

**Nom du candidat : Bandar ALSHEHRI**

**JURY**

**Président de jury**

**Directeur de Thèse**

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

**Rapporteurs**

**H. LI** Professeur à l'Université de Nantes  
**X. ZHANG** Professeur à l'Université KAUST Thuwal

**Membres**

**A. RAMDANE** Professeur au LPN à Marcoussis  
**D. DECOSTER** Professeur à l'Université de Lille1, IEMN  
**T. LASRI** Professeur à l'Université de Lille1, IEMN

**TITRE DE LA THESE**

**Conception, Fabrication et Caractérisation de Photodiodes  
à base de Nitrure de Gallium :  
Application aux Composants Rapides**

**RESUME**

Les matériaux semi-conducteurs à base de nitrures disposant de largeur de bande interdite allant de 0,7 à 6 eV, connaissent un intérêt sans cesse croissant pour le développement de dispositifs optoélectroniques du futur. Le but de ces travaux est d'étudier, de concevoir et de développer une photodiode de type PIN à base de matériaux  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$  et GaN déposés par MOCVD et MBE. Elle est étudiée en considérant différentes configurations de la couche absorbante InGaN, à savoir une couche simple épaisse (SL) ou des puits quantiques (MQW). Toutefois en jouant sur la composition x en indium de la couche InGaN, cela permet la mise au point de différente longueur d'onde d'absorption dans la structure PIN. Des analyses structurales, microstructurales et optiques ont été réalisées par RX, TEM, PL, AFM et MEB pour des photodiodes PIN avec une couche absorbante InGaN de composition en indium variant de 10 à 50%. Nous avons pu vérifier que la qualité du matériau se dégradait lorsque l'on augmentait la teneur en indium et que cela impactait sur les performances de composants. La conception de la structure PIN a été définie pour différentes géométries de photodiode (de 25 à 10<sup>4</sup>  $\mu\text{m}^2$ ). Des caractérisations statiques et dynamiques de dispositifs fabriquées ont été réalisées afin d'obtenir la réponse de la photodiode. Pour les photodiodes à grande échelle, la valeur de photocourant a atteint un maximum de 3,2 mA démontrant une fréquence de coupure de 940 MHz. La  $\mu$ -photodiode a révélé 395  $\mu\text{A}$  de photocourant et une fréquence de coupure 1,45 GHz.

**Soutenance le 07 octobre 2016  
Amphi LCI**