

## Proposition de stage M2 2023-2024

<b>Laboratoire:</b> Groupe d'Etudes de la Matière Condensée (GEMaC) <b>Adresse:</b> 45 avenue des Etats-Unis, 78035 Versailles Cedex <b>Directeur du laboratoire:</b> Alain LUSSON	
<b>Responsable(s) du stage:</b> Joseph SCOLA, Saïd HASSANI <b>Téléphone:</b> 01 39 25 46 69 <b>e-mail:</b> joseph.scola@uvsq.fr	

### **Matériaux pour la récupération d'énergie : Analyse physico-chimique de nano-composites polymères-semiconducteurs**

Ce stage s'inscrit dans le cadre de la prospection de nouveaux matériaux pour la production et la récupération d'énergie. Les sources de déformations sont omniprésentes et disponibles en permanence. Elles ont des origines diverses comme les vibrations, la friction, les mouvements corporels ou encore les ondes de pressions acoustiques. Par exemple, la récupération d'une fraction de l'énergie biomécanique générée par le corps humain (0.9 W pour la circulation sanguine jusqu'à 60 W des impacts se produisant lors de la marche à pied) pourrait alimenter un implant médical de basse consommation comme un pacemaker.

Les nanostructures, et plus particulièrement les nanofils semiconducteurs offrent de nombreux avantages pour la conversion électromécanique d'énergie. La taille réduite qui les caractérise est bien sûr tout à fait adaptée à une intégration dans des systèmes compacts. De plus, leurs performances sont améliorées par la réduction importante de la densité de défauts dans des objets submicrométriques. Enfin, leur rapport d'aspect exalte les propriétés piezoélectriques, ce qui améliore l'efficacité de la récupération d'énergie. En pratique, les déformations extérieures sont transmises aux nanofils par une matrice polymère qui les enrobe.

A l'heure actuelle, la priorité pour une production industrielle de tels systèmes d'alimentation autonomes est l'augmentation du rendement de conversion d'énergie. Un des principaux verrous technologiques pour atteindre cet objectif concerne les performances piezoélectriques des nano-composites polymères-semiconducteurs. Des voies de synthèse innovantes sont développées au GEMaC et la caractérisation fine des propriétés des matériaux synthétisés est indispensable.

Le ou la stagiaire aura en charge l'analyse des propriétés électriques, piezoélectriques et mécaniques des nano-composites ainsi que la fabrication et la mise en forme des échantillons à analyser. Les techniques d'analyse incluent la microscopie par force atomique (AFM) topographique et conductive et l'analyse chimique par ions secondaires (SIMS). L'élaboration des échantillons inclut la synthèse et l'enduction de résines polymères ainsi que leur gravure par plasma ou bombardement ionique. Les résultats attendus seront diffusés au sein d'un consortium de recherche incluant des laboratoires de Paris-Saclay (à CentraleSupélec, au CEA et au C2N) ainsi que de l'école Polytechnique.

**Techniques utilisées :** AFM conducteur (topographie, conduction, piezoélectricité), analyse SIMS, enduction par centrifugation, gravure plasma, gravure ionique

**Qualités requises :** rigueur expérimentale

**Rémunération éventuelle du stage :** Oui  
**Possibilité de poursuivre en thèse ?** Oui  
**Si oui, mode de financement envisagé :** MENRT