

DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1



Ecole Doctorale : SPI



Discipline : Micro et Nano Technologies,
Acoustique et Télécommunications

Nom du candidat : Di ZHOU

JURY

Président de Jury

Directeur de Thèse

D. STIEVENARD Professeur à l'Université de Lille1, IEMN

Co-Directeur

O. ROBBE Maître de Conférences à l'Université de Lille1, IEMN

Rapporteurs

G. BREMOND Professeur à l'Université P. & M. Curie

F. GOUBILLEAU Maître de Conférences HDR à l'Université de Savoie

Membres

L. WIRTZ Professeur à l'Université de Lille1, IEMN

E. QUESNEL Ingénieur d'Etudes et de Fabrications à la DGA MI à Bruz

T. LASRI

TITRE DE LA THESE



Conception et réalisation de cellules solaires
à base de nanostructures silicium

RESUME

Dans les cellules solaires planaires silicium, le matériau doit être assez épais pour que l'absorption des photons soit efficace, et dans le même temps, l'accroissement de l'épaisseur augmente les chances de recombinaison des porteurs. Afin d'avoir à la fois absorption et couche mince, des structures radiales (nanopiliers ou nanocones) peuvent être utilisées, qui ont des diamètres inférieurs à la longueur de diffusion des porteurs minoritaires, ce qui garantit une bonne collecte des porteurs.

Ce travail présente la réalisation et la caractérisation de cellules solaires silicium bas coût, basées sur des nanostructures (piliers ou cônes). Pour la nanostructuration, l'usage d'un masqueur électronique est évité grâce à l'utilisation de microbilles de silice, déposées par technique Langmuir-Blodgett et servant de masque à la gravure sèche des nanostructures. L'électrode face avant est en ZnO, obtenue par technique sol-gel. Avant la fabrication, une simulation des propriétés optiques des nanostructures en fonction de leur forme (densité, hauteur, diamètre,) a été réalisée à l'aide de calculs FDTD (Finite Difference Time Domain). La synthèse des films ZnO par sol gel a été optimisée (concentration des dopants, recuit thermique, hydrogénation, ...) afin d'avoir la meilleure transparence optique et la plus faible résistivité. Finalement, des cellules solaires n⁺-i-p ont été réalisées, assemblant nanostructures et couche ZnO. Des étapes supplémentaires de passivation des défauts de surface et d'interfaces associés aux nanostructures ont été finalement menées.

Soutenance prévue le 25 novembre 2013 à 11h15
Amphi du LCI