

ED SMAER

Sujet de thèses 2014

Laboratoire : Laboratoire Imagerie Biomédicale, UMR CNRS 7371 UMRS INSERM 1146

Etablissement de rattachement : Sorbonne Universités UPMC

Directeur de thèse et section CNU ou CNRS : Didier Cassereau (Sections CNRS 9 et 28)

Codirection et section CNU ou CNRS : Jean-Gabriel Minonzio (Sections CNRS 9 et 28)

Titre de la thèse : caractérisation de la qualité osseuse du col du fémur au moyen de mesure d'ondes guidées circonférentielles

Collaborations dans le cadre de la thèse : David Mitton, Lab de Biomécanique et Mécanique des chocs UMR_T 9406 IFSTTAR – U. Lyon 1), Claire Prada, Institut Langevin, ESPCI Paris-Tech Paris)

Rattachement à un programme : non

Le sujet peut être publié sur le site web de l'ED SMAER : **OUI**

Résumé du sujet :

De nouveaux bio marqueurs ultrasonores de la qualité osseuse au col du fémur sont en cours de développement. Notre approche s'appuie sur la mesure d'ondes guidées ultrasonores afin d'estimer des paramètres élastiques et géométriques de l'os cortical. Les principales étapes sont : modélisation de la propagation des ondes, traitement du signal et validation des biomarqueurs par des mesures multimodales sur des échantillons *in vitro*. Il a été récemment montré que l'os cortical se comporte comme un guide d'ondes pour les ultrasons. Suivant les fréquences considérées, plusieurs modes peuvent coexister dans le même guide. Des approches innovantes sont actuellement testées pour mesurer ces ondes se propageant dans la coque corticale, en vue d'en déduire des facteurs de la qualité osseuse, comme l'épaisseur, l'élasticité ou la porosité corticales. Ces propriétés sont obtenues par problème inverse (méthode des moindres carrés), en recherchant les modes théoriques d'un guide d'onde idéal les plus proches des modes expérimentaux. Nous proposons de généraliser à la coque corticale du col du fémur ce principe de mesure d'ondes guidées. Cependant, du fait de la complexité anatomique, ces mesures présentent un challenge important. L'objectif est d'adapter la méthode DORT (Décomposition de l'opérateur de retournement temporel) au cas de structure osseuse irrégulière. La première étape du travail consistera en une étude de la propagation d'ondes élastiques dans des structures complexes afin d'interpréter les données expérimentales et de résoudre le problème inverse. Puis, pour tester la validité de la prédiction de la qualité osseuse, des expériences sur des fantômes d'os contrôlés ainsi que sur des échantillons *ex vivo* seront menées pour obtenir l'élasticité (spectroscopie par résonance ultrasonore), la géométrie (tomographie rayons X) et la résistance osseuse (tests mécaniques).