

SUJET de STAGE - MASTER 2 Recherche ou Ingénieur

Nom des proposant : Cécile Baron /Philippe Lasaygues

Tel : +33(0)491745246

cecile.baron@univ-amu.fr

lasaygues@lma.cnrs-mrs.fr

pages web <http://www.ism.univmed.fr/baron>

<http://www.lma.cnrs-mrs.fr/spip.php?auteur12&lang=fr>

Laboratoires :

ISM – Etienne-Jules Marey UMR 7287 CNRS Aix-Marseille Université, Marseille

LMA UMR 7031 CNRS Aix-Marseille Université, Centrale Marseille, Marseille

Titre du sujet : **Stimulation ultrasonore et cicatrisation osseuse**

Résumé : L'os est un matériau vivant, qui grandit, s'adapte et se répare seul via un processus biologique appelé *remodelage osseux*. Dans les années 1950, des chercheurs ont mis en évidence l'effet des ultrasons sur le remodelage osseux, notamment dans le cas de la stimulation de la cicatrisation fracturaire.

Un appareil basé sur ce principe est aujourd'hui commercialisé et utilisé en milieu médical et paramédical : Exogen™ (Bioventus®). Si de nombreuses études démontrent l'effet des ultrasons sur l'activité des cellules osseuses, il en existe aussi de nombreuses qui remettent en cause le principe de la stimulation ultrasonore de la cicatrisation osseuse. La débat reste ouvert et l'absence de compréhension fine des processus physiques et biologiques induits empêche aujourd'hui de trancher la question entre efficacité et inefficacité.

Dans ce travail nous cherchons à

- caractériser précisément les champs ultrasonores délivrés par différents dispositifs dont le dispositif Exogen ;
- vérifier l'effet de ces différents champs ultrasonores ainsi caractérisés sur les cellules osseuses afin de
- déterminer quels paramètres jouent un rôle dans la réponse cellulaire au stimulus US et enfin
- transposer la situation in vitro ainsi analysée à une configuration proche de l'in-vivo à l'aide d'un modèle éléments finis sous Comsol Multiphysics.

Type de travail : expérimental et numérique.

Résultats attendus : Etude bibliographique. Montage et validation d'un dispositif expérimental de caractérisation des champs ultrasonores. Etude de la stimulation ultrasonore de cellules osseuses. Comparaison et optimisation des paramètres.

Compétences requises : **Propagation d'ondes (milieux fluides et solides) – Matlab – Comsol Multiphysics**

Financement du stage : suivant réglementation en vigueur.

Possibilité de poursuite en thèse : oui, suivant le classement à l'École Doctorale.

Internship proposal - MASTER

Cécile Baron /Philippe Lasaygues

Tel : +33(0)491745246

cecile.baron@univ-amu.fr

lasaygues@lma.cnrs-mrs.fr

webpages <http://www.ism.univmed.fr/baron>

<http://www.lma.cnrs-mrs.fr/spip.php?auteur12&lang=fr>

Labs :

ISM – Etienne-Jules Marey UMR 7287 CNRS Aix-Marseille Université, Marseille

LMA UMR 7031 CNRS Aix-Marseille Université, Centrale Marseille, Marseille

Title : **Ultrasound stimulation and bone healing**

Bone is a living material that grows, adapts and repairs itself through a biological process called bone remodeling. In the 1950s, the effect of ultrasound on bone remodelling was demonstrated, particularly in the case of stimulating fractural healing.

A device based on this principle is nowadays marketed and used in medical and paramedical environments: Exogen™ (Bioventus®). However, for years now, the principle of ultrasonic stimulation of bone healing has been controversial and questioned. Yet many studies have shown the effect of ultrasound on bone cell activity. The lack of a detailed understanding of the physical and biological processes involved prevents us from resolving the question between effectiveness and inefficiency.

In this work we seek to

- accurately characterize the ultrasonic fields delivered by different devices including the Exogen device;
- verify the effect of these different ultrasound fields thus characterized on bone cells in order to
- determine which parameters play a role in the cellular response to the US stimulus and finally
- transpose the in vitro situation thus analyzed to a configuration close to in-vivo using a finite element model under Comsol Multiphysics.

Expected results: Bibliography. Design and validation of an experimental set-up for the characterization of ultrasonic fields. Study of ultrasonic stimulation of bone cells. Comparison and optimization of parameters.

Required skills: Experimental and numerical. Wave propagation (fluid and solid media) - Matlab - Comsol Multiphysics