



# Ampère

Unité Mixte de Recherche du CNRS - UMR 5005

Génie Électrique, Automatique et Bio-Ingénierie

## Offre de Thèse :

### **Sujet : Caractérisations physiques avancées de composant de puissance WBG et UWBG**

#### **Domaine et contexte scientifiques :**

La transition énergétique nécessitera des dispositifs électriques de puissance capables de gérer des tensions et des courants élevés. Bien que le marché actuel des convertisseurs électroniques soit dominé par la technologie à base de silicium, ces dispositifs électroniques présentent des pertes intrinsèques élevées en raison des propriétés physiques limitées du silicium. Grâce à leurs propriétés physiques, les semi-conducteurs à large bande interdite (WBG) tels que le nitrure de gallium (GaN) ou même les semi-conducteurs à bande ultra-large (UWBG) tels que le diamant, sont particulièrement intéressants pour l'électronique de puissance. Ces matériaux ne sont pas tous au même stade de maturité et leurs champs d'application ne sont pas encore totalement identifiés. Le développement de dispositifs WBG ou UWBG plus efficaces devrait notamment améliorer l'efficacité de la conversion énergétique pour l'électrification des transports.

#### **Objectifs de la thèse :**

Grâce à leurs propriétés physiques, les semi-conducteurs à large bande interdite (WBG) tels que le nitrure de gallium (GaN) ou même les semi-conducteurs à bande interdite ultra large (UWBG) tels que le diamant sont particulièrement intéressants pour l'électronique de puissance (fig.1 et 2). Le GaN possède un champ électrique critique important (jusqu'à 3,3MV/cm), une large bande interdite (3,4eV), et donc la capacité de fonctionner à une tension plus élevée (fig.2). En outre, la mobilité élevée des électrons du GaN (de l'ordre de 1000 à 2000 cm<sup>2</sup>/V.s pour les électrons) et la vitesse de saturation (estimée à 2x10<sup>7</sup> cm/s) permettent d'augmenter la fréquence de commutation. Les propriétés physiques du diamant sont les meilleures parmi les autres semi-conducteurs. Ces matériaux ne sont cependant pas tous au même stade de maturité et leurs champs d'application ne sont pas encore totalement identifiés. L'objectif de cette thèse est de comprendre les liens entre la qualité des matériaux WBG et les performances électriques des dispositifs. En particulier, nous voulons clarifier :

- Comment la qualité initiale du substrat et les défauts ont un impact sur la couche épitaxiée ?

- Quels défauts du substrat et de la couche épitaxiée sont critiques pour la performance et le rendement du dispositif ?

**Pour cela des caractérisations physiques avancées telles que la DLTS, le micro-Raman et l'OBIC seront couplées aux méthodes de caractérisation électrique.**

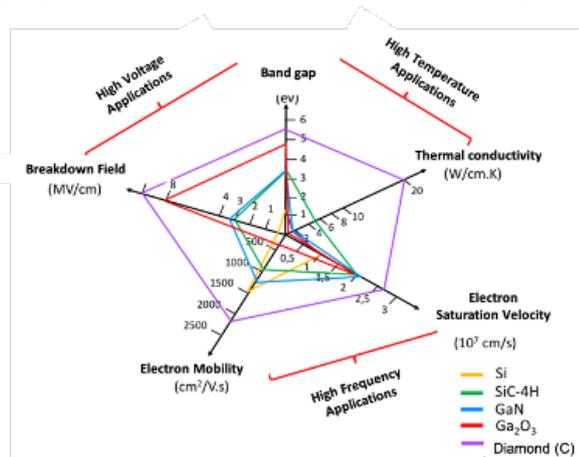


Figure 1 : Propriétés physiques des WBG

**Mots-clefs :** micro-Raman, DLTS, micro-OBIC, GaN, Diamant, composants de puissance

#### Profil du candidat recherché :

- titulaire d'un master 2 de recherche et/ou un diplôme d'ingénieur d'une école accréditée par la CTI
- avoir de bonnes bases en physique des semi-conducteurs. Des connaissances en techniques de caractérisation spectroscopique (Raman, luminescence...) et en optique seraient un plus
- présenter d'excellentes aptitudes à communiquer en français et/ou en anglais ;
- être motivé par la recherche ;
- avoir un projet professionnel cohérent avec le doctorat ;
- accepter de respecter les devoirs d'un agent de la fonction publique
- être autonome, avoir un esprit critique et pouvoir travailler en équipe.

**Début de thèse à partir de Septembre 2024. Les dossier sont à envoyer avant le 15/04/24.**

**Pour postuler :** envoyer un e-mail à [camille.sonneville@insa-lyon.fr](mailto:camille.sonneville@insa-lyon.fr)

**Le dossier doit comprendre :** lettre de motivation, CV, relevés de notes de licence et de master ainsi qu'au moins un contact de recommandation.