

DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1



Ecole Doctorale : SPI

Discipline : Micro et Nano Technologies,
Acoustique et Télécommunications



Nom du candidat : Ezgi DOGMUS

JURY

Président de Jury

Directrice de Thèse

N. ROLLAND Professeur à l'Université de Lille1, IEMN

Encadrant de Thèse

F. MEDJDOUB Chercheur CNRS à l'Université de Lille1, IEMN

Rapporteurs

J. EYMERY Chercheur Senior au CEA

Z. DJEBBOUR Enseignant Chercheur au Laboratoire de Génie Electrique de Paris

Membres

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

A. OUGAZZADEN Professeur à Georgia Tech

Invité

E. DOGHECHE Professeur à l'Université de Valenciennes et du Hénaut-Cambrésis, IEMN

TITRE DE LA THESE



Caractérisation et fabrication des cellules solaires à base d'InGaN

RESUME

Cette thèse a pour ambition de concevoir et de réaliser une nouvelle filière de cellule photovoltaïque utilisant la conversion directe de l'énergie solaire en électricité à base de la filière InGaN permettant d'atteindre un rendement de 50% de conversion directe de l'énergie solaire en électricité. Cette nouvelle approche constitue un défi technologique majeur pour la recherche académique et les applications industrielles dans les années avenir. Les cellules solaires actuelles à base de Silicium approchent leur limite théorique de rendement de conversion d'énergie (environ 25%). Les cellules solaires multi-jonctions permettent de repousser ces limites en empilant plusieurs matériaux possédant différentes énergies de bande interdite, chacun absorbant une petite portion du spectre solaire de manière plus efficace. Alors que les LEDs violettes et bleu à base du matériau InGaN sont déjà commercialisées, il apparaît essentiel de relever le défi qui consiste à fabriquer et utiliser ce matériau InGaN avec de fort taux d'Indium (i.e. des énergies de bandes interdites plus faibles) afin de couvrir l'ensemble du spectre solaire et ainsi réaliser des cellules photovoltaïques à très haut rendement, bien au-delà de l'état de l'art international. Au vu des limitations des cellules au silicium, des travaux théoriques ont montrés que des cellules à jonctions multiples à base de couches absorbantes d'InGaN permettraient d'atteindre un rendement de 50%. L'amélioration du rendement des cellules solaires aura un impact majeur sur de nombreuses applications. L'objectif de ce travail concerne la conception et de réalisation d'une nouvelle génération de cellule solaire à base d'InGaN. Ce travail concerne dans une première phase : la caractérisation du matériau InGaN à fort taux d'Indium (> 20%) élaboré à NovaGaN en collaboration avec l'IEMN ayant pour but de démontrer une énergie de bande interdite en dessous de 2 eV. Dans une seconde phase, après la validation électrique et structurelle de ce nouveau matériau, il s'agit de concevoir et de réaliser une nouvelle génération de cellule solaire mono-jonction sur saphir et sur substrat GaN. Cette nouvelle cellule solaire pourra être intégrée au sein d'une microsource d'énergie pour réseau de capteur autonome.

Soutenance le 26 novembre 2015 à 10h00
Amphi du LCI