

# Mesure locale de la vitesse de l'onde de pouls à partir de 2 capteurs ultrasonores - Comparaison aux techniques d'imagerie ultrasonore

## Contexte et objectifs

L'onde de pouls correspond à la brusque augmentation du volume sanguin à la sortie du ventricule gauche. Chacun peut mesurer son pouls en appuyant les doigts, le long du cou, sur l'artère carotide et en sentant les gonflements périodiques de l'artère. L'onde de pouls est une onde de pression qui se propage le long des artères à une vitesse allant de 6 à 12 m/s. La valeur de la vitesse de l'onde de pouls (VOP) permet de quantifier la rigidité artérielle et fournit donc au médecin un marqueur de la santé cardiovasculaire. La VOP est mesurée habituellement de manière non invasive à l'aide de capteurs placés sur l'artère carotide et l'artère fémorale. La mesure du temps de parcours de l'onde de pouls entre les 2 capteurs permet d'estimer la VOP. Récemment, notre équipe a développé une technique [Sall 2015], maîtrisée par seulement quelques équipes de recherche dans le monde, d'imagerie ultra-rapide (plusieurs milliers d'images par seconde) pour mesurer localement *in vivo* la VOP sur l'artère carotide. En s'appuyant sur les travaux de la littérature [Luo 2012] [Couade 2011], l'objectif de ce travail est de développer une technique simplifiée de mesure de la VOP à partir de 2 capteurs ultrasonores distants de quelques cm et placés le long de l'artère.

## Méthodologie

A partir des signaux recueillis sur les 2 capteurs ultrasonores excités simultanément à la cadence de plusieurs milliers de tirs par seconde, il sera nécessaire d'estimer le décalage temporel de l'arrivée de l'onde de pouls à certains instants spécifiques du cycle cardiaque (systole particulièrement). Les méthodes développées feront appel à des mesures de corrélation, de Doppler ou plus généralement d'estimation de mouvement.

Les techniques développées seront validées et comparées aux méthodes d'imagerie sur fantômes de vaisseaux et *in vivo* sur volontaires. Le stagiaire pourra s'appuyer sur la plateforme d'imagerie de CREATIS équipée d'imageurs de recherche et de systèmes d'acquisition de signaux ultrasonores.

## Déroulement et candidature :

Ce stage sera réalisé au laboratoire CREATIS en interaction avec les équipes médicales pour la partie de définition des besoins et la validation des techniques. Le candidat devra avoir de bonnes compétences en acoustique ultrasonore, en traitement du signal ainsi qu'en programmation Matlab. Le stagiaire pourra participer à la réalisation de fantômes réalistes de vaisseaux en fonction de ses goûts et compétences.

Pour candidater envoyer CV, relevés de notes et lettre de motivation à Hervé LIEBGOTT, [liebgott@creatis.insa-lyon.fr](mailto:liebgott@creatis.insa-lyon.fr) et Didier VRAY, [vray@creatis.insa-lyon.fr](mailto:vray@creatis.insa-lyon.fr) 1

- [Sall 2015] S. Salles, Chee, A., Garcia, D., Yu, A., Vray, D., et Liebgott, H., « 2D Arterial wall motion imaging using ultrafast ultrasound and transverse oscillations », IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control, vol. 62, p. 1047-1058, 2015.
- [Luo 2012] Luo, J., R. X. Li, and E. E. Konofagou. 2012. "Pulse Wave Imaging of the Human Carotid Artery: An in Vivo Feasibility Study." IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control 59 (1): 174–81
- [Couade 2011] Couade, M., M. Pernot, E. Messas, J. Emmerich, A. Hagège, M. Fink, and M. Tanter. 2011. "Ultrafast Imaging of the Arterial Pulse Wave." IRBM 32 (2): 106–8.