

**Titre : Intégration fonctionnelle de nanoparticules dopées de SiGe pour l'élaboration de cellules photovoltaïques tandem compatibles silicium.**

Directeur(s) de Thèse : D. Mathiot / encadrant : G. Ferblantier

Unité(s) d'Accueil(s) : ICube MaCEPV

Établissement de rattachement : UNISTRA

Collaboration(s) (s'il y a lieu) :

Rattachement à un programme (s'il y a lieu) : /

Résumé :

Les nanoparticules (NPs) voient leurs applications s'accroître en raison de leurs propriétés optiques uniques qui sont mises à profit dans une très grande variété d'applications allant des cellules solaires photovoltaïques à la photo-catalyse en passant par le stockage d'information, la plasmonique et par de très nombreuses applications dans le domaine biomédical. Les travaux préliminaires de l'équipe ont démontré notre capacité à synthétiser des NPs de Si et de SiGe immergées dans diverses matrices hôtes (SiO, SiN et SiON) et à les doper à l'aide des dopants usuels de la microélectronique. Pour des applications photovoltaïques nous nous proposons d'élaborer des couches minces, contenant des NPs, à bande interdite modulable. Le potentiel d'utilisation des NPs d'alliage SiGe repose sur la capacité de les fabriquer avec un diamètre suffisamment grand et avec un bon contrôle de leur taille et de leur densité. L'application visée nécessite toutefois la connaissance de la fonction diélectrique des alliages en fonction de leur composition. Bien que cette fonction diélectrique ait été mesurée expérimentalement à plusieurs reprises, les données tabulées sont souvent limitées à quelques compositions précises et un modèle analytique serait plus intéressant.

Le présent travail s'inscrit dans le cadre de l'optimisation des paramètres de croissance des NPs de SiGe dopées et immergées dans différentes matrices. Ces dernières seront élaborées à l'aide de différentes techniques telles que l'ECR-PECVD, la pulvérisation cathodique réactive et l'implantation ionique.

Par ailleurs, nous déterminerons particulièrement les propriétés électriques des couches minces. Les propriétés de transport de charges seront analysées par un banc de mesure par effet Hall permettant de déterminer le type, la conductivité et la mobilité des charges des couches fonctionnelles.

De plus, des analyses optiques pour déterminer la transparence et en déduire la largeur de la bande interdite seront faites au moyen de spectromètre UV-visible-NIR et de l'ellipsométrie spectroscopique. D'autres caractéristiques optiques et structurales seront mesurées par : photoluminescence, spectroscopie Raman, DRX, XPS, RBS et MET. Une partie de ce travail sera dédiée à l'étude de l'effet du dopage sur les propriétés optiques des couches nanocomposites.

L'accent sera mis particulièrement sur l'analyse des propriétés d'absorption et de transport de charges dans ces couches fonctionnelles afin de tester leur efficacité photovoltaïque et de réaliser des cellules multijonctions. La dépendance du coefficient d'absorption et du courant photogénéré en fonction de la taille et la densité des NPs sera aussi étudiée. Les résultats obtenus pourront être étendus aux applications citées ci-dessus.

Concernant le (la) candidat(e), de solides connaissances en sciences des matériaux et en physique des dispositifs seront fortement appréciées. La personne devra démontrer des aptitudes à travailler en équipe et à être autonome. Un esprit de recherche et de synthèse est fortement souhaité.