



## PROPOSITION DE STAGE BAC+5

### AMELIORATION D'UN BANC D'ESSAIS MULTI-CAPTEURS

**Laboratoire d'accueil :** LIP6 (UMR 7606), campus Pierre et Marie Curie (metro Jussieu), Paris, France

**Durée :** 6 mois

**Début de stage :** Entre janvier et mars 2022.

**Gratification :** Environ 555€/mois (+ pour participation aux frais de transport en commun) [1].

**Contexte :** Ce stage s'intègre dans le cadre d'un projet de recherche en ingénierie pour le biomédical [2]. Soutenue par l'Institut Universitaire d'Ingénierie en Santé (IUIS) [3], la collaboration entre le Laboratoire d'Information de Paris 6 (LIP6) et le service de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Enfant (CORE) de l'Hôpital Armand Trousseau a pour ambition de monitorer l'état fonctionnel local de la moelle épinière en peropératoire. Toutefois, avant tout test *in-vivo*, un banc *in vitro* (fantôme) est indispensable afin d'émuler les différents flux circulant dans cette région du corps et établir leurs conséquences sur la technique de mesure employée [4, 5].

**Objectifs :** L'objectif de ce stage est de contribuer à la réalisation de ce banc d'essais. Il s'agit d'améliorer le système actuel qui émule, à l'échelle macroscopique, le comportement optique, biomécanique et fluide des tissus biologiques d'intérêt. Dans un premier temps, il faudra prendre en main les travaux déjà réalisés [6] et définir les éléments complémentaires nécessaires à la finalisation du banc. Cela passera par une phase de caractérisation (réponse optique et rigidité de tuyaux, par exemple). Dans un second temps, il faudra améliorer le système déjà réalisé (e.g., création d'une Interface Homme-Machine pour la commande des pompes, la visualisation des données émanant des différents capteurs déjà présents, après une phase de traitement des signaux en temps réel) et concevoir un dispositif spécifique télécommunicant par BLE. Dans un troisième temps, la caractérisation de l'ensemble du système réalisé sera effectuée dans plusieurs configurations et une modélisation numérique simplifiée pourra être proposée [6-8].

**Poursuite du travail de stage en thèse de doctorat envisageable selon les résultats du stage et la réponse aux demandes en cours.**

**Profil souhaité :** Etudiant d'école d'ingénieur ou master 2 en Ingénierie pour la santé, physique appliquée, sciences de l'Ingénieur, robotique ou EEA.

#### **Compétences requises :**

- Bases solides en physique (fluide, mécanique et optique) et en EEA (électronique et programmation).
- Notions en modélisation multiphysique.
- Gout prononcé pour l'expérimentation et sa mise en œuvre.
- Intérêt pour l'ingénierie biomédicale et le travail en équipe.
- Rigoureux et sens critique.
- Bonnes capacités rédactionnelles et oratoires.
- Bonne compréhension écrite de l'anglais technique.
- Une première expérience dans la réalisation d'un PCB ou en impression 3D est appréciée.

**Contact :** sylvain.feruglio@lip6.fr

[1] <https://www.service-public.fr/simulateur/calcul/gratification-stagiaire>

[2] O. Tsiakaka, et al., *Toward the chronic monitoring of the spinal cord: A feasibility study*, Elsevier, Microelectronics J., DOI : 10.1016/j.mejo.2018.01.026, avril 2018.

[3] <https://iuis.sorbonne-universite.fr/>

[4] R. Ranga, et al., *An in vitro hemodynamic tissue model to study the variation in flow using near infrared spectroscopy*, SPIE, BiOS, DOI : 10.1117/12.592925, avril 2005.

[5] M. Gehrung, et al., *Development of a blood oxygenation phantom for photoacoustic tomography combined with online pO2 detection and flow spectrometry*, SPIE, J. of Biomedical Optics, DOI : 10.1117/1.JBO.24.12.121908, octobre 2019.

[6] B. Tranchart, *Contribution à la réalisation d'un banc d'essais in vitro pour la spectroscopie optique de tissus biologiques*, rapport de stage M2, septembre 2021.

[7] <https://omlc.org/software/mc/>

[8] S. Chatterjee et al., *Monte Carlo Analysis of Optical Interactions in Reflectance and Transmittance Finger Photoplethysmography*, MDPI, Sensors, DOI : 10.3390/s19040789, février 2019.