

## PROPOSITION DE SUJET DE MASTER

Laboratoire de rattachement	LBMC UMR_T9406
Sujet du Master en Français	Développement de protocoles de contrôle en compliance robustes d'un bras-robot collaboratif pour essais biomécaniques
Sujet du Master en Anglais	Development of robust software applications to control a lbr iiwa robot in compliance for biomechanical applications
Localisation	LBMC Campus UGE Lyon-Bron
Maîtres de stage / contacts	Bertrand Fréchède <a href="mailto:bertrand.frechede@univ-lyon1.fr">bertrand.frechede@univ-lyon1.fr</a>

**Contexte :** Le Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs (LBMC UMR\_T9406 : <https://lbmc.univ-gustave-eiffel.fr/>) est une unité mixte de recherche entre l'UGE (Université Gustave Eiffel) et l'Université Claude Bernard Lyon 1 (première université française en sciences médicales). Le LBMC conduit des recherches dans le champ des transports, visant à améliorer le confort et la sécurité des usagers, et dans le champ de la santé en lien avec l'orthopédie et la rééducation fonctionnelle, afin de contribuer à la mobilité et la médecine du futur.

Au sein du LBMC, l'axe de recherche portant sur « le corps réparé : l'implant dans son environnement » mobilise une équipe de recherche multi-disciplinaire composée de cliniciens et de chercheurs en biomécanique. Les travaux engagés visent à accompagner, dans les phases précliniques et cliniques, les besoins scientifiques identifiés par l'industrie des implants en contribuant plus spécifiquement à leur étude dans leur environnement humain (ancrage, évaluation fonctionnelle) et à leur implantation (planification, technique chirurgicale). L'équipe a fait l'acquisition d'un bras-robot collaboratif Kuka lbr iiwa 14, pour lequel elle a développé des protocoles visant à solliciter de manière 'physiologique' des tissus ou segments anatomique in-vitro. Ces protocoles utilisent le mode de contrôle en compliance du robot, programmé par l'interface (java) KUKA Sunrise Workbench, et sont pour certains déjà validés et utilisés en prestation.



**Objectif et travail attendu :** L'objectif du stage est de contribuer à améliorer la précision et la vitesse du contrôle en compliance actuellement implémenté, limité par les méthodes disponibles à cet effet sur le robot. L'approche consiste à effectuer un asservissement en effort par mesure externe (capteur de force 6 axes monté sur le bras robot) en développant (et en adaptant) des outils et méthodes (scripts) permettant de contrôler l'ensemble des fonctions (interface et communication capteur, robot, contrôle, etc...) nécessaires à cet asservissement en boucle fermée. Un premier travail de développement et de transferts des scripts existants sous Matlab a déjà été effectué. Les tâches consistent (i) en une étude bibliographique visant en particulier à identifier ou préciser les outils de développement existants (ROS, Matlab, etc...); (ii) en le développement des algorithmes et l'implémentation des scripts et éventuellement d'une interface utilisateur; (iii) en l'évaluation du travail implémenté sur cas-tests.

**Compétences recherchées :** Nous recherchons un ou une excellent(e) candidat(e) de M2 ou dernière année d'école d'ingénieur en robotique/mécatronique motivé(é), autonome et débrouillard(e), avec une bonne expérience de programmation en robotique. La connaissance du robot Kuka lbr iiwa constitue un plus.

**Candidature :** Stage de 1<sup>er</sup> semestre 2023 : envoyer CV + lettre de motivation + relevés de notes études sup. + contact (référence) à [bertrand.frechede@univ-lyon1.fr](mailto:bertrand.frechede@univ-lyon1.fr).

**Mots-clefs :** robotique, kuka iiwa, contrôle, commande, compliance, c++, python, matlab, java, ROS