Université de Rennes

Direction de la Recherche et de l'Innovation

Appel à projets - Année 2026

Contrats doctoraux «Ordinaires»

ECOLE DOCTORALE : MATISSE **POLE DE RECHERCHE : Mathématiques-numérique**

Unité de recherche d'accueil

Unité de Recherche : IRISA, UMR 6074

Equipe : RAINBOW

Encadrement

Directeur de thèse : Claudio Pacchierotti **Unité de recherche** : RAINBOW / IRISA

Employeur/Établissement d'origine : CNRS

HDR : oui non **Nb de thèses en cours** : 5

Mail : claudio.pacchierotti@irisa.fr **Tél.** :

Sujet

Titre : RAMIS - Robots Assistifs Mobiles pour la Santé au Travail et l'Inclusion dans l'Industrie 5.0

Mots clés : robotique, IA, collaboration homme-robot, co-manipulation

Cotutelle internationale (oui/non) : non **Si oui, préciser l'établissement et le pays de rattachement** :

Descriptif (15-30 lignes) : *Contexte socioéconomique et scientifique ; Les hypothèses et questions posées ; Les grandes étapes de la thèse et démarche ; Approches méthodologiques et techniques envisagées*

Contexte socioéconomique et scientifique : Le déploiement de robots autonomes en environnements dynamiques (usines, hôpitaux) se heurte à des limites de perception et d'adaptabilité. La cobotique (coopération homme-robot) offre une réponse pragmatique en alliant l'endurance du robot à l'intelligence humaine. Toutefois, les systèmes actuels de contrôle partagé restent trop rigides : la répartition des rôles est souvent statique et ne s'adapte pas à la variabilité de l'état de l'opérateur (fatigue, stress) ou aux imprévus, freinant une adoption large.

Hypothèses et questions posées : L'hypothèse centrale est qu'une allocation dynamique des rôles, pilotée par l'IA, permet une interaction plus sûre et fluide qu'un partage fixe. La thèse répondra à la question : Comment utiliser l'IA pour estimer en ligne l'intention et le confort de l'humain afin d'adapter instantanément la stratégie de commande du robot lors d'une tâche physique collaborative ?



Figure 1. Plateforme de manipulation mobile à haute dextérité du laboratoire (TRIAGO). Elle se compose de trois bras robotiques (deux latéraux munis de mains dextres et un supérieur équipé d'une caméra) montés sur une base omnidirectionnelle assurant une mobilité complète.

Grandes étapes et démarche : Le projet s'articule autour de trois verrous :

1. *Allocation Dynamique (IA décisionnelle) : Dév*eloppement d'algorithmes ajustant le niveau d'assistance du robot en temps réel selon des métriques de confiance et d'état de l'opérateur.
2. *Résilience et Robustesse : Con*ception de lois de commande garantissant la stabilité physique du système couplé face aux incertitudes de l'IA ou aux mouvements brusques.
3. *Interfaces Multi-sensorielles : Intég*ration de retours haptiques pour rendre les décisions du robot intelligibles par l'humain (transparence de l'IA).

Approches méthodologiques et techniques : La méthodologie privilégie une approche hybride couplant théorie de la commande (pour les garanties de stabilité) et briques d'Intelligence Artificielle. L'IA (apprentissage ou estimation bayésienne) sera exploitée pour modéliser et prédire le comportement humain, alimentant ainsi la boucle de contrôle adaptatif. Les algorithmes seront validés sur un manipulateur mobile anthropomorphe (plateforme TRIAGO/TIRREX) dans des scénarios de transport de charges, avec des études utilisateurs mesurant la réduction de la charge cognitive et physique.