

## Stage M2 Recherche : Conception d'un système de tomographie d'impédance rapide et multi-fréquence pour l'imagerie nerveuse

**lieux** : Laboratoire ETIS – CNRS UMR 8051

**Durée** : 6 mois

**Contact** : [florian.kolbl@ensea.fr](mailto:florian.kolbl@ensea.fr), [olivier.romain@ensea.fr](mailto:olivier.romain@ensea.fr)  
[thomas.coupepy@ensea.fr](mailto:thomas.coupepy@ensea.fr), [olivier.francais@esiee.fr](mailto:olivier.francais@esiee.fr)

**Encadrement** : T. Coupepy (Doctorant – ETIS),  
F. Kölbl (Maître de Conférence – ETIS)

### Contexte et objectif :

La tomographie d'impédance électrique est une technique d'imagerie non invasive et sans radiation utilisée dans de nombreuses applications biomédicales (imagerie pulmonaire notamment). Plus récemment, cette technique s'est montrée efficace pour observer le passage de signaux électriques au sein d'un nerf permettant une amélioration de la résolution spatiale [1]. Toutefois, la nature des signaux nerveux (amplitude et temps caractéristiques) impose une méthode d'acquisition très longues, l'un des défis actuels est l'accélération du processus de mesure pour viser un enregistrement temps réel de l'activité nerveuse.

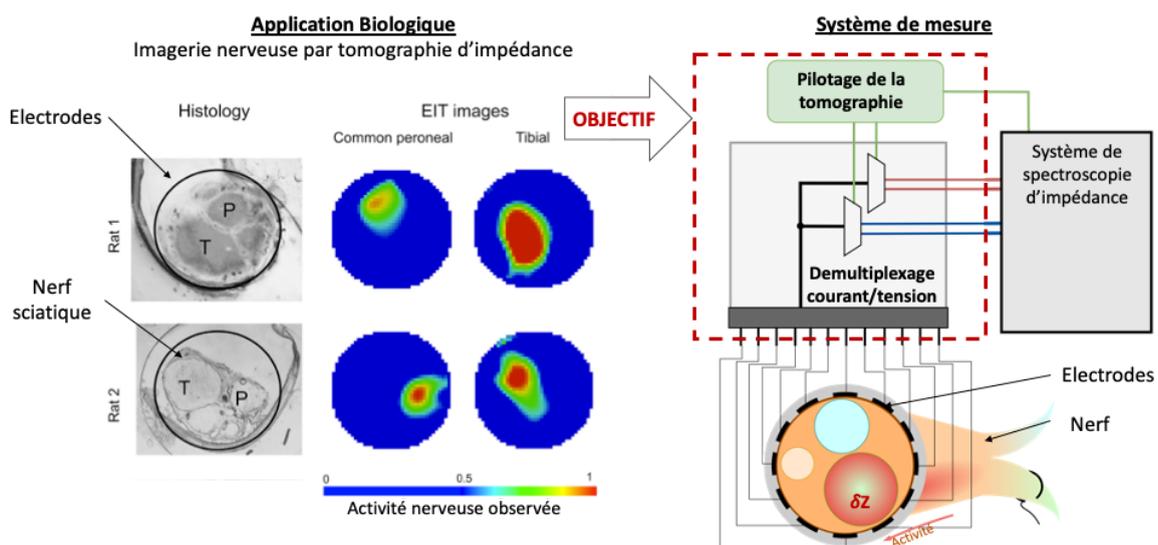


Figure 1: vue schématique du contexte de l'objectif du stage. L'activité nerveuse peut être localisée par tomographie d'impédance, les figures d'illustration sont tirées de [1]

Dans le cadre de recherche sur les dispositifs embarqués pour la santé au sein du laboratoire ETIS, l'objectif fixé est de discriminer les phénomènes nerveux observables par tomographie d'impédance en adaptant les méthodes réalisant des mesures non pas sur une fréquence mais sur un spectre complet.

L'objectif principal de ce stage est d'adapter un système de spectroscopie d'impédance électrique existant pour permettre la mesure de tomographie rapide et multifréquence. Le caractère exploratoire de ce sujet consistera à établir une stratégie d'injection permettant de réduire au maximum le temps de mesure tout en conservant un rapport signal/bruit et une précision suffisante pour détecter des signaux nerveux [2].

### **Compétences attendues :**

- Électronique mixte (analogique et numérique),
- Maîtrise de python et/ou matlab,
- Fort intérêt pour des sujets pluridisciplinaires,
- Maîtrise de l'anglais scientifique.

### **Bibliographie :**

[1] K. Aristovich *et al.*, "Imaging fast neural traffic at fascicular level with electrical impedance tomography: proof of principle in rat sciatic nerve," *J. Neural Eng.*, vol. 15, no. 5, p. 056025, Oct. 2018, doi: [10.1088/1741-2552/aad78e](https://doi.org/10.1088/1741-2552/aad78e).

[2] J. Avery, T. Dowrick, M. Faulkner, N. Goren, and D. Holder, "A Versatile and Reproducible Multi-Frequency Electrical Impedance Tomography System," *Sensors*, vol. 17, no. 2, p. 280, Jan. 2017, doi: [10.3390/s17020280](https://doi.org/10.3390/s17020280).