



Le Groupe de Recherche en Informatique, Image et Instrumentation de Caen (GREYC) souhaite recruter un ingénieur en électronique et en caractérisation électrique de composants électroniques durant une durée pouvant aller de 9 à 12 mois.

Le GREYC est une unité de recherche mixte associée au CNRS, à l'Université de Caen Normandie (Unicaen) et à l'École Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Caen (ENSICAEN). Actuellement, 180 personnes travaillent au GREYC et sont réparties sur les sites de Caen, Cherbourg, Alençon, Saint-Lô, Lisieux et Vire.

L'équipe « Électronique » du GREYC développe notamment des activités de recherche concernant l'étude de l'impact des irradiations sur les composants électroniques de la filière nitrure de gallium.

Le candidat ou la candidate travaillera sur le projet RIN Emergent ATEGLON. Ce projet a pour ambition d'améliorer les performances électriques en régimes continu et hyperfréquence des transistors de la filière GaN en utilisant des faibles doses de neutrons thermalisés.

Au cours des dernières décennies, les transistors AlGaN/GaN ont fait l'objet de nombreuses recherches et développements en raison de leurs performances potentielles à haute puissance, haute fréquence et à haute température. Pour ces raisons, ces composants sont d'excellents candidats pour les applications concernant les domaines des télécommunications (pour le déploiement de la 5G), des satellites, des radars et des matériels militaires embarqués. De plus, certaines technologies de composants GaN peuvent être également utilisées dans les voitures électriques. La plupart des activités de développement liées au GaN ont progressivement convergé des matériaux aux domaines de la conception des dispositifs et des circuits, de la fiabilité et de la commercialisation des transistors de GaN sur substrat SiC. Récemment, des composants de la filière GaN réalisés avec de nouveaux procédés technologiques intégrant des couches semi-conductrices AlInN, AlN, des substrats diamant ou AlN... ont émergé afin d'augmenter leur densité de courant et d'atteindre des températures de fonctionnement supérieures à 1000 °C. Certaines de ces technologies permettent également de réaliser des composants ayant des hétérostructures sans contraintes mécaniques internes afin d'améliorer leur fiabilité. Cependant, de nombreux problèmes tels que la présence de défauts dans les couches semi-conductrices et l'existence d'un courant de fuite de grille élevé constituent un frein à la commercialisation de ces composants. Afin d'y remédier, les seules solutions consistent à optimiser les croissances des couches semi-conductrices et/ou les procédés technologiques (contacts ohmiques, grilles, couches de passivation...) menant à la réalisation des composants. Généralement, cela nécessite de nombreuses études longues et onéreuses. De plus, ces composants sont destinés à des applications sous fort champ électrique touchant les domaines spatial et militaire pouvant mettre en jeu des milieux irradiants (par exemple des photons gamma dans l'espace et des neutrons dans l'environnement atmosphérique et au sol). Ainsi, les conditions de fonctionnement opérationnelles et environnementales de ces composants sont très difficiles et une dégradation de leurs performances électriques peut être engendrée par l'apparition de défauts ou de pièges électriques. Par conséquent, ces défauts détériorent les caractéristiques électriques des composants à base de GaN qu'ils soient induits par le procédé technologique utilisé lors de leur réalisation ou engendrés par les conditions de polarisation qui leurs sont imposées en mode opérationnel voire par les irradiations selon les doses mises en jeu.

Afin d'améliorer les performances électriques de ces composants, nous proposons de « guérir » ces défauts, ne serait-ce que partiellement, en les irradiant avec des faibles doses de neutrons thermalisés. En effet, nous avons déjà montré dans des travaux antérieurs qu'il était possible de "gommer" certains défauts existant dans certains composants à base de GaN.

Le premier objectif de ce projet est de confirmer ces résultats pour des composants GaN réalisés avec d'autres technologies que celles étudiées précédemment et les caractériser en régimes statique et hyperfréquence afin de quantifier les gains potentiels en régime d'utilisation. Pour cela, il est impératif de caractériser, identifier et localiser les défauts présents dans les composants et qui peuvent être "guéris" par des irradiations avec des neutrons thermalisés. Il est aussi essentiel de déterminer la dose nécessaire à l'annihilation de ces défauts.

Le deuxième objectif de ce projet consiste à vérifier si les défauts engendrés par les conditions de polarisation des composants ont un impact sur les performances électriques des composants de la filière GaN lorsqu'ils sont simultanément polarisés et irradiés par des neutrons thermalisés.

Le candidat ou la candidate n'aura pas à irradier les composants car les irradiations seront gérées via notre collaboration avec l'Ecole des Applications militaires de l'Energie Atomique.

Niveau requis : Minimum bac + 5

Le candidat ou la candidate devra avoir des connaissances dans les domaines suivants :

- Composants électroniques (une connaissance des composants de la filière GaN sera bien perçue),
- Caractérisation électrique des composants électroniques en régime statique,
- Caractérisation électrique des composants électroniques en régime pulsé,
- Physique des semiconducteurs.

Contacts :

Pr Yannick Guhel, yannick.guhel@unicaen.fr

Pr Bertrand Boudart, bertrand.boudart@unicaen.fr