



Evolution technologiques et médecine, quelles perspectives pour demain ?

5 janvier 2017

Jean-Pierre Gazeau
Ingénieur de recherche CNRS - HDR





Introduction

L'équipe RoBioSS de l'Institut PPRIME

- Double compétence robotique / biomécanique
- 2 plateformes référencées au sein du réseau national Equipex ROBOTEX et de l'UP

Objectifs scientifiques

- Coordination des systèmes multi-corps en fusionnant les concepts propres à la robotique et à la biomécanique
- Répondre à des enjeux sociétaux et industriels majeurs (H2020 – Usine du futur, robotique collaborative, assistance à la personne)





Des plateformes de haut rang

*Le réseau Robotex : 15 labos du CNRS spécialisés en robotique...
... à votre service*



robotex



Plateforme HuMANs du Laboratoire PPrime
Human Movement Analysis and Simulation

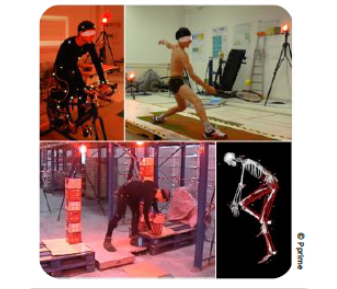
Objectifs
Mesure du mouvement humain en laboratoire et in-situ
Développement et mise en œuvre de solutions d'expertise de la motricité humaine

Expertise technique

- Expertise d'une pratique sportive sur une pathologie handicapante
- Expertise/caractérisation des matériels sportifs (sols, Equipements de Protection Individuels, etc.)
- Evaluation d'un traitement thérapeutique sur la qualité de la fonction motrice
- Evaluation du comportement d'une assistance à la fonction motrice (prothèse, orthèse)
- (aide à la) Conception d'ergomètres et de systèmes mécatroniques en lien avec l'activité physique
- Expertises des objets connectés en lien avec l'activité physique

Service proposé

- Evaluation biomécanique des postes de travail
- Expertise des matériels sportifs (sols, équipements individuels, etc.)
- Evaluation et simulation biomécaniques de la performance sportive
- Etude des interactions du sportif avec son environnement matériel de pratique
- Evaluation des déficiences motrices
- Evaluation d'un traitement thérapeutique sur la qualité de la marche (AQM)
- Evaluation du comportement d'une assistance à la locomotion et aide à la conception (prothèse, orthèse, fauteuil roulant) ...



Équipements

- Système 20 Caméras optoélectroniques (4 Mpxels, 370 Hz)
- Système 4 caméras numériques (500 Hz)
- Ensemble de 10 plateformes de forces 6 composantes
- Système de mesure électromyographique 16 voies
- Ergomètre vélo instrumenté de 5 capteurs 6 composantes : pédales, selle et cintre
- Ergomètre kayak instrumenté 5 capteurs 6 composantes : pieds, assise et pagaies
- Cible de boxe instrumentée d'un capteur 6 composantes
- Divers capteurs de force et de traction
- 16 Centrales inertielles
- Dispositif mobile pour l'acquisition cinématographique sur des grands champs
- Outils informatiques de calcul et de simulation

Contact

- Arnaud Decatoire
- PPrime - Poitiers
- arnaud.decatoire@univ-poitiers.fr

robotex



Plateforme DextRobUP du Laboratoire PPrime
dédiée à la manipulation dextre et à la robotique collaborative

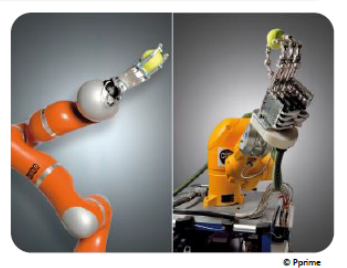
Objectifs
Développement, validation et valorisation des approches nouvelles pour la robotique de production et pour la robotique collaborative

Expertise technique

- Préhension et Manipulation robotique
- Mise en œuvre de robots industriels, de robots collaboratifs
- Conception de dispositifs mécatroniques
- Contrôle commande temps réel
- CAO robotique
- Planification de mouvements
- Optimisation de processus robotiques

Service proposé

- Contribution à l'optimisation de processus robotiques
- Planification de mouvement
- Conseil / expertise aux entreprises
- Etude de faisabilité en vue de la réalisation de tâches robotiques cibles



Équipements

- un robot industriel Kuka KR16 (6 axes)
- un robot industriel Staubli TX60 avec contrôleur ouvert (6 axes)
- un robot collaboratif Kuka LWR
- une main monoactionneur à 9 articulations
- deux mains à 16 actionneurs
- un robot industriel EPSON P55
- une instrumentation apte à augmenter les capacités perceptives des robots exploités
- un système de capture et d'analyse du mouvement en temps réel
- un robot parallèle translateur 3TPM
- des systèmes de contrôle / commande industriels
- des modules robotiques d'actionnement pour la mise en œuvre d'architectures cinématiques spécifiques
- robot marcheur BIP

Contact

- Jean-Pierre Gazeau
- PPrime - Poitiers
- univ-poitiers.fr/recherche/plateformes-technologiques/dextrobup/



Une recherche au service des enjeux sociétaux

- 4 thèmes avec une interaction forte entre la biomécanique et la robotique
- Positionnement national unique : capacité à valoriser les approches théoriques sur les plateformes DextRobUP et Humans
- Développement des plateformes à travers une dynamique de montage de projets collaboratifs

Thème 1
Préhension,
manipulation dextre &
robotique
collaborative

Thème 2
Conception optimale
de systèmes poly-
articulés complexes

**Robotique
Biomécanique**

Thème 4
Identification et
expertise du
mouvement humain

Thème 3
Humanoïde et humain :
synthèse de
mouvements
dynamiques

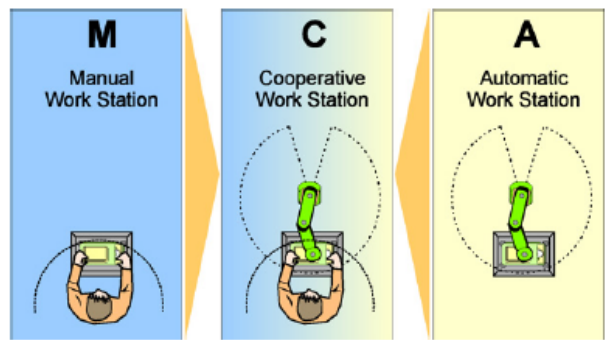


Thème 1 - Robotique collaborative & Manipulation Dextre

Pourquoi collaborer avec une machine ?

Collaborative robotics :

The « Cobot » or « COLlaborative roBOT » = a partner



Why a collaborative robot ?

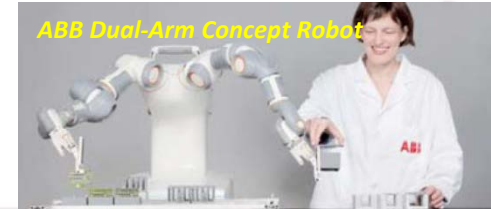
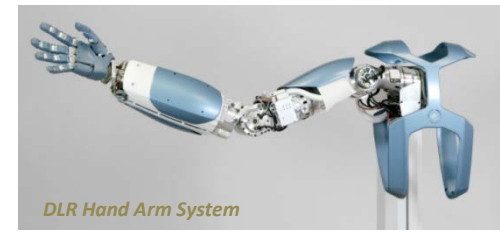
Because it combines human and robot skills





Thème 1 - Robotique collaborative & Manipulation Dextre

Vous avez dit robot collaboratif ?





Thème 1 - Robotique collaborative & Manipulation Dextre

Des mains, pour quoi faire ???

The U.S. Robotics Roadmap highlights robotic hands and tactile sensing as important enablers for autonomous manipulation and specifies a roadmap for human-like dexterous manipulation as:

- **5 years:** *Low-complexity hands with small numbers of independent joints will be capable of robust whole-hand grasp acquisition.*
- **10 years:** *Medium-complexity hands with ten or more independent joints and novel mechanisms and actuators will be capable of whole-hand grasp acquisition and limited dexterous manipulation.*
- **15 years:** *High-complexity hands with tactile array densities, approaching that of humans and with superior dynamic performance, will be capable of robust whole-hand grasp acquisition and dexterous manipulation of objects found in manufacturing environments used by human workers.*

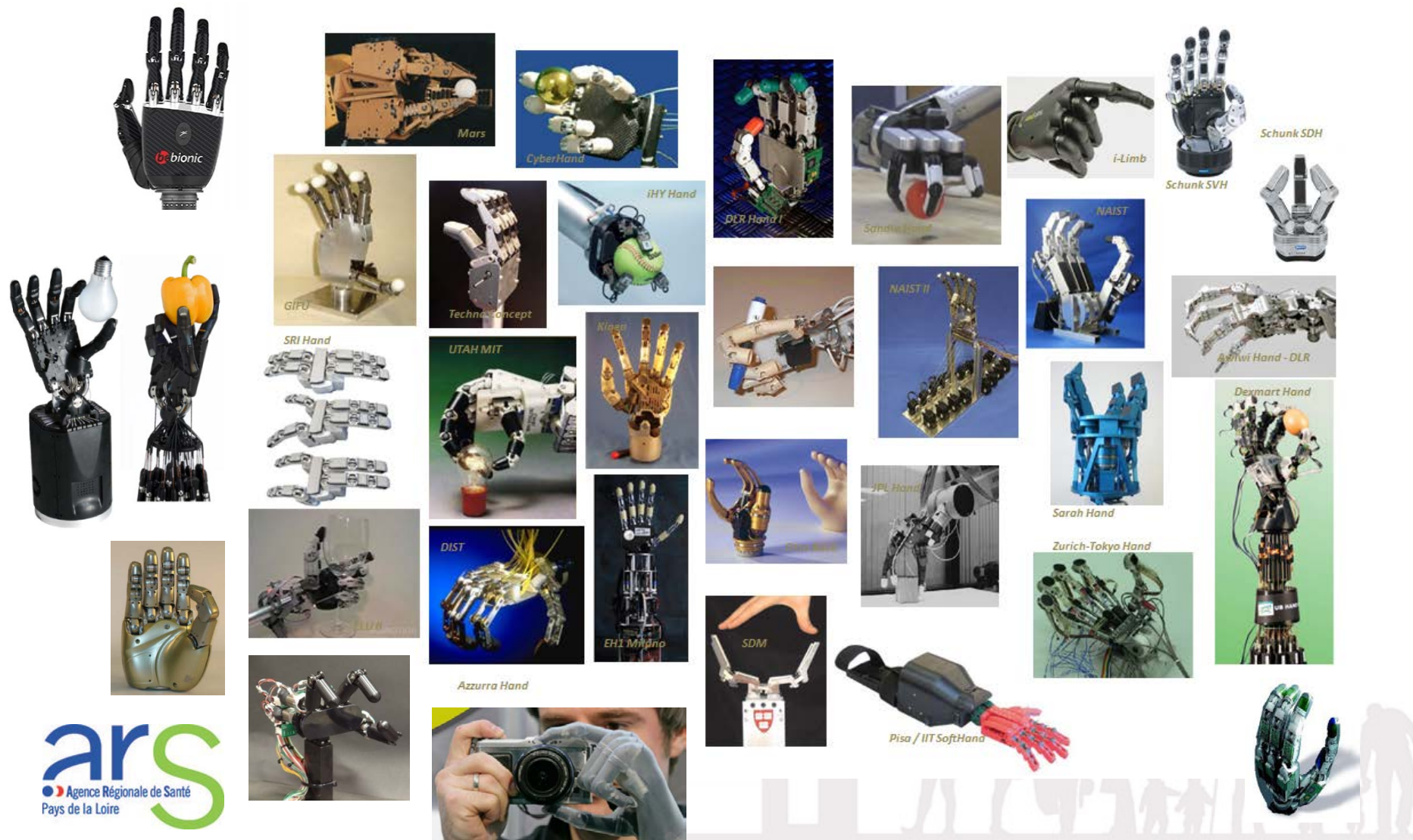
Extract from “A Roadmap to Progress Measurement Science in Robot Dexterity and Manipulation”, J. Falco, National Institute of Standards and Technology, US Department of Commerce, March 2014.





Thème 1 - Robotique collaborative & Manipulation Dextre

Des mains, pour quoi faire ???





Thème 1 - Robotique collaborative & Manipulation Dextre

*La nouvelle main ROBIOSS : vers la dextérité de la main humaine
ou comment accroître la flexibilité des cobots ?*





Thème 1 - Robotique collaborative & Manipulation Dextre

Quels enjeux pour l'interaction homme-machine ?



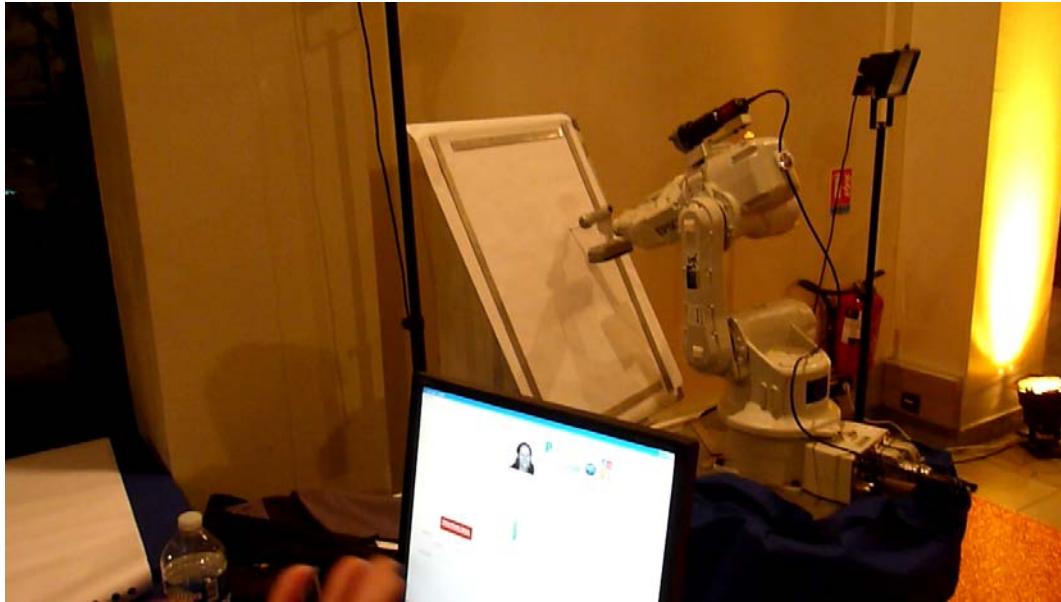
Quand l'homme apprend à la machine...



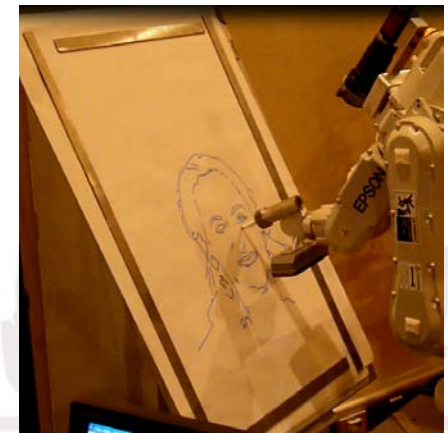


Thème 1 - Robotique collaborative & Manipulation Dextre

Le robot artiste T'ROBOT : un robot industriel plus comme les autres,
artiste ou pas artiste ?



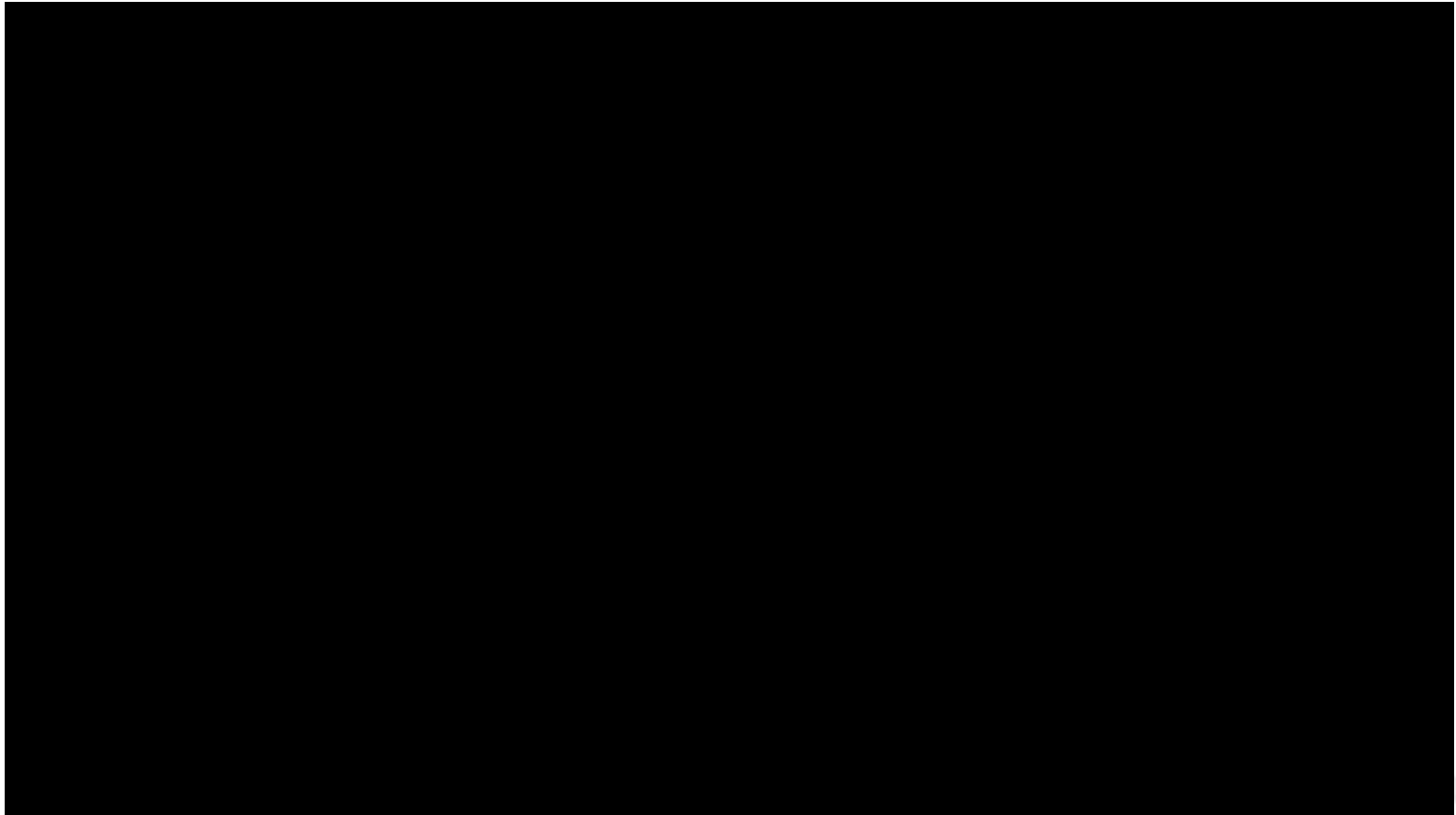
Une collaboration contractuelle
avec le parc du Futuroscope





Thème 2 - Conception optimale de systèmes poly-articulés complexes

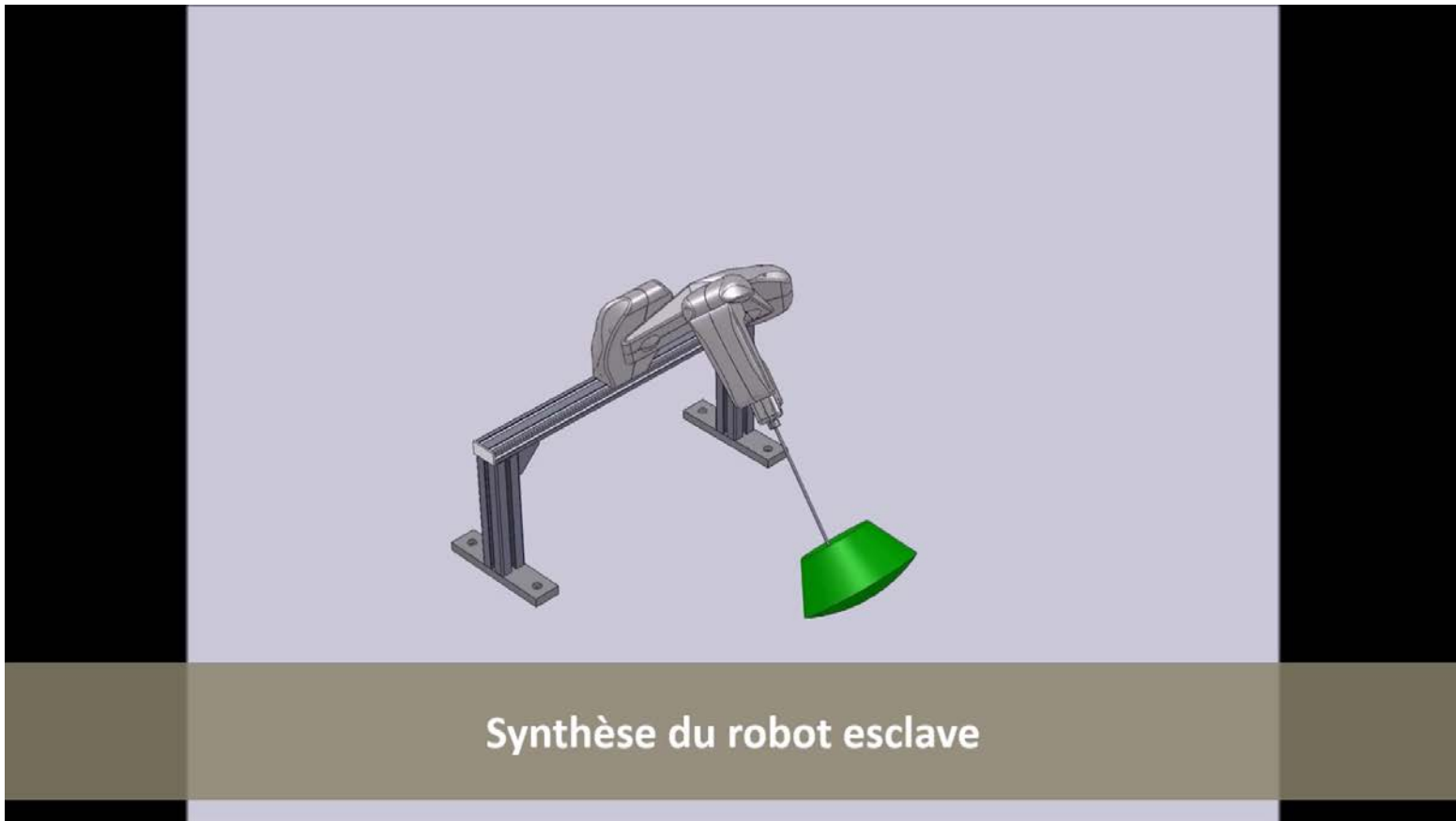
La robotique de demain ou comment assister l'humain dans ses activités ? Du geste de l'expert à sa reproduction par la machine...





Thème 2 - Conception optimale de systèmes poly-articulés complexes

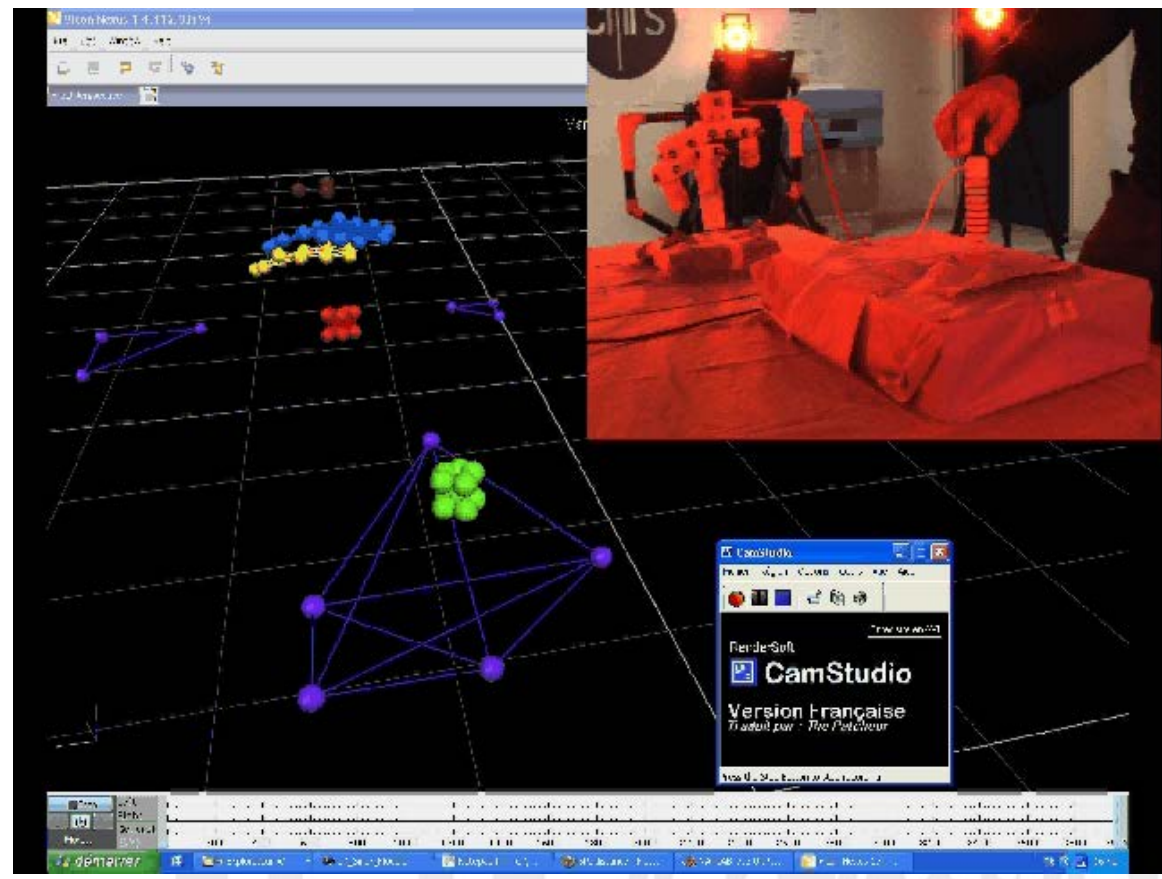
La robotique de demain ou comment assister l'humain dans ses activités ? Du geste de l'expert à sa reproduction par la machine...





Thème 2 - Conception optimale de systèmes poly-articulés complexes

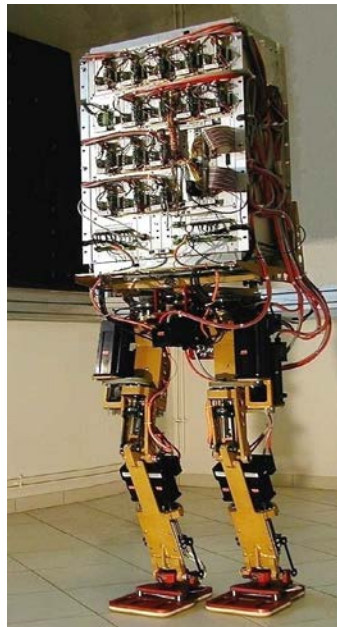
La robotique de demain ou comment assister l'humain dans ses activités ? La chirurgie mais pas uniquement...



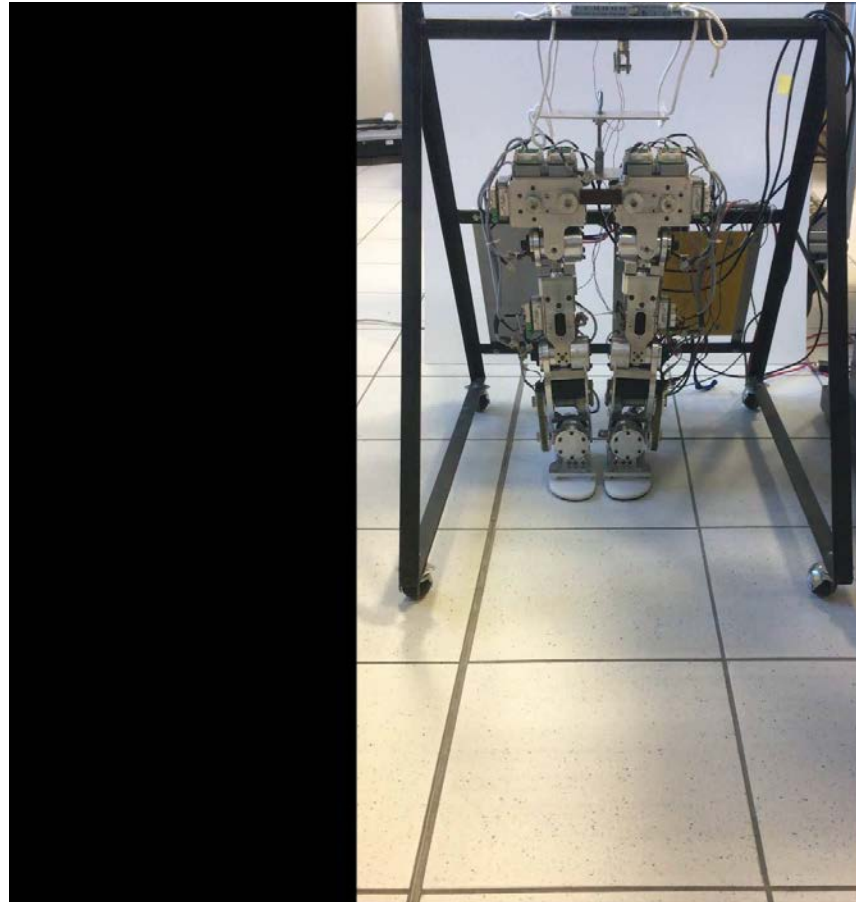


Thème 3 - Humanoïde et humain : synthèse de mouvements dynamiques

Le robot humanoïde : l'assistant de demain ?



BIP 2000 : En collaboration avec INRIA Grenoble



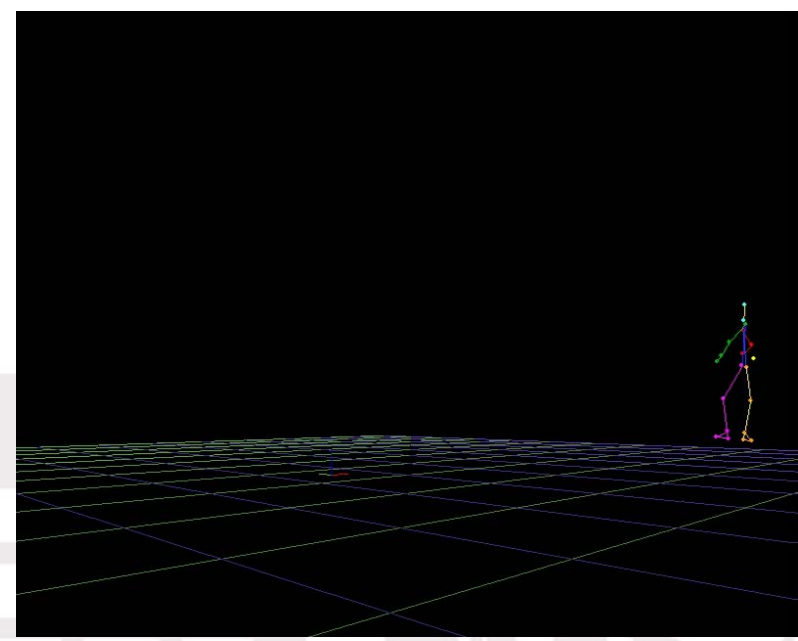


Thème 4 - Identification et expertise du mouvement humain

La biomécanique ou la nécessité d'appréhender la compréhension du geste en s'appuyant sur une modélisation fine pour accompagner nos partenaires



Collaborations industrielles avec Salomon, Decathlon, Hermes, Casino, Fenwick, Sensix, CHU de Poitiers, Grand Feu, ...





Thème 4 - Identification et expertise du mouvement humain *Biomimétisme et robotique*

On n'est pas des Cobayes – France 5 - Mars 2014
De l'analyse du mouvement à la reproduction de la gestuelle humaine



**DÉFI : DANSER
AVEC DES ROBOTS !**



Et demain ???

Assister l'humain en prenant en compte son confort biomécanique et son confort psycho-cognitif

Concept de Vallée de l'étrange (Uncanny Valley ; Masahiro Mori, 70's)

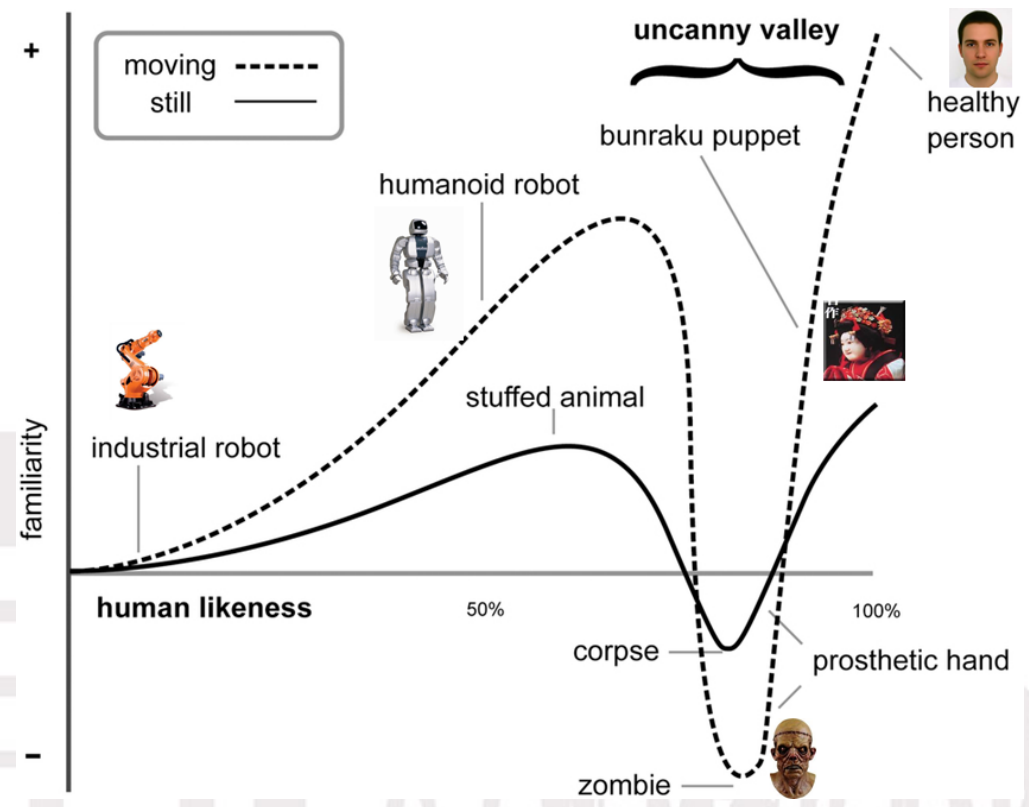
Interagir avec autrui
 Percevoir ses actions.
 Prendre en compte ses intentions
 et possibilités d'action.

Est-ce que les actions d'un robot
 peuvent déclencher une contagion
 motrice ?



Prise en compte de
 l'intention de l'autre
 Effet « Simon
 Social »
 Thèse F. Bunlon
 (2015)

Figure 1. Experimental setup: Social Simon task shared between a human and a humanoid robot.





Rejoignez nous sur le Facebook RobiOSS
ou sur notre chaîne Youtube :

https://www.youtube.com/watch?v=O_P69haNA4A

Merci.

La Robolution en marche !

Les rencontres du PRS : à suivre sur #RencontresPRS



www.ars.paysdelaloire.sante.fr

