

DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1



Ecole Doctorale : SPI

Discipline : Micro et Nano Technologies,
Acoustique et Télécommunications



Nom du candidat : Mohammed BENWADIH

JURY

Président de Jury

Directeur de Thèse

D. VUILLAUME Directeur de Recherche à l'Université de Lille1, IEMN

Rapporteurs

C. VIDELOT ACKERMANN Chargée de Recherche au CINAM-CNRS

Y. BONNASSIEUX Directeur de Recherche à l'Ecole Polytechnique-PICM

Membres

P. HEREMANS Directeur de Recherche à Holstcentre

G. GHIBAUDO Directeur de Recherche CNRS à l'IMEP-LAHC

G. LLOYD Dr. Responsable Activité Electronique Organique et Inorganique
au Merck Groupe, UK

G. DAMBRINE Professeur à l'Université de Lille1, IEMN

R. COPPARD Dr. Chef de Programme au CEA Electronique Organique

TITRE DE LA THESE



**Transistors souples et hautes performances
à oxydes métalliques semi-conducteurs**

RESUME

Depuis quelques années, l'électronique flexible connaît un essor de grande envergure, notamment pour l'affichage sur grande surface comme les écrans plats (LCD, AMOLED). Une alternative au silicium amorphe (a-Si), abondamment utilisé dans ces technologies, est l'emploi des semi-conducteurs à base d'oxydes métalliques. En effet, ces matériaux aux propriétés électriques remarquables présentent une combinaison intéressante de propriétés peu observées usuellement : ils sont transparents dans la région du visible grâce à leur grande bande interdite, leur structure peut être amorphe ou cristalline, la mobilité peut atteindre $10 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ dans l'état amorphe, soit une décade de plus que celle du silicium amorphe. Ces travaux de thèse présentent dans un premier temps la mise en place d'un procédé complet de type sol-gel pour l'élaboration de semi-conducteurs de type In-(X)-Zn-O (IXZO) avec différents dopants X (Ga, Sb, Be, Al...). Ce procédé novateur pour ce type de semi-conducteur nous a permis de déterminer la meilleure composition chimique en termes de stabilité et de performances électriques. Après avoir identifié et optimisé les verrous technologiques (composition, dopants, concentration, interfaces...), nous avons caractérisé la nanostructure de ces matériaux et mis en évidence une ségrégation de phase des oxydes élémentaires permettant une compréhension plus fine des propriétés de transport dans ces semi-conducteurs et proposons un modèle de conduction par percolation validé pour une large gamme de dopants étudiés. Finalement, grâce à la mise au point d'un recuit combiné à un procédé lampe flash UV, nous démontrons la faisabilité de l'intégration de ces matériaux sur substrats souples avec des mobilités de l'ordre $4 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$. Cela démontre le fort potentiel de ce matériau pour des applications innovantes à dispositifs flexibles.

**Soutenance prévue le 12 décembre 2014 à 10h30
Amphi du LCI**