

CORO-US : une nouvelle méthode pour la cartographie et l'évaluation non-invasive des coronaires par ultrasons chez l'homme en quatre dimensions.

Laboratoire : Institut Langevin, équipe Inserm U979 Physique pour la médecine, ESPCI Paris

Durée du stage : 5 à 6 mois

Lieu du stage : 17 rue Moreau 75012 Paris

Encadrement : Mathieu Pernot (Directeur de recherche et directeur adjoint de l'équipe) et Clément Papadacci (chargé de recherche)

Contact : mathieu.pernot@espci.fr / clement.papadacci@espci.fr / 01.80.96.33.62

Possibilité de continuer en thèse

Sujet de stage :

La coronarographie par rayons X reste aujourd'hui l'examen de référence pour le diagnostic des maladies coronariennes notamment l'infarctus du myocarde ou l'ischémie myocardique silencieuse. Cependant cet examen reste lourd à mettre en œuvre et nécessite l'injection de produit de contraste iodé et l'utilisation de rayonnements ionisants. En échographie Doppler conventionnelle, les coronaires restent impossible à imager du fait des mouvements du cœur qui écrasent complètement les signaux des flux sanguins, beaucoup plus faibles. Nous avons récemment introduit en ultrasons une technique d'imagerie très sensible pour l'imagerie des vaisseaux artériels [1]. Cette modalité d'imagerie Doppler Ultrasensible permet de détecter des vaisseaux jusqu'alors impossible à voir en échographie Doppler. La méthode a ensuite été appliquée à l'homme et nous a permis pour la première fois d'imager les artères coronaires intra-myocardiques ainsi que la dynamique des flux intra-myocardiques pendant le cycle cardiaque [2]. Cette nouvelle modalité pourrait être une alternative à la coronarographie rayons X, par son côté non irradiant, non invasif et son coût beaucoup plus faible. Les travaux réalisés jusqu'à présent se sont appuyés sur l'imagerie à deux dimensions en utilisant des barrettes échographiques standard. Or le réseau coronaire se déploie en trois dimensions tout autour du cœur et une imagerie à deux dimensions n'est pas suffisante pour le cartographier et l'évaluer. Récemment, nous avons développé au laboratoire l'imagerie Doppler Ultrasensible à trois dimensions [3].

L'objectif de ce projet de stage est l'application de cette technologie à l'imagerie des coronaires chez l'homme. Au cours du stage, le stagiaire sera amené à implémenter des séquences échographiques sur un échographe programmable, à réaliser des expériences sur des gels et des animaux de laboratoire. Enfin, il participera aux premiers tests de faisabilité chez des volontaires sains.

Les développements technologiques permettront d'appliquer cette technique en volume pour cartographier en 3D les coronaires intra-myocardiques pour diagnostiquer les maladies coronariennes.

- [1] B.-F. Osmanski, M. Pernot, G. Montaldo, A. Bel, E. Messas, and M. Tanter, "Ultrafast Doppler Imaging of Blood Flow Dynamics in the Myocardium," *IEEE Trans. Med. Imaging*, vol. 31, no. 8, pp. 1661–1668, Aug. 2012.
- [2] D. Maresca *et al.*, "Noninvasive Imaging of the Coronary Vasculature Using Ultrafast Ultrasound," *JACC Cardiovasc. Imaging*, vol. 11, no. 6, pp. 798–808, Jun. 2018.
- [3] J. Provost *et al.*, "3D ultrafast ultrasound imaging in vivo," *Phys. Med. Biol.*, vol. 59, no. 19, p. L1, Oct. 2014.