**Titre du sujet de stage :**

**Evaluation de l’effet des champs magnétiques pulsés sur la microcirculation sanguine**

**Nom, adresse de l’Unité d’accueil / Nom du responsable de l’unité :**

CNRS-UMR5005- Laboratoire Ampère

Ecole Centrale de Lyon- H9 36, av. Guy de Collongue 69134 ECULLY Cedex France

Directeur : Pr C. Vollaire

**Nom, adresse de l’Equipe d’accueil / Nom du responsable d’équipe :**

Laboratoire Ampère- Département Bioingénierie

Groupe Biomicrosystèmes et Bioéléctromagnétisme

Ecole Centrale de Lyon- H9 36, av. Guy de Collongue 69134 ECULLY Cedex France

Responsable : Pr M. Frénéa-Robin

**Nom, tel, adresse e-mail de l’encadrant de stage :**

Dr L. Franqueville, Ingénieure de Recherche CNRS

[laure.franqueville@ec-lyon.fr](mailto:laure.franqueville@ec-lyon.fr)

04 72 18 64 94

**Sujet de stage :**

L’application de Champs Magnétiques Pulsés (CMP) à des fins thérapeutiques (humaine et vétérinaire) est utilisée depuis le milieu du XXème siècle et validée depuis 1979 par la Food and Drug Administration en ce qui concerne la stimulation de la cicatrisation osseuse. Depuis, de nombreuses études cliniques attestent de l’efficacité des CMP sur la régénération tissulaire au niveau des plaies (tendons, peau), d’effets sur le système nerveux central, les muscles et aussi sur la circulation sanguine [Flatscher et al., 2023].

Toutefois, leur mécanisme d’action au niveau cellulaire n’a pu être que très partiellement élucidé à ce jour. Les CMP appliqués à la surface du corps entrainent une réorganisation des équilibres ioniques à la membrane des cellules (via la composante électrique du champ appliqué) et une activation de certaines voies de signalisation intracellulaire.

Le présent sujet de M2 propose d’explorer l’effet des CMP sur l’oxygénation des tissus via la microcirculation sanguine régulée par les Cellules Endothéliales (CE) qui tapissent la paroi des vaisseaux sanguins. En effet, ces cellules commandent le mécanisme de vasodilatation et/ou de vasoconstriction par la production d’Oxyde Nitrique (NO).

Le stage consistera en la fabrication d’un dispositif microfluidique permettant la culture et l’exposition aux CMP de CE sous le flux dynamique de leur milieu de culture dans des microcanaux reproduisant ainsi les conditions physiologiques de la microcirculation sanguine. Ensuite, le niveau d’activation de la voie de signalisation du NO dans les CE, exposées ou non, pourra être évalué par des méthodes de microscopie optique utilisées en biologie cellulaire.

Le laboratoire Ampère qui propose ce stage est une unité CNRS-ECL-INSA-UCBL pluridisciplinaire dans laquelle électro-physiciens et biologistes développent des projets communs pour des applications biomédicales [Bregigeon et al., 2022] et/ou environnementales. Notamment, une 1ère étude sur l’effet des CMP sur la cicatrisation de plaies cutanées a déjà été développée au laboratoire et a fait l’objet d’une publication [Bedja‐Iacona et al., 2024]. Le présent sujet est proposé en collaboration avec A.Drochon, chercheuse à l’I2M à Talence (département TREFLE), qui étudie la biomécanique des fluides et des cellules.

Le/ la candidat.e sera choisi.e pour sa motivation et sa capacité à effectuer son stage dans le contexte pluridisciplinaire du laboratoire. La connaissance des techniques de base de la culture cellulaire serait un plus, mais n’est toutefois pas exigée.

**Technologies utilisées :** Microfabrication, microfluidique, culture de cellules humaines primaires, microscopie à fluorescence

**Mots clés :**

Champs magnétiques pulsés, systèmes microfluidiques, Oxyde Nitrique

**Publications d’intérêt :**

Bedja‐Iacona L, Scorretti R, Ducrot M, Vollaire C, Franqueville L. 2024. Pulsed electromagnetic fields used in regenerative medicine: An in vitro study of the skin wound healing proliferative phase. Bioelectromagnetics 45:293–309.

Bregigeon P, Rivière C, Franqueville L, Vollaire C, Marchalot J, Frénéa-Robin M. 2022. Integrated platform for culture, observation, and parallelized electroporation of spheroids. Lab. Chip 22:2489–2501.

Flatscher J, Pavez Loriè E, Mittermayr R, Meznik P, Slezak P, Redl H, Slezak C. 2023. Pulsed Electromagnetic Fields (PEMF)—Physiological Response and Its Potential in Trauma Treatment. Int. J. Mol. Sci. 24:11239.