

# Influence des traitements thermiques du $Sb_2Se_3$ et du CdS

## sur les performances photovoltaïques

E. Trigeaud<sup>1</sup>, D. Ren<sup>1</sup>, X.H. Zhang<sup>1</sup>, H.L. Ma<sup>1</sup>, L. Verger<sup>1</sup>, C.Calers<sup>1</sup>, J. Even<sup>2</sup>, M. Cathelinaud<sup>1\*</sup>

*1 Institut des Sciences chimiques de Rennes (ISCR), Campus de Beaulieu, 35042 Rennes cedex*

*2 FOTON, équipe OHM, CS 70839 35708 Rennes Cedex 7*

Le  $Sb_2Se_3$  est un semi-conducteur V-VI assez répandu sur Terre et non toxique ayant la particularité de posséder une forte absorption optique dans le domaine du visible ( $E_g \sim 1.2$  eV), qui le rend attrayant pour les applications photovoltaïques. Toutefois ce cristal orthorhombique possède une seconde particularité qui est sa très forte résistivité, de l'ordre de  $10^{10}$   $\Omega\text{cm}$ . Ce dernier point peut s'expliquer par une concentration trop élevée de défauts intrinsèques, liée à sa structure cristalline mais également à une concentration trop faible de porteurs de charge. La cristallisation du  $Sb_2Se_3$  et des différentes couches constituant le dispositif, peuvent s'avérer critique en particulier pour la  $V_{OC}$ .

Nous présentons les résultats obtenus avec différentes techniques de traitements thermiques utilisées pour le  $Sb_2Se_3$  non dopé ainsi que pour la couche tampon de CdS élaborée par bain chimique. La couche de  $Sb_2Se_3$  est réalisée par pulvérisation cathodique, à partir d'une cible élaborée au laboratoire de  $Sb_2Se_3$  pur. Les résultats ont été associés à un plan d'expériences pour diminuer le nombre d'expériences à réaliser et déterminer les paramètres les plus influents. En fonction des paramètres du bain chimique et des conditions de traitements thermiques, le CdS peut cristalliser soit dans la phase hexagonale soit cubique comme le montre la figure n°1. Comme le montre le tableau n°1, la phase cubique du CdS associé à un traitement thermique du  $Sb_2Se_3$  sous un flux de sélénium, montre un fort accroissement de la tension de circuit ouvert.

Ces résultats encourageants de dispositifs PV montrent que beaucoup de travaux sont encore nécessaires pour mieux comprendre ces semi-conducteurs en couches minces.

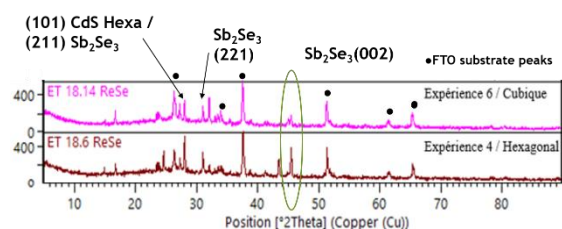


Fig n°1 : Mesures de DRX pour FTO/CdS/  $Sb_2Se_3$ .

		1 Sun (100 mW.cm <sup>-2</sup> )			
Atmosphere	Structure CdS	Voc (mV)	Jsc (mA.cm <sup>-2</sup> )	FF (%)	$\eta$ (%)
sulfur	hexagonal	367	5,75	48	1,02
air	cubic	394	7,76	50	1,57

Tableau n°1 : Influence des phases cristallines du CdS.

### Références :

- 1) Ren, D., Chen, S., Cathelinaud, M., Liang, G., Ma, H., & Zhang, X. (2020). Fundamental physical characterization of  $Sb_2Se_3$ -based quasi-homojunction thin film solar cells. *ACS applied materials & interfaces*, 12(27), 30572-30583.
- 2) Ren, D., Luo, X., Chen, S., Zheng, Z., Cathelinaud, M., Liang, G., ... & Zhang, X. (2020). Structure, morphology, and photoelectric performances of Te- $Sb_2Se_3$  thin film prepared via magnetron sputtering. *Nanomaterials*, 10(7), 1358.