

Proposition de Thèse

« Cellules Photovoltaïques imprimées à base de nanoSilicium » :
Elaboration, Structuration, Performances

Laboratoire d'accueil :

Ecole des Mines de St Etienne / Centre Microélectronique de Provence - Gardanne

Contexte du projet :

Les besoins énergétiques futurs stimulent un développement considérable des sources d'énergie renouvelable. Parmi celles-ci, l'énergie photovoltaïque se heurte encore au coût élevé des matières premières et des procédés de fabrication sous vide.

Ce sujet de thèse est proposé dans le cadre du projet Inilicium soutenu par l'Agence Nationale de la Recherche. L'objectif de ce projet est de parvenir à la réalisation de cellules photovoltaïques à base de nanoparticules de silicium en solution imprimées par jet de matière. Le laboratoire est associé avec l'Institut Charles Gerhards (ICG) / Quantum Solar, l'Institut d'Electronique du Sud (IES), la société IMPIKA, et EDF / Institut de Recherche et Développement de l'Energie Photovoltaïque (IRDEP). Au sein de ce consortium, le laboratoire apporte son savoir faire en matière de procédés d'élaboration par jet de matière et de caractérisation des matériaux et s'appuie sur la plateforme technologique du Centre Microélectronique de Provence.

Sujet de thèse détaillé :

Dans le cadre du projet, le doctorant aura pour mission d'établir le lien existant entre le procédé de dépôt mis en œuvre (jet de matière et post traitements) et l'efficacité du dispositif photovoltaïque. Il s'agira plus précisément de comprendre comment la structuration du matériau déposé influe sur ses propriétés.

L'efficacité finale du dispositif est le résultat d'une combinaison des performances d'absorption et de collection. Les nanoparticules de silicium se comportent comme autant de boîtes quantiques et offrent un avantage certain en termes d'absorption par rapport au silicium cristallin. En revanche, la collection des charges électriques photogénérées est altérée par le désordre du matériau et la présence inévitable de défauts recombinants. Le procédé de dépôt et les traitements réalisés (recuits, traitements plasma) influencent fortement l'organisation et la structure des nanoparticules (coalescence, présence de radicaux...) On s'intéressera donc à établir un lien entre la microstructure du matériau et le compromis absorption optique / transport électronique conditionné par les procédés utilisés.

D'un point de vue expérimental, le doctorant disposera de matériau en solution développé par l'ICG et du support de la société IMPIKA pour le dépôt du matériau. Il disposera d'un équipement lui permettant de réaliser des dépôts par jet de matière et de réaliser des traitements « pré-dépôt » du substrat et « post-dépôt » des couches déposées. La caractérisation microstructurale et les premières caractérisations électriques seront également réalisées au sein du laboratoire. L'Institut d'Electronique du Sud, partenaire du projet contribuera à la connaissance des couches déposées par la caractérisation optiques des couches et l'extraction des paramètres électriques secondaires. La réalisation de contacts électriques et caractérisation du rendement des cellules seront assurés par l'IRDEP

Sur la base des connaissances acquises lors de la phase expérimentale, le doctorant proposera des conditions de procédés optimisées, voire d'architectures de dispositif innovantes visant à tirer le meilleur parti de l'association technique de dépôt / nanomatériau en solution.

Profil du candidat :

Ingénieur ou universitaire avec Master recherche ou équivalent avec de bonnes bases en physique des dispositifs (opto)électroniques, procédés et matériaux. Le candidat devra montrer un fort attrait pour l'expérimentation et les projets pluridisciplinaires

Le recrutement est prévu pour le 1er octobre 2009

Envoyer CV et lettre de motivation à
blayac@emse.fr ; benaben@emse.fr