

# LIS

## Laboratoire d'ingénierie des systèmes de Vers

### PRÉSENTATION RI-CBC

#### Thème 1 : Conception biomimétique, Commande et Apprentissage

---

**Mots clefs** : Conception innovante, Compliance active, Simulation dynamique, robots humanoïdes, Perception, Commande et Observation, Apprentissage, Locomotion, Manipulation

#### Objectifs de recherche

L'objectif de recherche de ce thème consiste à aborder des questions encore ouvertes dans le domaine de la robotique interactive et portant sur la Sécurité d'Interaction, la Coopération système actif/passif, la Redondance et l'Amélioration de l'autonomie énergétique. Ces questions sont abordées d'une manière incrémentale en se focalisant sur les défis scientifiques qu'il est nécessaire de développer. L'un des premiers défis concerne l'Actionnement responsable de la transmission des efforts et des vitesses, de la

compliance active et du stockage/restitution d'énergie. Un second défi scientifique porte sur la Conception innovante de structures cinématiques capables de reproduire un comportement global biofidèle. Un troisième défi concerne la maîtrise de l'apport de la Perception et des Stratégies de coordination pour la génération de mouvements dynamiques, fluides et énergétiquement efficaces. Enfin, le développement de nouvelles Commandes dynamiques et neuronales capables de résoudre la redondance et le sous-actionnement est un défi également visé.

Nous visons donc via la conception, la simulation et la commande des systèmes robotiques interactifs à contribuer à :

- » Améliorer notre compréhension du comportement de l'être humain dans l'exécution des tâches quotidiennes de locomotion et de manipulation.
- » Développer dispositifs d'assistance de type robot de service, d'exosquelette, d'orthèse ou encore de prothèses intelligentes.

Ces activités s'appuient sur des projets multipartenaires soutenus par l'ANR ou dans le cadre d'un FUI.

## Projets de Recherche

**A. Compliance active et Actionnement** : L'objectif est de développer un système interactif composé d'une tête et d'un bras à actionnement hydraulique intégré capable de démontrer des capacités de compliance physique requises pour l'apprentissage par imitation et l'interaction sécurisée (Projet ANR INTERACT).

**B. Amélioration de la consommation énergétique d'un robot humanoïde via la conception et la commande** : L'objectif est de compléter le développement du robot humanoïde HYDROÏD et de démontrer à l'aide d'un actionnement Electro-hydraulique intégrée la capacité de stockage et de restitution de l'énergie (Projet ANR R2A2).

**C. Coopération Système actif/système passif** : L'objectif est d'étudier l'interaction de la jambe d'une personne amputée avec une prothèse externe incluant genou, cheville et pieds (Projet L2I Fondation EADS).

**D. Conception biomimétique** L'objectif est concevoir de nouvelles structures cinématiques pour la hanche, la cheville, la main, le poignet, l'épaule et la colonne vertébrale pour la réalisation de plate-forme mécatronique de robots humanoïde : (Projets ROMEO, HYDROÏD et ABILIS).

**E. Commande, Perception et Apprentissage** : L'objectif est d'étudier principalement des stratégies d'apprentissage pour la marche robuste sur des terrains plats, en pente ou en franchissant dynamiquement un obstacle ou la stabilisation d'un engin volant de type drone, (Projets ROBIAN, NAO, DRONE).