

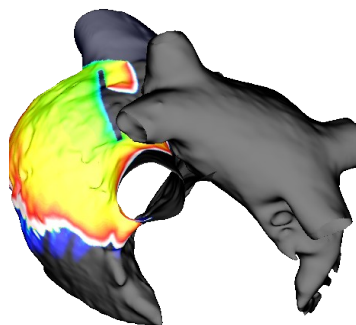
Résolution éléments finis d'un modèle d'oreillettes cardiaque

INRIA : créé en 1967, INRIA est le seul institut public de recherche entièrement dédié aux sciences du numérique. À l'interface des sciences informatiques et des mathématiques, les 3400 chercheurs d'INRIA croisent avec créativité recherche fondamentale et recherche appliquée. Ils se consacrent à des problèmes concrets, collaborent avec les acteurs de la recherche publique et privée en France et à l'étranger, et transfèrent le fruit de leurs travaux vers les entreprises innovantes.

CARMEN: Le projet CARMEN s'inscrit dans le cadre de l'IHU (Institut Hospitalo-universitaire) LIRYC qui s'intéresse à la compréhension et au traitement des pathologies cardiaques électriques. Pour cela, l'équipe CARMEN travaille sur la modélisation et la simulation de phénomènes électriques ayant lieu dans le cœur, ainsi que sur l'amélioration de la valeur informative des signaux électriques clinique, comme l'électrocardiogramme.

Le stage se déroulera au sein de l'équipe CARMEN dans les locaux du centre INRIA Bordeaux Sud-Ouest.

Contexte



Les arythmies auriculaires constituent une pathologie majeure en cardiologie, et leur étude est un des trois axes de recherche du LIRYC. Elles sont particulièrement complexes à étudier, parce que l'anatomie auriculaire est complexe et parce qu'elles se développent sur de longues périodes de temps. Pour traiter cette complexité, l'équipe CARMEN a développé un modèle innovant de la propagation de potentiels d'action auriculaires. Il s'agit de systèmes d'équations aux dérivées partielles de réaction-diffusion posées sur une surface (la géométrie auriculaire) et couplés entre eux. Ce modèle, développé dans le cadre d'une thèse, a été implémenté dans un code séquentiel dédié.

Modèle d'oreillettes humain

L'équipe développe par ailleurs un logiciel de simulation de l'électrophysiologie cardiaque, [CEPS](#), qui fonctionne en parallèle et implémente déjà des modèles standards de l'électrophysiologie cardiaque.

L'objectif de ce travail est de ré-implémenter la résolution du modèle surfacique d'oreillettes par éléments finis dans le cadre du logiciel CEPS. Cela pérennisera le travail effectué au cours de la thèse, et permettra de réaliser des simulations d'impact médical, grâce au calcul parallèle rendu possible par la structure du code.

Mission

Le stagiaire devra s'approprier, d'une part le système d'EDP qui constitue le modèle, ainsi que l'ensemble des paramètres et données anatomiques et physiologique qui y sont associées ; et d'autre part le logiciel CEPS développé dans l'équipe. L'objectif suivant est de programmer les assemblages de matrices nécessaires à la résolution discrète de ce système par des éléments finis P1-Lagrange. On s'inspirera des modèles déjà implémentés dans le logiciel. Le stage pourra se conclure sur des simulations réalistes de fibrillation auriculaires à partir de données cliniques.

Compétences requises

Il est requis une bonne connaissance des EDP, des méthodes d'éléments finis et du calcul scientifique, une compétence d'organisation de son travail, une expérience de programmation pour le calcul scientifique, et éventuellement une expérience de programmation en C/C++.

Responsables de stage, contact

Yves Coudière, yves.coudiere@inria.fr
Tel: +33 5 24 57 40 36
Inria Carmen, 200 avenue vieille tour
33405 Talence Cédex

Simon Labarthe, simon.labarthe@inria.fr
Tel: +33 5 24 57 40 21
Inria Carmen, 200 avenue vieille tour
33405 Talence Cédex