

# **ED SMAER**

## **Sujet de thèses 2011**

Laboratoire : **Laboratoire de Génie Electrique de Paris (LGEP)**

Etablissement de rattachement : Supélec, CNRS UMR-8507, UPMC Paris 06, Paris Sud 11

Directeur de thèse et section CNU ou CNRS : **F. Ossart** (Professeur – UPMC – 63<sup>ème</sup> section)

Codirection et section CNU et CNRS : **O. Meyer** (Maître de Conférences - UPMC, 63<sup>ème</sup> section),  
**A. Gensbittel** (Maître de Conférences - UPMC, 63<sup>ème</sup> section)

Titre de la thèse : **Développement d'un dispositif de caractérisation électromagnétique de milieux liquides. Application à l'étude des mécanismes d'interaction entre le rayonnement électromagnétique et les milieux biologiques.**

Collaborations dans le cadre de la thèse : Institut Gustave Roussy (IGR- UMR 8203) ;  
Laboratoire d'Electronique et d'Electromagnétisme (L2E, UR2 UPMC), ITODYS (UMR7086 Paris 7)

### **Résumé du sujet :**

Cette étude s'inscrit dans la problématique générale qui consiste à comprendre les mécanismes d'interaction entre le rayonnement électromagnétique et l'organisme humain. Cette compréhension permettrait de mieux cerner les risques réels de la pollution électromagnétique de notre environnement, ou de développer de nouvelles utilisations du rayonnement électromagnétique à des fins médicales (radiothérapie, électroporation). Dans cette optique, nous avons besoin de caractériser le comportement diélectrique de milieux biologiques liquides (in vitro) dans une gamme de fréquence la plus large possible (100 Hz - 50 GHz), en présence ou non d'un rayonnement électromagnétique de forte intensité.

L'objet de la thèse consiste à développer un nouveau dispositif de caractérisation diélectrique qui dépasse les limites du système dont nous disposons actuellement. Il s'agit en particulier de proposer une structure qui permette de monter plus haut en fréquence et de minimiser les phénomènes d'interfaces électrode/liquide en basse fréquence susceptibles de perturber la mesure.

Le dispositif développé sera ensuite utilisé pour caractériser certaines molécules biochimiques et étudier la cinétique de réactions biologiques en présence d'un champ électromagnétique afin de déterminer son éventuelle influence. On s'intéressera en particulier aux réactions intervenant dans les systèmes nerveux et musculaires.

Les principales étapes de la thèse sont les suivantes :

- Analyse du dispositif de caractérisation diélectrique existant et bibliographie.
- Conception, simulation et réalisation d'une nouvelle cellule de mesure en technologie coplanaire.
- Développement des modèles d'interprétation des mesures en termes de caractéristique diélectrique des liquides testés.
- Validation de l'ensemble sur des liquides étalons.
- Caractérisation d'espèces biochimiques intervenant dans le système nerveux central.
- Etude du comportement de ces espèces en présence d'un rayonnement et suivi des réactions.

La thèse s'appuiera sur l'expertise de l'équipe dans le domaine des techniques de caractérisation diélectrique sur une large bande de fréquences, ainsi que sur les collaborations existant avec l'IGR (biologie), l'ITODYS (modélisation à l'échelle moléculaire) et le L2E (modélisation à l'échelle macroscopique), et sur les résultats récents d'une thèse et d'un contrat de REI DGA.

Au cours de ce travail de thèse, le doctorant développera des compétences suivantes :

- conception de dispositif micro-onde (avec utilisation de logiciels de CAO)
- mesures micro-ondes et interprétation de résultats
- connaissances sur le comportement diélectrique de la matière, en particulier à l'échelle moléculaire et pour des milieux liquides – modélisation de ce comportement.

Nous recherchons un candidat de niveau master (microonde, physique appliquée,...) avec des compétences en électromagnétisme et intéressé par un travail à dominante expérimentale.