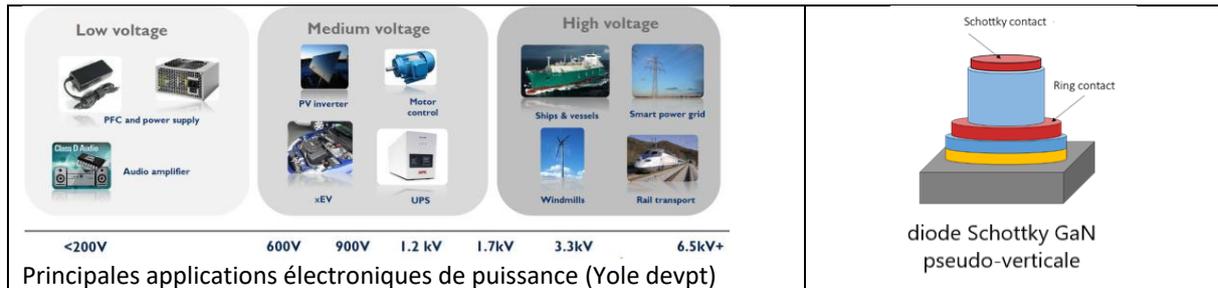


Proposition de thèse

Titre : épitaxie localisée pour composants de puissance verticaux à base de GaN

Les matériaux nitrures d'éléments (III-N) dont fait partie le GaN constituent aujourd'hui la seconde famille de semiconducteurs utilisés dans le monde après le silicium. Initialement développés pour l'éclairage et l'affichage (LEDs), le stockage de données (diodes laser) et les applications hyperfréquences (transistor RF HEMT), ces semiconducteurs à grande largeur de bande interdite sont désormais utilisés dans des nouveaux composants pour convertir l'énergie électrique pour des gammes de tension allant de quelques Volts à plus de 600 Volts.



Avec l'électrification des usages (transports, fermes photovoltaïques, etc...) et la nécessité de limiter les émissions de CO₂, l'utilisation de convertisseurs extrêmement efficaces est devenue nécessaire et le développement industriel de **composants électroniques à base de GaN** est exploré pour relever ce défi. Une première génération de composants dits latéraux (parce que le passage du courant s'effectue dans un plan parallèle à la surface du substrat) est désormais en phase d'industrialisation. Cependant, ce type de composant occupe une surface importante pour un courant et une tension d'utilisation donnés, ce qui freine l'adoption de cette nouvelle technologie en raison de son coût. Pour y remédier, il est proposé de développer des **composants verticaux** qui présentent l'avantage d'être plus compacts. Néanmoins, les procédés de fabrication ne sont pas simples à maîtriser, à commencer par la synthèse par épitaxie du matériau GaN sur un substrat compatible avec la filière microélectronique [1,2]. Avec plus de vingt ans d'expérience dans le domaine de l'épitaxie de GaN, le **CRHEA** s'est engagé dans ce type de développement avec de nombreux partenaires (CEA-LETI, Ampère, LN2, IEMN, STMicroelectronics...) et étudie les relations entre conditions d'**élaboration**, **propriétés structurales** (présence de dislocations, contraintes mécaniques) et **propriétés électriques** (conductivité, champ de claquage...). La thèse proposée contribue au **projet ELEGANT** financé par l'Agence Nationale de la Recherche (**ANR**) et coordonné par le **CEA-LETI**. Les études porteront sur l'**épitaxie** (<http://www.crhea.cnrs.fr/epitaxie.asp>) de films **GaN** sur des substrats en Silicium, leur **caractérisation** au moyen de techniques telles que la **diffraction des rayons X**, la **microscopie à force atomique** (<http://www.crhea.cnrs.fr/caracterisation.htm>), la **fabrication de diodes** avec les outils de micro-fabrication du laboratoire (lithographie UV, dépôts, gravures, recuits; <http://www.crhea.cnrs.fr/plateforme-de-technologie.htm>) et des **caractérisations électriques** simples (mesures I-V, C-V). Ces travaux seront réalisés au **CRHEA** (Université Côte d'Azur, CNRS, Valbonne, 06) en étroite collaboration avec le laboratoire **Ampère** (INSA Lyon, Villeurbanne, 69) où des séjours réguliers sont prévus pour réaliser des **caractérisations physiques** (Cartographie **Raman**, **OBIC**; <http://www.ampere-lab.fr/spip.php?article113>) ainsi que des mesures électriques spécifiques (**I-V-T**, **DLTS**). Pour réaliser ces études, des connaissances en **physique du solide** et en **science des matériaux** seraient un plus.

Références :

- [1] Y. Sun et al, Electronics 2019, 8, 575; <https://doi.org/10.3390/electronics8050575>
 [2] R. A. Khadar et al, IEEE Electron Device Lett. 39, 401. 2018, <https://doi.org/10.1109/LED.2018.2793669>

Encadrement :

Dr. Yvon CORDIER, Université Côte d'Azur, CNRS, CRHEA, rue Bernard Grégory, 06560 Valbonne
 Dr. Camille SONNEVILLE, INSA Lyon, CNRS, Ampère, 69621 Villeurbanne

Candidature : envoyer CV, lettre de motivation et relevés de notes de Master 1 et 2 à l'adresse : yc@crhea.cnrs.fr