

## Nouveaux procédés verts et bas coût pour la réalisation d'un oxyde transparent conducteur ZnO dopé vanadium

Romain MAGNAN <sup>1,2</sup>, Kahina MEDJNOUN <sup>1,2</sup>, Laura GAUDY <sup>1,2</sup>, Kamal DJESSAS <sup>1,2</sup>,  
Françoise MASSINES <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Laboratoire Procédés, Matériaux et Energie Solaire (PROMES)-CNRS, Tecnosud, Rambla de la thermodynamique, 66100 Perpignan, France*

<sup>2</sup> *Université de Perpignan Via Domitia (UPVD), 52 avenue Paul Alduy, 68860, Perpignan Cedex9, France*

*Contact e-mail :*

*djessas@univ-perp.fr*

*françoise.massines@promes.cnrs.fr*

### Résumé :

Les Oxydes Transparents Conducteurs (OTC) en couches minces sont des matériaux qui possèdent une diversité d'applications dans le domaine optoélectronique, notamment dans le photovoltaïque en raison du bon compromis entre ses propriétés optiques et électriques. L'oxyde de zinc est le matériau le plus prometteur pour ce type d'application. Un dopage au vanadium (V), à faible teneur notamment à 1% permet l'optimisation de ses propriétés optoélectroniques. Le but de ce travail vise à réaliser ce matériau en couches minces à bas coût et sur de grandes surfaces. Ces OTC sont obtenus à partir d'un procédé de pulvérisation plasma à basse pression (PVD) en utilisant une cible de nanoparticules  $Zn_{0,99}V_{0,01}O$  synthétisées préalablement par procédé sol gel.

Le premier objectif consiste à rendre la synthèse de ces nanoparticules plus écologique en remplaçant le solvant polluant par un autre solvant moins onéreux et plus respectueux de l'environnement. Pour cela, dans un premier temps, une optimisation de la synthèse des nanoparticules  $Zn_{0,99}V_{0,01}O$  a été effectuée en testant les différents types de solvants. Les échantillons obtenus ont été employés comme cibles de pulvérisation afin d'élaborer des couches minces nanostructurées de  $Zn_{0,99}V_{0,01}O$  sur des substrats rigides (verre) et flexibles (polymère). Par la suite, pour définir les propriétés physico-chimiques des nanoparticules et des couches minces obtenues, des analyses structurales, morphologiques et compositionnelles ont été menées respectivement par des mesures de diffractions des rayons X (DRX), d'énergie dispersive spectroscopique (EDS) et de microscopie électronique à balayage (MEB). Des caractérisations optoélectroniques des couches minces de  $Zn_{0,99}V_{0,01}O$  ont été réalisées en complément par spectrométrie (UV- Vis- PIR) et méthode des quatre pointes. À partir des résultats d'analyses, les conditions d'élaboration optimales pour la réalisation d'un OTC à base de  $Zn_{0,99}V_{0,01}O$  ont été obtenues avec une cible de pulvérisation synthétisée à partir de solvants non toxiques (éthanol+acide acétique), à faible puissance de pulvérisation (60 W) et à température de substrats ambiante.

Le second objectif de ces travaux vise à remplacer le procédé de pulvérisation à basse pression par un procédé basé sur une décharge à barrière diélectrique (DBD) à pression atmosphérique. Les premiers résultats sont très prometteurs et montrent qu'il est possible de pulvériser les nanoparticules de  $Zn_{0,99}V_{0,01}O$  à l'aide d'un plasma composé d'un mélange Penning Ar/NH<sub>3</sub> alimenté par une double fréquence RF-BF.

**Mot-clef :** OTC, ZnO dopé V, procédés, Sol-gel, PVD plasma à basse pression, DBD à pression atmosphérique, Propriétés physico-chimiques.