

Avis de Soutenance

Monsieur Scott GREENHORN

Nano électronique et Nano technologies

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Vers la fabrication de réseaux d'électrodes tout-SiC pour les interfaces neuronales : films de SiC amorphe passivant, fonctionnalisation de la surface, et caractérisation électrique

dirigés par Madame Edwige BANO, Madame Valérie STAMBOULI et Monsieur Konstantinos ZEKENTES
Cotutelle avec l'université "University of Crete" (GRÈCE)

Soutenance prévue le **lundi 09 décembre 2024** à 10h30

Lieu : Batiment Z, 3 Parvis Louis Néel - CS 50257 - 38016 Grenoble Cedex 01
Salle : Z307

Composition du jury proposé

Mme Edwige BANO	Université Grenoble Alpes	Directrice de thèse
Mme Gaëlle LISSORGUES	ESIEE Paris	Rapporteuse
M. George MALLIARAS	Université de Cambridge	Rapporteur
M. Nikolaos A. VAINOS	Université de Patras	Examineur
M. Alexandros GEORGAKILAS	Université de crète	Examineur
Mme Valérie STAMBOULI	CNRS	Co-directrice de thèse
M. Konstantinos ZEKENTES	Université de Crète	Co-directeur de thèse
M. Georgios DELIGEORGIS	Université de Crète	Examineur

Mots-clés : interface cerveau-machine, SiC, implantable, biocompatibilité, a-SiC, fonctionnalisation

Résumé :

Le carbure de silicium (SiC) est un matériau semiconducteur très prometteur pour les interfaces neuronales. Le carbure de silicium peut présenter diverses propriétés électriques, allant de l'isolation à la conduction, ainsi qu'une biocompatibilité et une inertie chimique élevées. Ainsi, Les polymorphes du matériau constituent une base solide pour les dispositifs d'interface neuronale à longue durée de vie. Cette thèse étudie les propriétés du carbure de silicium pour les points clés des interfaces neurales. L'accent est mis sur le SiC amorphe (a-SiC) en tant que film de passivation de surface. Une recette de dépôt PECVD d'a-SiC est utilisée, avec des précurseurs gazeux de silane et d'éthylène, pour la première fois pour des applications biologiques. Des études multimodales et multiparamétriques clarifient davantage le paysage de l'optimisation des propriétés des films d'a-SiC et identifient les difficultés les plus importantes. Cette approche a donné d'excellents résultats en termes de résistance chimique de a-SiC. Parallèlement, le SiC monocristallin est étudié en tant que matériau de canal conducteur, en se concentrant sur le transfert de charge et la géométrie d'isolation pour éviter les pertes d'isolation. Cette dernière a été étudiée en utilisant des jonctions NPN épitaxiales (1), implantées (2), ou des couches épitaxiales semi-isolantes (3). Enfin, la surface de l'a-SiC a été fonctionnalisée en greffant des polymères organiques présentant des propriétés mécaniques et de mouillabilité souhaitables sur l'a-SiC afin d'améliorer l'interface tissu cérébral-dispositif. Une couche réticulée d'acide hyaluronique aux propriétés mécaniques semblables à celles du tissu cérébral a été fixée de manière fiable à l'a-SiC. Les résultats obtenus font progresser l'utilisation du SiC pour les interfaces neuronales et rendent possible une interface neuronale tout-SiC pour des applications in-vivo avec des propriétés garantissant une meilleur biocompatibilité et un allongement de la durée de vie par rapport aux dispositifs existants.