



# GEMaC

Groupe d'Étude  
de la Matière Condensée

## CROISSANCE ET CARACTÉRISATION OPTIQUE ET ÉLECTRIQUE DE FILMS DE ZNO DOPÉS AZOTE ET ANTIMOINE

**Présentée par Ali MARZOUKI**

**Discipline : physique**

**Laboratoire : GEMaC**

### **Résumé :**

Des couches minces et des nano-fils de ZnO ont été élaborés par la technique MOCVD. Ils ont été caractérisés par SIMS, MEB, TEM, RX, Raman, PL, effet Hall, I(V) et C(V). Ces études montrent que les couches dopées N<sub>2</sub> sont de type n même après avoir subi des traitements thermiques. Le dopage à l'azote des couches minces de ZnO a été poursuivi avec deux nouvelles sources de tributylamine et d'ammoniac. L'incorporation de l'azote se traduit par la présence des niveaux donneurs-accepteurs (DAP) observés par PL et des modes LVM en Raman. La bande DAP et les modes LVM sont beaucoup plus intenses en dopant à l'antimoine qui s'incorpore facilement dans la matrice ZnO

atteignant ainsi une concentration de l'ordre de  $10^{20}$  at.cm<sup>-3</sup>. Nous avons réussi à réaliser des structures de diode ZnO:Sb/ZnO ayant les caractéristiques de jonction PN avec une électroluminescence dans le vert.

**Abstract :**

ZnO thin layers and nanowires were grown by MOCVD. The samples were characterized by SIMS, MEB, TEM, RX, Raman, PL, Hall effect, I(V) and C(V). These studies showed the n-type conduction nitrogen-doped layers even after thermal treatments. N-doped ZnO with two new precursor tributylamine and ammonia revealed that nitrogen incorporation is accompanied of the presence of donor-acceptor pair (DAP) observed by PL and of local Raman nitrogen modes (LVM). The DAP band and LVM modes became more intense when ZnO is doped with antimony which the concentration is high about  $10^{20}$  at.cm<sup>-3</sup>. We have successfully fabricated ZnO:Sb/ZnO diode structures showing PN junction and high green electroluminescence spectrum.

**Jury :**

**Christian BRYLINSKI**, professeur des universités, université Claude Bernard Lyon 1 /Laboratoire multimatériaux et interfaces - Villeurbanne - rapporteur

**Radouane CHTOUROU**, professeur des universités, Centre national de recherche technologique et de l'énergie - Hammam Lif (Tunisie) - rapporteur

**Pierre GALTIER**, professeur des universités, université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/CNRS/laboratoire Groupe d'étude de la matière condensée (GEMaC) - Meudon - directeur de thèse

**Mohamed ALI ZAIBI**, professeur des universités, faculté des sciences de Tunis - Tunis (Tunisie) - examinateur

**Meherzi OUESLATI**, professeur des universités, faculté des sciences de Tunis - Tunis (Tunisie) - examinateur

**Vincent SALLET**, chargé de recherche, université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/CNRS/laboratoire Groupe d'étude de la matière condensée (GEMaC) - Meudon - examinateur