

Stage de M2 Recherche 2017-2018

Date : A partir de Février 2018 (jusqu'à fin juin 2018)

Laboratoire : CREATIS

Equipe : RMN et optique : de la mesure aux biomarqueurs.

Encadrants : Simon Lambert : simon.lambert@creatis.insa-lyon.fr

Raphaël Sablong : raphael.sablong@creatis.insa-lyon.fr



Titre : Développement et Caractérisation d'un micro-transducteur à stimulation laser pour l'élastographie en IRM préclinique.



UMR 5220

Le laboratoire CREATIS est spécialiste de l'imagerie médicale au service de la santé. L'équipe 5 au sein de CREATIS s'intéresse plus particulièrement à l'imagerie RMN (IRM et SRMN) et optique avec pour objectif de mieux comprendre les phénomènes complexes menant à la formation de l'image.

Le sujet proposé porte sur l'élastographie par résonance magnétique (ERM) qui est une technique d'IRM relativement récente (invention 1995 [1], application clinique 2000 [2]) permettant la cartographie des propriétés mécaniques des tissus biologiques *in vivo*. Les propriétés mécaniques peuvent être le reflet de modifications biochimiques se déroulant au sein du tissu pathologique. L'élastographie est donc un outil diagnostique à très fort potentiel et qui a fait ses preuves dans des domaines cliniques divers tels que l'hépatologie, la neurologie, la cancérologie [3]. Cette technique repose sur l'encodage dans la phase du signal IRM du champ de déplacement d'une onde mécanique se propageant dans le tissu à imager.



Inserm

U1206

Pour ce faire un transducteur mécanique, synchronisé sur les gradients d'imagerie, envoie une onde mécanique de fréquence donnée dans le tissu. Une carte d'élasticité est obtenue après résolution inverse de l'équation d'onde.



Dans le contexte de l'imagerie de modèles animaux dite « translationnelle », le but est notamment de réaliser des dispositifs prototypes par la suite transposables chez l'Homme ou de manière plus fondamentale d'étudier, améliorer les processus physiques de formation d'image, ou encore d'étudier la physiopathologie avec ou sans intervention de molécules à visée thérapeutique. Toutes ces expériences sont menées à des champs magnétiques 3 à 10 fois plus élevés qu'en clinique, dans des tunnels étroits à fort confinement mécanique ; or les dispositifs de stimulation à transmission acoustique compatibles IRM, pâtissent souvent d'un faible rendement et d'une faible maniabilité. Ces conditions peuvent s'avérer préjudiciables pour le contraste et la résolution effectives accessibles lors des mesures élastographiques. Il y a donc un réel besoin de trouver des transducteurs de substitution.



A ce titre nous avons récemment réalisé un banc optique compatible IRM, impliquant un cantilever de polymère stimulant par faisceau laser polarisé[4]. Nous avons pu confirmer qu'il s'agit bien d'un candidat potentiel pour la fonction visée, puisque son oscillation a pu être observée par imagerie optique rapide, sous un champ de l'ordre du Tesla[5]. *Le but de ce stage est non seulement d'obtenir des mesures quantitatives sur les propriétés opto-mécaniques de ce type de matériau couplé à des échantillons, mais aussi d'observer à travers ces derniers, par IRM à 4.7T, la propagation des fronts ondes afin d'estimer les capacités et les limites d'un tel transducteur, si possible en configuration fibrée.*

- [1] [R Muthupillai et al., Magnetic resonance elastography by direct visualization of propagating acoustic strain waves Science 1995](#)
- [2] [R. Sinkus et al., High-resolution tensor MR elastography for breast tumour detection Phys Med Biol. 2000](#)
- [3] S. Hirsch, J. Braun, and I. Sack, Magnetic Resonance Elastography: Physical Background And Medical Applications. Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2016.
- [4] T. White et al., A high frequency photodriven polymer oscillator Soft Matter 2008.
- [5] [M. Ceilier et al. Vers un transducteur opto-mécanique pour l'élastographie IRM?. Conférence Recherche en Imagerie et Technologies pour la Santé \(RITS\) 2017, Mar 2017, Lyon, France.](#)