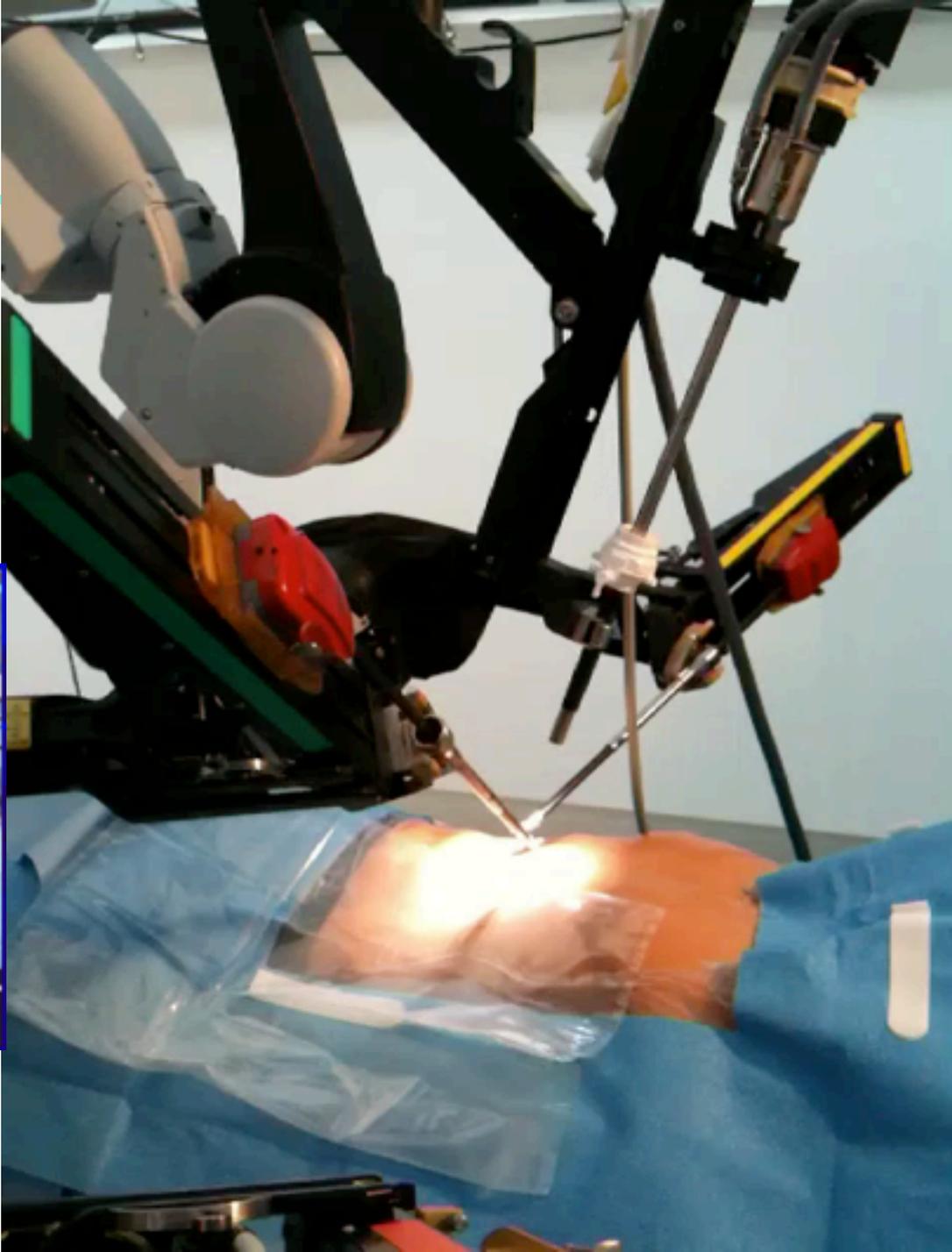
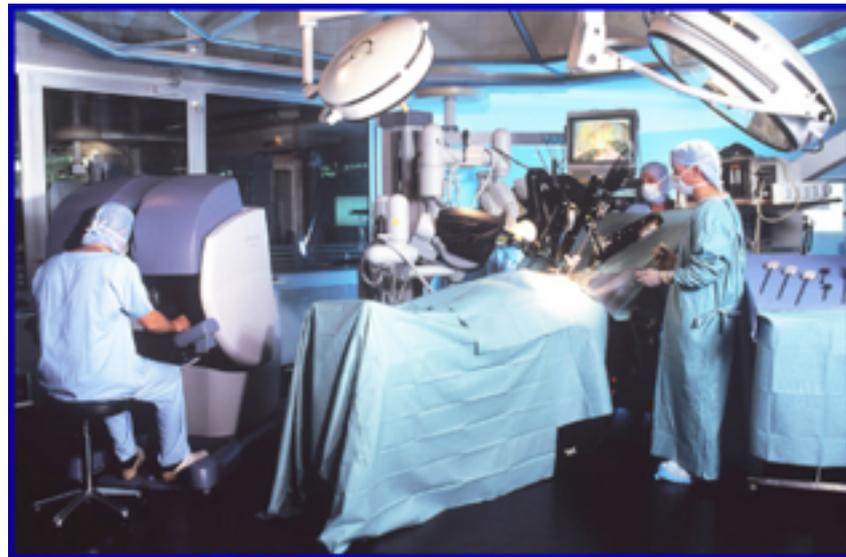
Dimensions problématiques

- Matérialité du robot
- Robot intégré ou fonctions robotiques
- Forme du robot
- Autonomie opérationnelle et autonomie décisionnelle
- Complexité de l'environnement, de la tâche à effectuer et combinatoire des décisions possibles



Etat de la Robotique

- La recherche a atteint un certain degré de maturité pour certaines fonctions opérationnelles en perception, planification et contrôle du mouvement, interaction humain-robot, ...
- L'opération autonome est possible dans des cas relativement bien définis.
- Nouvelles applications dans plusieurs secteurs: transport, services, défense, production industrielle, agriculture, construction, médecine, etc.



Boston Dynamics



DARPA Challenge 2015

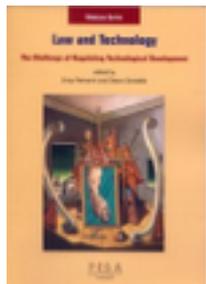
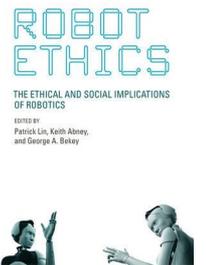


Prise de conscience éthique

- Questionnement sur les problèmes éthiques, sociétaux et juridiques dans l'usage des robots.
- Déclarations et prises de position sur les questions d'emploi mais aussi sur les dangers potentiels de l'IA et la robotique.
- Questions soulevées par des domaines particuliers comme l'usage d'armes autonomes.
- Le grand public est souvent mal informé du véritable état de l'art.

Quelques sujets ELS soulevés

- Prise de décision autonome
- Responsabilité morale et juridique
- Protection de la vie privée et surveillance
- Dignité humaine
- Dépendance, isolation
- Liens affectifs
- Augmentation de l'homme
- Imitation du vivant
- Identité humaine
- Ethique de l'usage des robots
- Statut du robot dans la société



Méthode de la CERNA

- Etudes de cas posant des questions ELS, p. ex:
 - Défense et sécurité
 - Réhabilitation et augmentation
 - Robots assistants pour personnes vulnérables
 - Robot compagnons pour le grand public
 - Véhicules autonomes
- 4 capacités soulevant des questions éthiques au **chercheur**:
 - Autonomie
 - Augmentation de l'homme
 - Emotions et liens émotionnels
 - Imitation du vivant

Défense et sécurité

- Drones, essaims de robots, armes autonomes, véhicules robotisés



Predator



Crusher, CMU



Drones for security monitoring

Packbot, IRobot

Réhabilitation et augmentation de l'homme



U. Saragozza



RIC Institute



Ekso
Bionics



RB3D

Assistance aux personnes vulnérables

- Personnes âgées, handicapées, enfants



S. Korea



Paro



Aldebaran Romeo



Telenoid - Osaka U.

Robots compagnons



Aldebaran Nao



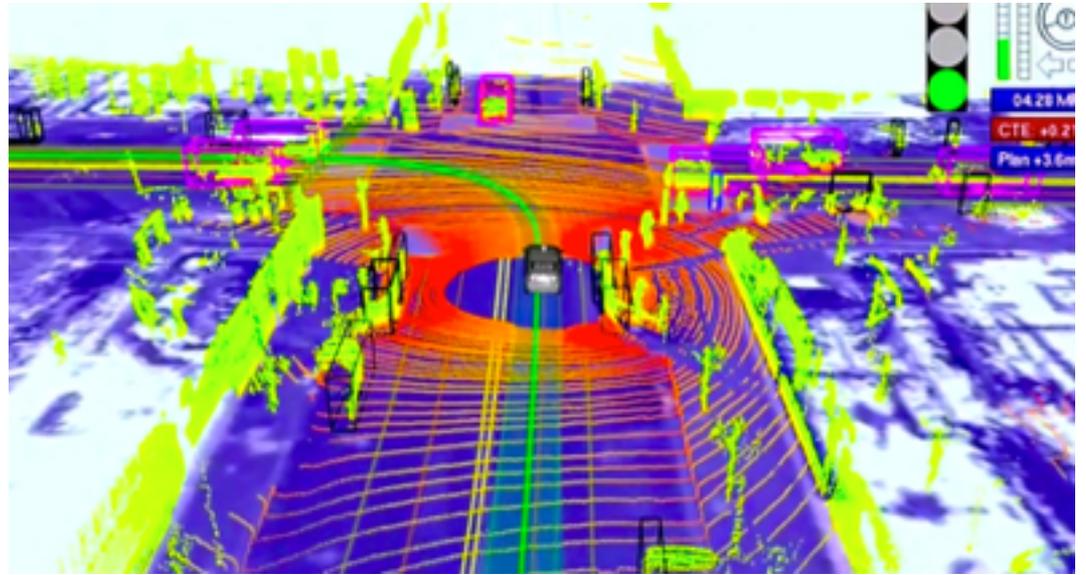
The Big Bang Theory

Véhicules autonomes

- Aspects légaux et dilemmes éthiques



Google



Nissan

Focus 1: Autonomie du Robot

- Questions:
 - Autonomie opérationnelle et autonomie décisionnelle
 - Robot+Opérateur: autonomie partagée
 - Connaissance de l'état du robot par l'utilisateur humain (effet de surprise)
 - Capacités limitées d'interprétation de situation par le robot
 - Confiance exagérée dans la machine
 - Buffer moral
 - Responsabilité du robot vs. responsabilité de l'humain.

Recommandations pour la recherche sur l'autonomie

- Définir clairement les conditions de contrôle dans le système humain-robot:
 - Analyse du partage d'autorité: qui contrôle quoi et quand? (variable).
 - Définir les conditions de reprise en main selon l'état du robot et de l'utilisateur (stress, émotions...)
 - Les situations complexes impliquant un jugement ne peuvent être du ressort du robot
- Toujours permettre la reprise en main par l'humain

Recommandations pour la recherche sur l'autonomie

- Définir clairement les limites des capacités des algorithmes de prise de décision, de perception (p. ex. possibilité de distinction entre un combattant et un non-combattant)
- Qualifier les incertitudes.
- Mettre en place des mécanismes d'explication des décisions du robot

Focus 2: Augmentation de l'humain

- Questions
 - Réhabilitation vs augmentation?
 - Vie privée et dignité.
 - Statut de la personne augmentée
- Recommandations pour la recherche
 - Respect de l'éthique médicale
 - Préserver les capacités naturelles de l'homme
 - Anticiper les effets psychologiques et sociaux
 - Réversibilité de l'augmentation

Focus 3: Affects et émotions de la machine

- Questions
 - Interprétation des émotions du/par le robot
 - Liens affectifs et isolement des humains
 - Dépendance des humains
 - Compréhension de l'état et des capacités du robot
- Recommandations pour la recherche:
 - Préciser que les émotions d'un robot sont **une illusion**.
 - Précautions à prendre sur le développement des capacités affectives des enfants interagissant avec des enfants.
 - Limiter les conséquences des liens affectifs (études préalables, personnel humain).

Focus 4: Bio-mimétisme

- Identité
 - Différence entre le vivant et le robot
 - Statut du robot dans la société



Osaka U.

Recommandations pour la recherche

- *Pourquoi imiter le vivant?* (objectifs de la recherche)
- Clarifier les limites de l'imitation pour éviter une sur-attribution des capacités.

Actions futures

- Définir une charte pour la recherche
- Consensus international respectant un équilibre entre recherche ouverte et garde-fous éthiques
- Comités opérationnels d'éthique pour la recherche en robotique.

http://cerna-ethics-allistene.org/digitalAssets/38/38704_Avis_robotique_livret.pdf



Sources images

- P 4 Robot humanoïde ICub ISIR/CNRS&UPMC
vidéo: <http://www.universcience.tv/video-icub-le-robot-qui-apprend-5812.html>
Icub, le robot qui apprend Réalisation : Elodie Fertil
Production : Gédéon Programmes, avec la participation d'Universcience
- p 6 Robot chirurgical da Vinci®
- p 7 ©2013 Boston Dynamics <https://www.youtube.com/watch?v=4Nzcb6TMzjw>
- p 8 Atlas ©2013 Boston Dynamics
vidéo: <http://imgur.com/gallery/TO4znyH> A Compilation of Robots Falling Down at the
DARPA Robotics Challenge by dawson001
- p 12 de gauche à droite et de haut en bas: MQ-9 Reaper drone fires a missile (Associated Press);
©2015 iRobot Corporation Crusher; © Carnegie Mellon University 2015
- p 13 © 2015. Robotics, Perception and Real Time Group (RoPERT)
©2015 Rehabilitation Institute of Chicago
© 2011-2015 Ekso Bionics
©RB3D Hercule V3
- p 14 Robot Tiro, Hannol Robotics Corp.
© 2014 PARO Robots U.S., Inc.
Telenoid™ R1, developed by Osaka University and ATR Hiroshi Ishiguro Laboratory
Roméo Aldebaran Robotics
- p 15 Nao Aldebaran Robotics
- p 16 images 1 à 4: Google Car; image 5: Nissan et NASA
- p 22 HRP-4, Kawada Industries, Inc. And AIST, Japan
Gemenoid, developed by Osaka University and ATR Hiroshi Ishiguro Laboratory