

# **Conception de microcavités à cristaux photoniques à base de nitrure et développement de substrats silicium nano-structurés**

## **Cadre :**

Les nitrures de semi-conducteurs III (GaN, AlN et InN) et leurs alliages sont devenus les matériaux dominant des sources à semi-conducteur émettant de l'UV au bleu-vert. Leur performance et leur commercialisation ont fortement augmenté au cours des 10 dernières années. Ces matériaux représentent également un potentiel intéressant pour de nouvelles applications. Pour cela, il est nécessaire de développer de nouvelles sources émettrices tels que des lasers. Une solution consiste à accroître le couplage des matériaux émetteurs avec des modes optiques. De récents travaux sur les cristaux photoniques ont démontré la possibilité d'obtenir des modes optiques à fort facteur de qualité confinés dans de faibles volumes permettant ainsi l'observation de phénomènes tels que l'effet Purcell, le couplage fort, ou le laser à bas seuil. La combinaison des matériaux nitrures et des cristaux photoniques membranaires doit pouvoir conduire à de nouveaux composants optoélectroniques fonctionnant dans la gamme de l'UV et du visible à température ambiante.

Ce travail entre dans le cadre de la participation de l'Institut d'Electronique Fondamentale (IEF) au projet ANR Pnano2008 SINPHONI. Le projet SINPHONI (**S**ilicon technology for **N**ano**PH**Otonic **N**itride emitters) a pour objectif de fabriquer et d'étudier des microcavités à cristaux photoniques membranaires à base de nitrure de semi-conducteurs III.

## **Travail à effectuer :**

Dans le projet SINPHONI, l'équipe de l'IEF contribuera à la conception des microcavités à cristaux photoniques à base de nitrure de semi-conducteurs III. Au cours de ce post-doctorat, le candidat sera amené, d'une part, à travailler en salle blanche sur des équipements de micro et nano-technologie de la Centrale de Technologie Universitaire CTU-Minerve et, d'autre part, à modéliser les microcavités à cristaux photoniques.

### **Conception technologique :**

Les dispositifs visés nécessitent des structurations en réseau de l'ordre de 100 nm voir de 50 nm dans des couches de nitrure. Ces matériaux sont reconnus pour être particulièrement difficiles à graver. Dans ce projet, les dispositifs seront obtenus par croissance conforme du nitrure sur des substrats de silicium préalablement nano-structurés. L'équipe de l'IEF travaillera essentiellement sur la réalisation des substrats de silicium nano-structurés, en étroite collaboration avec le laboratoire du CRHEA qui effectuera la croissance des matériaux nitrures. Le post-doctorant sera donc amené à utiliser des équipements de micro et nano-technologie tels que la lithographie électronique et optique, la gravure réactive plasma ICP, ...

### **Modélisation :**

L'équipe de l'IEF possède une forte expérience en conception de cristaux photoniques en semi-conducteur IV-IV (silicium – germanium) pour le proche infrarouge. Le post-doctorant travaillera sur la modélisation des microcavités à cristaux photoniques membranaires à base de nitrure de semi-conducteurs III. Il se familiarisera avec les différentes méthodes de calcul 2D et 3D : méthode d'onde plane, FDTD. Il étudiera et optimisera le comportement des microcavités en fonction des différents paramètres : épaisseur de membrane, taille des motifs, rugosité, ...

## **Durée :**

2 ans

**Profil :**

Le candidat possèdera une solide expérience en micro et nano-technologie ainsi que dans les composants photoniques et optoélectroniques.

**Contact :** Sylvain DAVID

E-mail [sylvain.david1@u-psud.fr](mailto:sylvain.david1@u-psud.fr)

 01 69 15 35 76

