Stage IHU Liryc – Olva Medical : Calculs de champs électriques autour de cathéters d'ablation cardiaque (F/H)

Fondation Bordeaux Université - IHU LIRYC

Contexte	Créé en 1967, **Inria** est l'institut national de recherche en sciences et technologies du numérique. Créé plus récemment, en 2012, **l'IHU Liryc** est un institut unique entièrement dédié aux maladies du rythme cardiaque avec pour vocation première de donner naissance à des avancées médicales majeures pour mieux soigner les patients. Regroupant au sein d'un même institut les expertises nationales et internationales de nombreuses disciplines, Liryc est engagé dans 4 missions : la recherche, l'innovation, le soin et la formation. L'équipe projet commune **Inria Carmen** travaille au sein de Liryc. Elle développe des approches mathématiques et des méthodes numériques pour mieux comprendre la propagation des potentiels d'action cardiaques, approfondir notre connaissance des pathologies électriques cardiaques et exploiter tous les signaux électriques disponibles pour améliorer la prise en charge de ces pathologies. La start-up **OLVA**, à laquelle participent des collaborateurs de Liryc, projette de développer une nouvelle approche industrielle de production de matériel pour l'ablation des arythmies cardiaques, cherchant à réduire le coût des soins et leur impact environnemental. Le stage proposé ici participe à un projet de OLVA avec l'équipe-projet Carmen. Il se déroulera dans les locaux de l'équipe au centre de recherche Inria de l'Université de Bordeaux.
Nature de l'emploi	Stage de 6 mois Durée de travail hebdomadaire : 35 h / semaine Date de début du contrat souhaitée : Février 2027
Niveau de qualification	Stage de fin d'études : Masters 2, dernière année d'école d'ingénieur
Rémunération et avantages sociaux	Gratification 4,50€/heure
Situation du poste	IHU Liryc Site de l'Hôpital Xavier Arnozan Avenue du Haut Lévêque - 33600 Pessac
Contexte et motivation	L'ablation cardiaque consiste à détruire une partie d'un tissu cardiaque qu'un médecin a identifié comme source d'arythmies. La destruction est effectuée à l'aide d'un cathéter inséré dans le cœur, qui vient utiliser une forme d'énergie létale pour les cellules. La méthode employée la plus couramment aujourd'hui est l'ablation par radio-fréquences (RFA), où un champ électrique localisé à l'extrémité du cathéter permet d'augmenter la température du tissu jusqu'à le détruire. Plus récemment, on utilise l'énergie électrique de manière beaucoup plus intense mais sur des durées beaucoup plus courtes pour détruire le tissu par électroporation. On parle alors de pulsed-field ablation (PFA).

	La start-up OLVA a pour ambition de mettre sur le marché des cathéters d'ablation cardiaque réutilisables afin de considérablement réduire les coûts de ces interventions dans les hôpitaux français. Aujourd'hui, chaque procédure d'ablation coûte en moyenne 5 000 € en consommables, et nécessite la mise en place d'une salle dédiée pour la fluoroscopie (~1,5 M€). OLVA souhaite proposer des cathéters dual-energy, capables de pratiquer la RFA et la PFA sans fluoroscopie, et qui puissent être envoyés pour stérilisation après chaque utilisation, pour être réemployés. L'IHU Liryc est partenaire de OLVA dans le cadre du projet HYDRE financé par BPI France. Parmi les objectifs du projet, nous devrons proposer un design de cathéter d'ablation d'ici juin 2028. Liryc dispose au sein de sa plateforme expérimentale de machines capables de confectionner des prototypes de cathéter. Néanmoins, la simulation numérique permettra de proposer au cours de la conception des designs optimisés et de réduire les coûts de prototypage. Le stage couvrira une partie de ce travail ambitieux de modélisation, à la suite duquel il y a la possibilité d'évoluer vers un contrat jeune ingénieur d'un an.
Méthodologie	Le stage consistera dans un premier temps à implémenter un mailleur de cathéters, dont les caractéristiques géométriques seront paramétrables. Le ou la stagiaire se basera sur un mailleur préexistant pour les pacemakers, qui utilise l'API python de gmsh. La forme générale du cathéter sera à établir en interaction avec OLVA et les expérimentateurs de Liryc. Ensuite, en fonction du temps restant, le ou la stagiaire utilisera ou implémentera des codes pour calculer les champs électriques générés par les cathéters 1. dans un bain salin, en l'absence de tissu, 2. avec un tissu, en couplant avec l'équation de la chaleur version Pennes pour la RFA1, et avec un modèle d'électroporation récemment développé pour la PFA2. 1. https://arxiv.org/pdf/1204.0098 2. https://inria.hal.science/hal-05368825
Contacts	Yves Coudière, yves.coudiere@u-bordeaux.fr, Tél: +33 5 24 57 40 36, Michael Leguèbe, michael.leguebe@inria.fr