

Elastographie Ultrasonore : prototype de sonde échographique dédié et estimation 3D du mouvement

Contexte de l'étude : L'étude proposée dans le cadre de ce master porte sur l'évaluation et la définition des paramètres optimaux concernant un prototype de sonde échographique dédié à l'élastographie ultrasonore.

L'élastographie ultrasonore quasi statique est une technique d'imagerie révélant au sein des tissus biologiques des zones de rigidités différentes (et donc d'éventuelles pathologies) en estimant localement la déformation de ces tissus assujettis à une compression. En effet, sous l'action d'une même contrainte, une région se déformera d'autant moins qu'elle est plus rigide. Plus concrètement, des images échographiques sont acquises en continu pendant que l'opérateur comprime le milieu avec la sonde. Un algorithme d'estimation de la déformation du milieu (post-traitement) est ensuite appliqué aux données, les images résultantes étant appelées *élastogrammes*.

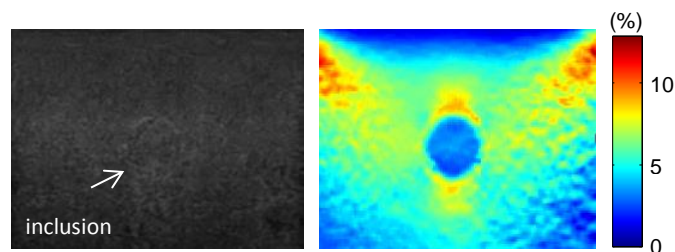


Fig.1 : Illustration de résultats d'élastographie obtenus sur un objet test présentant une inclusion sphérique plus rigide que le milieu environnant. A gauche, image échographique. A droite, élastogramme (ou image des déformations), exprimé en %. L'inclusion apparaît clairement sur l'élastogramme, se déformant moins que le milieu environnant.

Lorsque l'on comprime un milieu biologique, il se déforme en 3D et pouvoir estimer précisément la déformation nécessite de prendre en compte le mouvement 3D des tissus. Les sondes échographiques classiques ne délivrent qu'un seul plan d'imagerie et ne permettent donc pas d'accéder au mouvement dit « hors plan », i.e. au déplacement perpendiculaire au plan d'imagerie. C'est pourquoi nous avons développé, en collaboration avec la société Vermon (Tours), une sonde prototype permettant d'acquérir trois plans d'imagerie adjacents. Elle rend ainsi possible l'estimation et donc la prise en compte du mouvement hors plan lors de l'exploration échographique. A ce stade, une évaluation rigoureuse de la version 1 de ce prototype est nécessaire afin de déterminer si des modifications doivent être apportées et lesquelles, ainsi que leur apport dans la réalisation des élastogrammes.

Travaux à réaliser :

Dans le cadre du stage proposé, nous visons les deux objectifs suivants:

- 1 : Evaluation du prototype par comparaison des résultats d'élastographie obtenus, avec ceux d'une acquisition classique ;
- 2 : Etude de paramètres spécifiques.

L'évaluation du prototype sera réalisée par comparaison des élastogrammes obtenus avec ce prototype et avec une acquisition classique (1 seul plan d'imagerie). Les expériences seront réalisées

pour différentes configurations en s'intéressant en particulier à la situation reproduisant le glissement hors plan d'une lésion sous compression. Ces travaux nécessiteront une prise en main des algorithmes d'estimation de la déformation, algorithmes qui pourront être améliorés. Une seconde série de tests portera plus particulièrement sur des paramètres spécifiques, comme la distance séparant deux plans d'imagerie, afin de déterminer si des ajustements sont nécessaires.

Selon les résultats obtenus, une version n°2 du prototype sera fabriquée.

Lieu du stage : Le stage s'effectuera au laboratoire CREATIS (Centre de Recherche et d'Acquisitions en Traitement de l'Image pour la Santé, Campus de la Doua, Villeurbanne), au sein de l'équipe *Imagerie Ultrasonore* et en interaction avec les personnes impliquées dans les développements élastographiques. La sonde prototype, les échographes et les différents équipements nécessaires à la réalisation des expériences sont disponibles au sein de ce laboratoire.

Rémunération : durée : 6 mois (Début : février 2018), ~540 euros par mois.

Pour candidater:

Envoyer CV, lettre de motivation, et relevé de notes à

Elisabeth Brusseau (elisabeth.brusseau@creatis.insa-lyon.fr)

Olivier Basset (olivier.basset@creatis.insa-lyon.fr)

Références:

[1] E. Brusseau, A. Bernard, C. Meynier, P. Chaudet, V. Detti, G. Férin, O. Basset, A. Nguyen-Dinh, "Specific ultrasound data acquisition for tissue motion and strain estimation: initial results," *Ultrasound Med. Biol.*, vol. 43, n°12, pp. 2904-2913, 2017.

[2] E. Brusseau, A. Bernard, C. Meynier, G. Férin, A. Nguyen-Dinh, O. Basset, "5x128-element array transducer for elevational motion consideration in strain imaging," *IEEE International Ultrasonics Symposium*, 6-9 septembre 2017, Washington, DC, USA.