

ROBOTIQUE@INSA





Pourquoi

CETTE THÉMATIQUE DE RECHERCHE

Depuis vingt ans, la robotique s'est introduite progressivement dans de nombreux secteurs d'activité et de la vie quotidienne.

Cette intégration a débuté avec **les robots industriels** qui s'acquittaient des tâches les plus répétitives et dangereuses. Aujourd'hui, elle accompagne de plus de plus de chirurgiens dans des opérations minimales invasives, en neurochirurgie... Nos voitures haut de gamme sont déjà capables de se garer toutes seules et, à la maison, des robots produits en grande série aspirent nos sols ou tondent nos pelouses. La relève se prépare: les futurs robots d'aide à la personne fleurissent dans les salons spécialisés. Certes, ils ne sont pas encore suffisamment autonomes et fiables pour accompagner une personne dépendante mais la demande existe déjà.

En réponse à cette attente sociétale, proposer des solutions (conceptuelles, méthodologiques...) adaptées est un challenge de chaque jour qui rend indispensables les progrès dans toutes les disciplines de la robotique. L'INSA de Lyon, à travers quatre de ses laboratoires de recherche (Ampère, CITI, LaMCoS et LIRIS) et en partenariat avec ses départements d'enseignement, se penche prioritairement sur **deux enjeux sociétaux : la robotique de service et la robotique médicale**. Pour cela, ses équipes pluridisciplinaires aux compétences complémentaires (automatique, mécatronique, conception, commande, intelligence artificielle, vision, simulation, communication) **modélisent les robots de demain, développent des prototypes, collaborent avec les industriels**, ceci depuis de nombreuses années. Ainsi, des robots d'inspection d'ouvrages d'arts, des exosquelettes d'analyse de la courbure de la colonne vertébrale... sont des projets en pleine gestation.

Des actionneurs compliants à l'intelligence artificielle, en passant par la vision et en tenant compte des besoins de communications entre robots... Vingt chercheurs et dix doctorants pensent les robots de demain : ces recherches visent à proposer **des solutions efficaces cliniquement, socialement et économiquement parlant**.

Envergure

20 enseignants/chercheurs

10 doctorants

Travaux de recherche



ROBOTIQUE DE SERVICE

- **Déploiement et autonomie d'une flottille de robots coopérants** (*équipes Dynamid et Urbanet du CITI*)

Coopération, intelligence artificielle distribuée, navigation multi-robot, communications inter-robots, passage à l'échelle, middleware robotique.

- **Vision par ordinateur pour la robotique mobile** (*équipe Imagine du LIRIS*).

Capacités cognitives de robots de service, exploitation d'une caméra mobile pour la reconnaissance de (i) l'environnement et sa composition; (ii) les actions des acteurs; (iii) les interactions des acteurs avec le robot et avec l'environnement. Les applications sont principalement la robotique de service (téléprésence, travail, éducation, salons...).



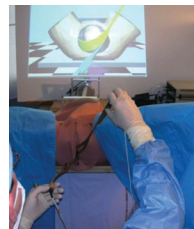
- **Gestion des environnements dynamiques**

(*équipe Bases De Données du LIRIS*).

Aide au développement d'applications exploitant des senseurs et des actionneurs, pour la gestion d'un environnement dynamique

- **Dynamique des véhicules** (*LaMCoS, Ampère*)

Contrôle de la stabilité en lacet et roulis des véhicules, contrôle global pour l'efficacité énergétique, freinage et stabilité des véhicules sportifs



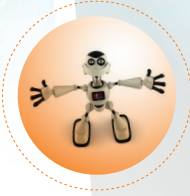
ROBOTIQUE MÉDICALE

(*Groupe Automatique, Commande, Mécatronique d'Ampère*)

- **Développement de simulateurs pour l'apprentissage du geste médical, de nouveaux outils d'assistance au geste médical, méthodes d'évaluation des gestes, télérobotique.**



Candidature à Robocup 2016



L'INSA de Lyon, la ville de Lyon et l'université de Bretagne Sud ont déposé une candidature à l'organisation de la Robocup en 2016 à Lyon (Robocup France 2016).

ROBOTIQUE@INSA



ampere-lab.fr

- Automatique Mécatronique
- Hydraulique Pneumatique
- Gestion de l'énergie
- Robotique médicale



citi-lab.fr

- Décision distribuée
- Flotilles robotiques
- Systèmes embarqués
- Réseaux



liris.cnrs.fr

- Intelligence artificielle
- Optimisation
- Vision par ordinateur



lamcos.insa-lyon.fr

- Mécanique des systèmes multi-corps
- Energétique
- Cinématique Dynamique



Projets phares

ROBOTIQUE DE SERVICE

- Projet Région Rhône Alpes **INTELO** pour l'automatisation de l'inspection des ouvrages d'art (Ampère 2012-15, 400k€)
- Projet **DSM4MR** CNRS-JSPS avec l'Université de Kyushu : Data Stream Management for Mobile Robots (LIRIS 2012-14, 22.5K€)
- Projet **INTERABOT** (appel "Investissements d'avenir" sur la robotique de service) : pour développer les capacités cognitives des robots compagnons et de robots de téléprésence (LIRIS, 2012-2015, 1,7M€).
- Projet **ELECX** : étude d'actionneurs électriques pour les tractopelles de chantier, simulateur de conduite (Ampère 2013-2015, 6M€)
- Projet **TEREX** : optimisation de la consommation d'énergie d'un Reach Stackers (Ampère 2013-2016, 251k€)
- Robot d'inspection de canalisations, train d'inspection monorail LHC (LaMCoS)
- Projet PHC Franco-Tchèque **MUROTEX** Multi-Agent Coordination in Robotic Exploration and Reconnaissance Missions (CITI-Dynamid, Czech Technical University CTU in Prague, INRIA Maia, 2014-2015, 10K€)
- Projet INSA **CROME** Coordination d'une flottille de robots mobiles pour l'analyse multi-vue de scènes complexes (CITI et LIRIS, 2014-2015, 32K€)
- Projet **Multirobot-Pickerline** de commande et optimisation des performances d'un multi-robot pick and place (AIP RAO, Ampère, Schneider Electric, 200k€)
- Dépôt en 2014 du projet **MAJORDOMUS** (INSA Lyon, U. Lyon 1, ECL, CPE Lyon, CNRS, INRIA, 907k€) en réponse à l'appel à projet Contrat de Projets Etat-Région (CPER) : un robot humanoïde comme compagnon domotique



ROBOTIQUE MÉDICALE

- Projet ANR **SAGA** : simulateur d'accouchement pour la formation pratique des obstétriciens (LIRIS, Ampère, CAOR - Mines Paris Tech, IMAG TIMC, LSE, 2013-16, 800k€)
- Projet PEPS **SoHappy** : étude d'une sonde haptique pour un robot de télé-échographie (Ampère, Prisme, 2013-14, 15k€)
- Projet Bonus Qualité Recherche (INSA) **Endovasculaire** : étude d'un pilotage d'un cathéter en chirurgie endovasculaire (Ampère, LaMCoS, 2012-13, 30k€)
- Analyse et évaluation de trajectoires des gestes médico-chirurgicaux (2012-14)
- Projet **Exosquelette** d'un membre supérieur pour l'étude des performances en vision et en proprioception en neurosciences (Ampère, INSERM, 2012, 30k€)
- **Coloscopes robotisés** : à soufflets et silicone (Ampère, 2003, 2005)

Partenariats

• Industriels

- Awabot (projets Interobot et RoboPopuli)
- Schneider Electric (thèse CIFRE)
- Structure & Réhabilitation (INTELO)
- Renault (Projets Fin Études)
- Terex Cranes (TEREX)
- Thalès (Projets Fin Études)
- Volvo (thèse CIFRE)

...

• Académiques

- AEN INRIA PAL (Personally Assisted Living)
- Laboratoires de recherche français : iCube, LIRMM, LORIA, Prisme, CAOR, IMAG TIMC, LSE...
- Instituts Nationaux : INRIA, INSERM
- A l'étranger : Telerobotic and Biorobotic Systems Group (Univ. Alberta, Canada), Université de Kyushu

...

Publications internationales dans :

- **Advanced Robotics**
- **American Journal of Obstetrics and Gynecology**
- **ASME Journal of Dynamic Systems, Measurement and Control**
- **Control Engineering Practice**
- **IEEE Transactions on Control Systems Technology**
- **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**
- **IEEE Transactions on Information Technology in BioMedicine**
- **International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery**
- **Journal on Mathematical Imaging and Vision Pattern Recognition Letters**
- **Mechatronics**
- **Revue d'Intelligence Artificielle**
- **Revue d'Ingénierie et Recherche BioMédicale (IRBM)**
- **The Science of Intelligent Machines**



CONTACT

arnaud.leleve@insa-lyon.fr