

Fiche de stage

- **Sujet du stage : Conception et mise en place d'une plateforme de robotique continue**
- **Encadrants : Azad ARTINIAN (MCF, Sorbonne Université), Silvia TULLI (MCF, Sorbonne Université)**
- **Date de début du stage : entre février/mars et juin/juillet 2026**
- **Durée du stage : 5 à 6 mois**
- **Niveau d'études souhaité : M2 ou équivalent**
- **Laboratoire d'accueil : ISIR (Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique), Campus Pierre et Marie Curie, 4 place Jussieu, 75005 Paris.**

Personne à contacter

Azad ARTINIAN : artinian@isir.upmc.fr

Silvia TULLI : tulli@isir.upmc.fr

Mode de candidature : envoyer votre candidature par email, avec **[Stage]** en objet, un CV, une lettre de motivation et les relevés de notes de M1 et M2 (ou équivalent).

Description du stage

Contexte et laboratoire d'accueil :

Le ou la stagiaire recruté.e intégrera l’Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique (ISIR) de Sorbonne Université et du CNRS (Paris). L’ISIR est organisé en plusieurs équipes pluridisciplinaires dont RPI-Bio. Parmi les activités de recherche abordées par les chercheuses et les chercheurs, la microrobotique, les drones, la robotique chirurgicale, les prothèses bioniques, les robots sociaux, et toutes sortes de systèmes intelligents et interactifs, physiques, virtuels ou de réalité mixte, l'intelligence artificielle... Leurs applications adressent des enjeux sociétaux majeurs : santé, industrie du futur, transports, et service à la personne.



L’équipe RPI-Bio (robotique, perception et interaction pour le biomédical), dans laquelle le ou la stagiaire recruté.e sera rattaché.e, mène des recherches en robotique pour la santé sur le thème des systèmes interactifs pour l'aide au geste expert (chirurgie), de perception (visuel et haptique), d'interfaces humain-machine, de télémédecine et de microrobotique. RPI-Bio récemment labellisée Inserm possède notamment une longue expérience en développement de solutions robotiques avancées pour la médecine interventionnelle (orthopédie, neurochirurgie, chirurgie ORL, interventions endovasculaires...).

Objectifs du stage :

Les robots continus sont un nouveau type de robots caractérisés par leur nombre quasi infini de degrés de liberté. Leur grande flexibilité les rend particulièrement adaptés à de nombreuses applications médicales (chirurgie, endoscopie flexible) mais également industrielles (manipulation, cueillette). Il existe différents types de robots continus (géométrie, cinématique et actionnement) : pneumatiques, à câbles (ou tendons), push-pull, à tubes concentriques, etc.

Ce stage propose de se concentrer sur deux architectures : les robots actionnés par tendons ([LIEN](#)) et les robots à tubes concentriques. Les premiers sont constitués d'une ligne centrale semi-rigide (en acier à ressort ou en Nitinol), traversée de disques répartis le long de celle-ci. Les câbles d'actionnement passent à travers ces disques : leur traction génère un moment à l'extrémité de la ligne centrale, provoquant ainsi la

flexion du robot. Les seconds sont composés de plusieurs tubes concentriques en Nitinol (alliage nickel-titane), chacun présentant une courbure initiale et une raideur propre. En déplaçant ces tubes les uns par rapport aux autres, il est possible de contrôler la forme globale du robot et donc la position de son extrémité (effecteur).

L'objectif du stage est de concevoir et de mettre en place des plateformes expérimentales de robotique continue permettant de tester des modèles, des algorithmes de commande et des méthodes de perception.

Dans un premier temps, le ou la stagiaire devra analyser les contraintes propres à ces architectures (snapping, instabilités, etc.), concevoir le dispositif en CAO et procéder à son assemblage (choix des capteurs et des moteurs en collaboration avec l'encadrant). Dans un second temps, il s'agira de réimplémenter et de tester différents modèles afin de valider expérimentalement le comportement des dispositifs développés.

Objectifs détaillés :

- Étudier le fonctionnement et les propriétés mécaniques des robots à tendons et des robots à tubes concentriques.
- Concevoir (CAO) de la une plateforme expérimentale pour chacun de ces robots (choix des matériaux, des dimensions, des actionneurs et prise en compte des capteurs à intégrer ultérieurement).
- Valider en simulation les conceptions proposées avant la phase d'assemblage.
- Réaliser l'assemblage des dispositifs (impression 3D, usinage, intégration électronique).
- Implémenter des modèles issus de l'état de l'art et valider expérimentalement les plateformes développées.
- Collecter des données d'apprentissage afin d'affiner des modèles appris en simulation ou de tester des approches de commande et perception hybrides.

Profil recherché :

- Robotique/automatique/mécanique avec des connaissances en modélisation et conception mécanique
- Compétences avancées en programmation (Python, Matlab)
- Connaissance des outils de conception 3D (p. ex., SolidWorks ou équivalent)
- Intérêt marqué pour la recherche interdisciplinaire et esprit de collaboration