

## **Proposition de Post-doc en caractérisation et modélisation de composant optoélectronique (SPAD)**

### **Contexte :**

Dans le cadre d'un projet **Européen Nano2022** avec **ST Microelectronics** comme partenaire industriel, le laboratoire ICube recherche un postdoctorant. Celui-ci sera intégré dans l'équipe SMH (Système et Microsystème Hétérogènes) en collaboration étroite avec ST microelectronics Crolles. L'objectif est de développer un modèle de dispositif **photodiode à avalanche** de type **SPAD** (Single Photon Avalanche Diode) dédié à la conception d'Imageurs intégrés en technologie **CMOS**. Le modèle interne de chez ST devra être complété afin de prendre en compte des phénomènes physiques qui ne sont pas modélisés par le modèle actuel.

Le profil recherché est un micro électronicien ayant des connaissances en langage de description matériel analogique (VerilogA par exemple) et une bonne maîtrise des méthodes de caractérisation des dispositifs à semi-conducteur. Une connaissance dans les composants optoélectroniques et leurs caractérisations et de l'environnement de CAO Cadence seront particulièrement appréciés.

### **Descriptif détaillé des travaux envisagés :**

L'utilisation de la diode SPAD en avalanche comme détecteur de photon nécessite l'optimisation du circuit de contrôle de l'avalanche qui lui est associé ; l'association du SPAD et de son circuit de contrôle constitue chaque pixel présent dans un Imageur. Cette optimisation du pixel nécessite une compréhension et une modélisation fine de tous les mécanismes participant à l'avalanche du SPAD (conversion photon-électron, impact ionisation,...), de leur dynamique et de la statistique associée, du comportement du SPAD dans l'obscurité, et enfin des effets liés à l'intégration de matrices de SPAD (couplage optique,...). Au-delà des travaux de caractérisation fine entrepris dans une technologie SPAD mature, l'état de l'art de la modélisation des SPADs reste limité par des modèles de diode courants qui sont simplement inadaptés pour décrire la dynamique du régime d'avalanche déclenché par l'arrivée d'un photon. Le premier défi est de développer les méthodes de caractérisation électro-optique suffisamment rapide permettant d'appréhender la dynamique du déclenchement de l'avalanche (Impulsions laser de quelques ps, réflectométrie avec des transitions ~10ps), ainsi que la statistique associée. Le défi suivant est de développer une solution dédiée pour la modélisation des diodes SPADs, à la fois basée sur la complexité de la physique de l'avalanche (déclenchement, amplification, retour à l'équilibre), validée dans le domaine expérimental transitoire, et numériquement efficace dans l'environnement de conception, ceci afin de permettre l'optimisation précise du circuit de contrôle dans chaque pixel, et la simulation des fluctuations transitoires (Jitter).

### **Lieu :**

Laboratoire ICube, UMR 7357, équipe SMH, Université de Strasbourg et CNRS, 23 rue du Loess, 67037 Strasbourg Cedex. <http://icube-smh.unistra.fr/fr/index.php/Accueil>

**Durée :** 34 mois maximum

**Rémunération :** 2950 brut mensuel

### **Contacts :**

Pr. Wilfried Uhring: [wilfried.uhring@unistra.fr](mailto:wilfried.uhring@unistra.fr)

Pr. Christophe Lallement : [c.lallement@unistra.fr](mailto:c.lallement@unistra.fr)

→ Pour candidater, adresser un CV détaillé, une lettre de motivation et au moins une lettre de recommandation.