

Fiche de poste

Intitulé du poste : Post-doc « Développement d'un modèle numérique Patient-Spécifique pour la simulation chirurgicale de la Valve Mitrale »

Type de poste : Post-Doc Ingénieur-e Autre : ...

Date de début de contrat : dès que possible

Durée du contrat : 12 mois renouvelable pour 12 mois

Quotité de travail : 100% autre précisez (50 % minimum) :

Expérience souhaitée :

- Débutant
 1 - 4
 4 - 10
 + de 10

Niveau d'études souhaité : Doctorat

Montant rémunération : sur grille

Laboratoire d'accueil : ISIR (*Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique*), Campus Pierre et Marie Curie, 4 place Jussieu, 75005 Paris.

Personne à contacter

Prénom Nom : Jérôme Szewczyk (PU-Sorbonne Université) et Brahim Tamadazte (DR-CNRS)

Candidature :

- En ligne. Lien vers le portail emploi :
 Par mail. Envoyer, **un seul fichier pdf**, un CV, une lettre de motivation et les articles scientifiques que vous jugez utiles au dossier à [sz\(at\)isir.upmc.fr](mailto:sz(at)isir.upmc.fr) et [brahim.tamadazte\(at\)cnrs.fr](mailto:brahim.tamadazte(at)cnrs.fr)

Description du poste (en français)

Post-doc : Développement d'un modèle numérique Patient-Spécifique pour la simulation chirurgicale de la Valve Mitrale

Contexte :

Le travail de post-doc s'inscrit dans le cadre d'un projet RHU-ICELAND qui regroupe plusieurs partenaires académiques, hospitaliers et un industriel. L'objectif du projet est de développer une nouvelle solution d'annuloplastie de la valve mitrale par voie transfémorale intégrant une échographie intra-cardiaque. Une telle solution peut être réalisée à cœur battant, sans circulation extracorporelle, fournissant ainsi, en première phase, une solution de réparation de la valve mitrale pour les patients considérés à haut risque qui ne sont pas éligibles à la chirurgie ouverte, et plus loin pour la plupart des patients nécessitant une réparation de la valve mitrale.

L'annuloplastie directe consiste à fixer un anneau ou une bande directement sur l'anneau mitral à l'aide d'ancres sous guidage direct échocardiographique et fluoroscopique. L'avantage de cette

Sous la co-tutelle de :

technique est qu'elle influence la forme de l'anneau mitral, reproduisant ainsi au plus près l'annuloplastie mitrale chirurgicale. Le projet porte sur deux phases essentielles : le développement d'un modèle numérique de l'anatomie et du système robotique permettant la dépose des agrafes sur la valve mitrale, et ensuite la conception et la validation du système robotique validé au préalable en numérique.

Objectifs techniques et scientifiques :

Le ou la post-doc recruté.e se penchera sur la modélisation numérique, dans un premier temps de la partie anatomique. L'objectif est de partir d'un modèle numérique open-source sur lequel il ou elle viendra rajouter des fonctionnalités pour s'approcher au mieux du modèle visé. Une fois le modèle anatomique est jugé satisfaisant, le ou la post-doc s'intéressera à la partie modèle numérique du robot endoscopique flexible (convoyeur) en partant d'un modèle numérique d'un robot existant développé pour la chirurgie obstétricienne. Le ou la post-doc aura le choix de mener les deux tâches en parallèle si c'est son souhait.

Validation expérimentale et gestion de projet :

Collaborer avec des équipes académiques et cliniques impliquées dans le projet pour participer à l'intégration de ses travaux dans le démonstrateur final. Le ou la post-doc bénéficiera d'un environnement de recherche stimulant et d'un accès à des données cliniques des partenaires cliniques et industriels du projet.

Profil recherché :

- Robotique, mécatronique, simulation et modélisation numérique,
- Compétences avancées en programmation (C++, Matlab, Python),
- Une maîtrise d'une librairie de simulation numérique de robots souples (e.g., SOFA) sera un plus,
- Enthousiasme pour la recherche interdisciplinaire et esprit de collaboration.

Structure d'accueil :

Le ou la candidat.e recruté.e intégrera l'Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique L'ISIR est sous la double tutelle de Sorbonne Université qui est une Université pluridisciplinaire d'envergure mondiale et du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) qui est une institution de recherche parmi les plus importantes au monde. L'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) est également tutelle de l'équipe AGATHE pour ses recherches médicales dans laquelle, le ou la post-doc recruté.e sera intégré.e.

L'ISIR organisé en plusieurs équipées pluridisciplinaires dont AGATHE. 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.

Description du poste (en anglais)

Post-doctoral Research Topic: Development of a Patient-Specific Numerical Model for Surgical Simulation of the Mitral Valve

Context:

The post-doctoral work is part of an RHU-ICELAND project that brings together several academic, hospital, and industrial partners. The project's objective is to develop a new transcatheter mitral valve annuloplasty solution incorporating intracardiac echocardiography.

Sous la co-tutelle de :

Such a solution will enable interventions without cardiopulmonary bypass, allowing, in the initial phase, mitral valve repair for high-risk patients who are not eligible for open surgery, and later for most patients requiring mitral valve repair.

Direct annuloplasty involves attaching a ring or band directly to the mitral annulus using anchors under direct echocardiographic and fluoroscopic guidance. The advantage of this technique is that it constrains the shape of the mitral annulus, closely reproducing surgical mitral annuloplasty. The RHU-ICELAND project focuses on two essential phases: the development of a numerical model of the anatomy and the robotic system for placing staples on the mitral valve, and then the design and validation of the robotic system, previously validated numerically.

Technical and Scientific Objectives:

In the first phase, the recruited post-doc will focus on the numerical modeling of the anatomical part. The goal is to start with an open-source numerical model and add functionalities (deformation model, physiological movements, etc.) to approach the desired model as closely as possible. Once the anatomical model is deemed satisfactory, the post-doc will work on the numerical modeling of the flexible endoscopic robot (conveyor), starting from an existing numerical model of a robot developed for obstetric surgery.

Experimental Validation and Project Management:

The post-doc will work closely with the academic and clinical teams involved in the project, especially when integrating the work into the final demonstrator. The post-doc will benefit from a stimulating research environment and access to clinical data from the clinical and industrial partners of the project.

Profile Sought:

- Robotics, mechatronics, simulation, and/or numerical modeling,
- Advanced programming skills (C++, Matlab, Python),
- Proficiency in a library for numerical simulation of flexible robots (e.g., SOFA) is a plus,
- Enthusiasm for interdisciplinary research and a collaborative spirit.

Hosting Structure:

The recruited candidate will join the Institute of Intelligent Systems and Robotics (ISIR) at Sorbonne Université and CNRS (Paris). ISIR is organized into several interdisciplinary teams, including AGATHE. Among the research activities addressed by researchers are microrobotics, drones, surgical robotics, bionic prostheses, social robots, and various intelligent and interactive systems, physical, virtual, or mixed reality, artificial intelligence, etc. Their applications address major societal challenges: health, industry of the future, transportation, and personal services.

The Assistance to Gesture and Therapeutic Applications (AGATHE) team, where the recruited post-doc will be integrated, conducts research in robotics for healthcare, focusing on interactive systems for expert (surgery) or pathological (disability) gesture assistance. AGATHE has extensive experience in developing advanced robotic solutions for interventional medicine (neurosurgery, ENT surgery, endovascular interventions, etc.), which is the focus of the proposed post-doc.

Sous la co-tutelle de :