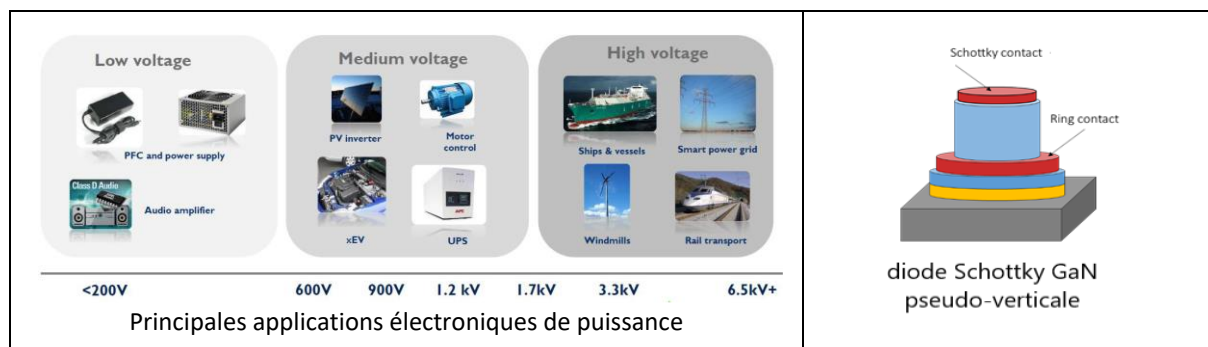


## Proposition de stage Master 2 ou équivalent

### Titre : épitaxie 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 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, énergies renouvelables, etc...) et la nécessité de limiter les émissions de CO<sub>2</sub>, l'utilisation de convertisseurs extrêmement efficaces de l'énergie électrique 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. Cependant, 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. 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, AMPERE, 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...) du GaN et d'alliages composés comme AlGaIn. Le stage proposé s'intègre dans ce projet et portera sur l'**épitaxie** (<http://www.crhea.cnrs.fr/epitaxie.asp>) de films **GaN** et **AlGaIn** sur des substrats Saphir [1] et Silicium [2], 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** (mesures I-V, C-V). Cette étude est susceptible de donner lieu à une **thèse** par la suite. Pour ce, des connaissances en **physique du solide** et en **science des matériaux** seraient un plus.

#### Références :

[1] R.Xu et al, Journal of the Electron Devices Society, 2020, <https://doi.org/10.1109/JEDS.2020.2980759>

[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

**Candidature :** envoyer CV et lettre de motivation à l'adresse : [yc@crhea.cnrs.fr](mailto:yc@crhea.cnrs.fr)