



Post-doctoral position opening

Study of the influence of a static MAGnetic field on the BONE remodeling. (MAGBONE)

Laboratory	Labooratoire de Mécanique et ses Interfaces ENSTA-Paris
Supervisor	J. Boisson (jean.boisson@ensta-paris.fr) https://perso.ensta-paris.fr/~boisson/index.html
Collaborators	N. Kadlub (Hôpital Necker, APHP), A. Coudert (BIOSCAR)
Funding	Agence d'Innovation de la Défense (CIEDS)
Duration	24 months : starting date anytime from october 2024
Salary	30000€ - 35000€/year depending on experience
Experience	biomechanical tests – structure mechanics – experimental design

Description du projet

Depuis 2016, notre équipe développe un nouveau dispositif chirurgical : le distracteur mandibulaire à activation magnétique [1, 2, 3]. Ce dispositif implantable utilise l'interaction entre deux aimants permanents. De par la configuration de la chirurgie, l'aimant interne, intégré à l'implant, reste proche d'un trait de fracture pendant toute la procédure (4 à 5 mois). Le champ magnétique produit pourrait donc avoir une influence directe sur le processus de remodelage osseux.

L'objectif du projet est de quantifier l'influence d'un champ magnétique statique sur les cellules osseuses (ostéoclastes et ostéoblastes) et sur l'os produit (cultures organotypiques). Dans un premier temps, nous réaliserons des cultures cellulaires sous champ magnétiques statiques avec différentes configurations. Notamment, il s'agira d'explorer l'influence de l'intensité, de l'orientation et du gradient du champ magnétique. Les structures magnétiques intégrées aux cultures seront réalisées en impression 3D pour un contrôle optimum de la configuration. A partir de ces systèmes, nous caractériserons alors l'effet du champ magnétique sur la différenciation et la fonction des ostéoblastes et des ostéoclastes. Puis, nous explorerons l'effet du champ magnétique sur la croissance osseuse dans un modèle organotypique à partir de calvaria et fémurs de souris nouveau-nés. La microstructure sera imagée et les propriétés mécaniques seront caractérisées à travers divers essais de traction, de flexion, indentation et de compression. En parallèle, nous investiguerons la possibilité d'ajouter des particules magnétiques dans le milieu cellulaire. Cet aspect très exploratoire, sera développé dans un second afin d'optimiser le couplage entre le champ magnétique et les cellules osseuses.

Si les effets bénéfiques de l'application d'un champ magnétique pour la consolidation osseuse sont démontrés cela pourrait conduire à de nouvelles applications basées sur des aimants permanents implantés. Pour cela, il s'agira de concevoir des plaques d'ostéosynthèses - utilisées pour stabiliser le défaut osseux - qui intégreront des aimants permanents appliquant le champ magnétique voulu.

Profil du. de la candidat.e

La personne recrutée sera chargé dans un premier temps de la réalisation des systèmes magnétiques utilisés dans les cultures, puis de la conception et de l'exploitation des essais mécaniques sur les tissus biologiques. Dans un second temps, elle pourra aussi être impliquée dans la conception des prototypes des dispositifs médicaux intégrant des aimants permanents ou dans la faisabilité d'intégration de particules magnétiques au milieu biologique.

Le profil recherché est celui d'un mécanicien.e des matériaux ou des structures avec une très bonne connaissance des matériaux biologiques, de la mécanique des matériaux ou des matériaux architecturés. Les aspects expérimentaux étant important dans le projet, le.la candidat.e devra démontrer un bon intérêt pour la mise en place de tels essais. La maîtrise de logiciel de CAO et/ou de l'impression 3D sera aussi un plus appréciable. Le.la candidat.e s'intégrera à l'équipe de mécanique du vivant du LMI et devra travailler en collaboration avec les biologistes et les chirurgiens impliqués dans le projet. Une excellente capacité de travail en équipe multidisciplinaire est importante.





Lieu

Le site d'accueil est le laboratoire de Mécanique et ses Interfaces (LMI) de l'ENSTA-Paris qui se trouve à Palaiseau sur le campus de l'Ecole Polytechnique. Ce site accueillera la conception des systèmes magnétiques et les essais mécaniques. Les cultures cellulaires seront réalisées au sein de l'unité de recherche BIOSCAR U1132 qui se trouve à l'hôpital de Lariboisière (Paris 10^{ème}).

Candidature

Les candidat.e.s intéressé.e.s devront prendre contact avec J. Boisson (jean.boisson@ensta-paris.fr) en envoyant un CV et une lettre de motivation.

Références

- [1] Boisson et al, Feasibility of magnetic activation of a maxillofacial distraction osteogenesis, design of a new device, J Craniomaxillofac Surg, 2016
- [2] Strozyk et al, Distracteur à plaques et ensemble d'un tel distracteur à plaques et d'un outil d'activation, PCT/EP2016/080481 2015
- [3] Kadlub et al, Mandibular magnetic distractor: preclinical validation, Br J Oral Maxillofac Surg, 2022

