

PROPOSITION DE STAGE BAC+5

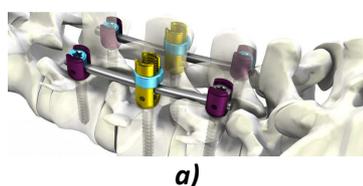
MATERIAUX MIMANT LES PROPRIETES ELECTRIQUES ET MECANIQUES DE TISSUS BIOLOGIQUES

Laboratoires : CHU Pitié-Salpêtrière, L2E/GEEPS, LISE, LCMCP & LIP6, campus Pierre et Marie Curie (Jussieu), Paris, France

Durée : 6 mois

Contact : sylvain.feruglio@lip6.fr, maître de conférences HDR, LIP6

Contexte : Le suivi neurophysiologique peropératoire vise à surveiller les structures nerveuses à risque lors des interventions chirurgicales sensibles. En chirurgie du rachis, des vis en alliage de titane sont utilisées comme implant dans les vertèbres pour permettre de fusionner/redresser la colonne vertébrale (cf. figures ci-dessous). La mise en place de ces dispositifs médicaux comporte un risque de lésions neurologiques graves, si la vis pénètre le canal vertébral ou si elle est trop proche d'une extrémité [1]. Le positionnement de la vis peut être suivi par la mesure d'une réponse musculaire lorsque celle-ci est soumise à une impulsion électrique. Néanmoins les propriétés des tissus entourant la vis ont un large impact sur son comportement électrique et donc sur la fiabilité de la mesure du suivi [2].



a)



b)

a) Système d'ostéosynthèse de la colonne vertébrale [<http://www.eurospine.com>]. b) Vis pédiculaires utilisées en chirurgie orthopédique (vue en coupe) [<http://www.medicalexpo.fr>].

Le stage : Le premier objectif de ce stage est d'élaborer des biomatériaux, essentiellement à base d'agarose, afin de "copier" les propriétés électriques basse fréquence et mécaniques des tissus biologiques vertébraux. Plusieurs procédés de préparation et de mise en forme seront évalués afin de mimer tout d'abord la partie osseuse, puis les couches grasses et médullaires. Des caractérisations structurales, mécaniques et diélectriques seront ensuite réalisées sur ces mélanges. Ces matériaux seront ensuite utilisés comme « fantôme » pour tester la réponse électrique d'une vis insérée, et un modèle électrique pourra être proposé afin de confronter les résultats expérimentaux à des simulations obtenues avec un logiciel commercial (COMSOL ou CST).

Profil : Etudiant d'école d'ingénieur généraliste ou master 2 dans le domaine de l'ingénierie.

Qualités requises du candidat :

- Goût pour l'ingénierie biomédicale et la transdisciplinarité
- Compétences élémentaires en chimie, mesure et caractérisation
- Autonome et rigoureux(se)x
- Bonnes capacités rédactionnelle et oratoire.

Gratification : 555€/mois (+ 35€/mois pour participation aux frais de transport en commun)

Bibliographie :

- [1] Hicks JM, et al. *Complications of pedicle screw fixation in scoliosis surgery: a systematic review.* Spine (Phila Pa 1976). 2010; 35(11):E465-70.
- [2] Lee CH, et al. *Can triggered electromyography thresholds assure accurate pedicle screw placements? A systematic review and meta-analysis of diagnostic test accuracy.* Clin Neurophysiol. 2015; 126 (10):2019-25.
- [3] <https://itis.swiss/virtual-population/tissue-properties/database/tissue-frequency-chart/>.
- [4] Sebag C. Réalisation de matériaux mimant les propriétés électriques des vertèbres. Rapport de stage SU, septembre 2019.