Vers une cellule solaire tandem GaAs/Si

C. Renard[1], T. Molière[1,2], A. Jaffré[2], L. Vincent[1], J. Alvarez[2], N. Cherkashin[3], J. Connolly[4], D. Bouchier[1], D. Mencaraglia[2]

[1]*IEF, CNRS-UMR 8622, Bat 220, Univ Paris-Sud, 91405 Orsay, France*
[2]*GeePs, UMR CNRS 8507, CentraleSupelec, Univ Paris-Sud, Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, Plateau de Moulon, 91192, Gif sur Yvette, France*
[3]*CEMES-CNRS, Université de Toulouse, 29 rue J. Marvig, Toulouse, 31055, France*
[4]*Universidad Politécnica de Valencia, NTC, Camino de Vera s/n. 46022, Valencia, Spain*

Auteur contact : charles.renard@u-psud.fr

Jusqu'à présent, les cellules solaires les plus performantes sont obtenues à l'aide de cellules à multijonctions dont le concept repose sur l'utilisation de matériaux ayant des bandes interdites complémentaires afin de maximiser la récolte de photons dans une large gamme d'énergie, tout en minimisant les pertes thermiques. Cependant, cette technologiesouffre de coûts très élevés dûs à l'utilisation de substrat de germanium ou de GaAs nécessaire à la croissance de matériaux III-V accordés en maille.
Afin de réduire considérablement ce coût, nous proposons un concept intéressant quipermet l'hétéro-épitaxie de composés III-V désaccordés en maille sur des substrat de Sisans génération de contrainte mécanique ou de défauts préjudiciable aux applicationsphotovoltaïques.
Le premier objectif est ainsi de développer un démonstrateur de cellule photovoltaïque tandem GaAs/Si permettant d'atteindre un rendement très élevé (près de 30%) sous spectreglobal AM1.5G sans concentration [1]. Ce type de structure est réalisable grâce au savoir-faire acquis dans l'hétéro-épitaxie latérale de GaInAs sur oxyde de silicium nanostructuré par CBE (Chemical Beam Epitaxy) à l'IEF. Cette technique nous permet alors d'obtenir par intégration hétérogène des cristaux de GaAs de taille micrométrique parfaitement intégrés et électriquement connectés au substrat de Si [2-4]. Les analyses réalisées par diffraction de Rayons-X (XRD) et par microscopie électronique à transmission (TEM) ont montré que les cristaux ainsi réalisés sontparfaitement relaxés et en parfaite relation d'épitaxie avec le substrat de Si. Des mesures complémentaires par µ-Raman, µ-PL, EBIC et CP-AFM ont également été effectués, afin de vérifier les propriétés optiques et électriques de ces hétérojonctions.
Cette réalisation d'envergure dans l'intégration hétérogène de matériaux III-V sur silicium, permettant d'aborder maintenant la réalisation d'un démonstrateur de cellule photovoltaïque tandem GaAs/Si, sera présentée lors de la communication.

Référence :
[1] J. P. Connolly *et al, Progress in Photovoltaics,* **2014**, 22, 810
[2] C. Renard *et al*, *Applied Physics Letters*, **2013**, 102, 191915
[3] C. Renard *et al*, *Journal of Crystals Growth*, **2014**, 401, 554-558
[4] C. Renard *et al, Proceeding 28th UPVSEC, Paris,* ***2013***