

Sujet de Post-doctorat :

## **Vers le développement de nano-composites piézo-électriques performants pour des applications innovantes en conversion d'énergie**

l'IMEP-LaHC / MINATEC / Grenoble - France

### **Mots clefs :**

Nanotechnologies, Nano fils, Piézoélectricité, AFM, simulation multi-physique, Physique du semi-conducteur et technologie.

### **Description du projet :**

Les nanofils (NF) piézoélectriques semi-conducteurs (GaN et ZnO entre autres) présentent des propriétés piézoélectriques améliorées par rapport aux couches minces et au matériau massif, du fait de leur plus grande flexibilité et de leur sensibilité à des forces plus faibles. Une amélioration intrinsèque des coefficients piézoélectriques a également été identifiée par de récentes études théoriques et expérimentales [1, 2]. Nous nous intéressons à l'intégration de ces nanostructures dans de nano-composites (formés de NFs englobés dans une matrice diélectrique). Des études théoriques très récentes dans notre équipe montrent que ces nano-composites peuvent présenter des performances améliorées par rapport aux couches minces [3, 4]. Ce type de matériau est donc très intéressant pour différentes applications innovantes, en particulier quand on les intègre dans un substrat flexible. Dans ce contexte nous nous focalisons principalement sur des applications de type capteur et récupération d'énergie mécanique [5, 6].

Le/la candidat(e) travaillera dans le cadre de plusieurs projets européens en collaboration avec des instituts de recherche Italiens et PME Françaises entre autres. Il/Elle contribuera au développement technologique pour intégrer des composites à base de nano fils piézoélectriques sur des substrats rigides et flexibles, à la caractérisation électromécanique des dispositifs fabriqués en utilisant des bancs de caractérisation spécifiques [7, 8] puis à l'évaluation de cette technologies pour des applications innovantes.

En fonction de son expertise, le/la candidat(e) participera au co-encadrement des étudiants de niveau Master et Thèse sur plusieurs activités au sein du groupe, notamment: (i) la caractérisation de nanofils et nano-composites en utilisant des techniques AFM (Microscopie à Force Atomique) puis (ii) la simulation multi-physique du nano-composite en utilisant des logiciels de simulation commerciaux FEM (par exemple COMSOL Multiphysique).

Le/la candidat(e) acquerra une expertise comportant (i) la conversion d'énergie à base de matériaux piézoélectriques, (ii) la fabrication et l'intégration de nanofils piézoélectriques dans des dispositifs fonctionnels, (iii) la caractérisation électromécanique des nanofils et des dispositifs associés, (iv) le design et la simulation des nano-composites à base de nanofils semiconducteurs piézoélectriques, (v) l'encadrement d'étudiants.

### **Références :**

- [1] X. Xu, A. Potié, R. Songmuang, J.W. Lee, T. Baron, B. Salem and L. Montès, *Nanotechnology* 22 (2011)
- [2] H. D. Espinosa, R. A. Bernal, M. Minary-Jolandan, *Adv. Mater.* 24 (2012)
- [3] R. Tao, G. Ardila, L. Montès, M. Mouis *Nano Energy* 14 (2015)
- [4] R. Tao, M. Mouis, G. Ardila, *Adv. Elec. Mat.* 4 (2018)
- [5] S. Lee, R. Hinchet, Y. Lee, Y. Yang, Z. H. Lin, G. Ardila, et al., *Adv. Func. Mater.* 24 (2014)

[6] R. Hinchet, S. Lee, G. Ardila, L. Montès, M. Mouis, Z. L. Wang Adv. Funct. Mater. 24 (2014)

[7] R. Tao, M. Parmar, G. Ardila, P. Oliveira, D. Marques, L. Montès, M. Mouis Semicond. Sci. Technol. 32 (2017)

[8] D. Menin, M. Parmar, R. Tao, P. Oliveira, M. Mouis, L. Selmi, G. Ardila IEEE Conf. EUROSOI-ULIS (2018)

#### Détails :

##### Compétences requises:

Il est souhaitable que le candidat ait des connaissances dans un ou plusieurs de ces domaines : physique du semi-conducteur, simulation par éléments finis (FEM), Microscopie à Force Atomique (AFM), techniques de salle blanche et caractérisations associées (SEM, etc.).

Lieu : IMEP-LAHC / Minatec / Grenoble

Début du contrat : janvier/février 2020

Durée du contrat : 1 an éventuellement renouvelable

##### Encadrant :

Gustavo Ardila ([ardilarg@minatec.grenoble-inp.fr](mailto:ardilarg@minatec.grenoble-inp.fr))

#### Laboratoire de recherche:

IMEP-LAHC / MINATEC / Grenoble (<http://www.imep-lahc.grenoble-inp.fr>)

L'IMEP-LAHC est localisé dans le centre d'innovation de Minatec. Il collabore avec de nombreux laboratoires nationaux et étrangers ainsi qu'avec plusieurs grands industriels, des centres microélectroniques préindustriels et PME. Le/La post-doctorant(te) travaillera au sein de l'équipe Composants Micro Nano Electroniques, dans le groupe Nanostructures & Nanosystèmes Intégrés, et aura accès aux plateformes technologiques (salle blanche) et de caractérisation du laboratoire.

#### Contacts:

Gustavo ARDILA

[ardilarg@minatec.grenoble-inp.fr](mailto:ardilarg@minatec.grenoble-inp.fr)

+33.4.56.52.95.32