

Dopage du Sb₂Se₃ pour applications photovoltaïques

D. Ren¹, X.H. Zhang¹, M. Cathelinaud^{1*}, H.L. Ma¹, F. Cheviré¹, S. Chen¹, A. Lecomte¹, X.Rocquefelte¹, L. Arzel², N. Barreau², S. Jobic²

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

²Institut des Matériaux Jean Rouxel, équipe MIOPS, BP 32229 44322 NANTES Cedex 3

Le Sb₂Se₃ 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} Ωcm . 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.

Jusqu'à présent, aucun travail n'a été publié sur l'augmentation de la concentration de porteurs de charge de Sb₂Se₃. En utilisant comme dopant du Sb₂Se₃, des éléments non toxiques tels que l'iode, l'étain, le cuivre, nous présentons des résultats obtenus aussi bien en matériaux massifs qu'en couches minces. Notre objectif étant d'obtenir des homo-jonctions de type PN avec potentialité d'applications pour le PV en couches minces. Sachant qu'un des paramètres expérimentaux identifiés pour les couches minces en plus de ceux de la synthèse et la caractérisation de matériaux massifs Sb₂Se₃ dopés, concerne une croissance préférentielle dans la direction spécifique [010]. La figure 1 montre par diffraction des rayons X (DRX), pour le dopage à l'étain du Sb₂Se₃, la variation de la cristallisation ainsi que la résistivité mesurée de couches, tout comme, la figure n°2 montre la phase unique de Sb₂Se₃ dopé cuivre obtenue par diffraction d'électrons rétrodiffusés (EBSD).

Des premiers résultats encourageants de dispositifs PV avec des rendements de 2.6% et 5.2% montrent que beaucoup de travaux sont encore nécessaires pour mieux comprendre ces matériaux innovants afin de concevoir des dispositifs à très haut rendement.

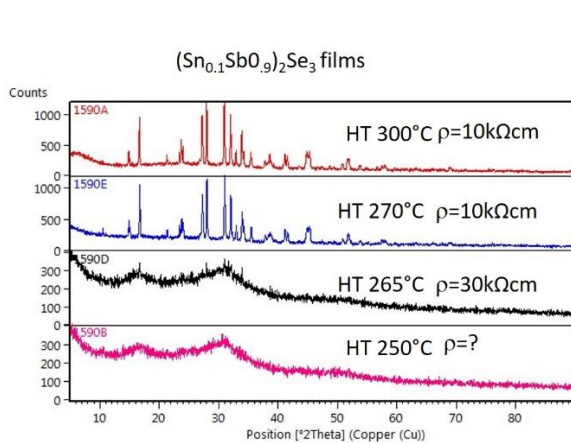


Fig n°1 : Mesures de DRX de couches de Sn:Sb₂Se₃.

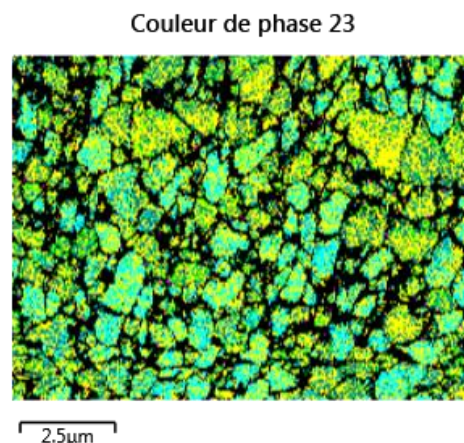


Fig n°2 Mesure EBSD d'une couche de Cu:Sb₂Se₃

Références :

- 1) Shuo Chen; Zhuanghao Zheng; Michel Cathelinaud; Hongli Ma; Xvsheng Qiao; Zhenghua Su; Ping Fan; Guangxing Liang; Xianping Fan; Xianghua Zhang : Magnetron sputtered Sb₂Se₃-based thin films towards high performance quasi-homojunction thin film solar cells, *Solar Energy Materials and Solar Cells*, Vol: 203, Page: 110154 (2019)
- 2) Shuo Chen, Xvsheng Qiao, Zhuanghao Zheng, Michel Cathelinaud, Hongli Ma, Xianping Fan and Xianghua Zhang : Enhanced electrical conductivity and photoconductive properties of Sn-doped Sb₂Se₃ crystals, *J. Mater. Chem. C*, 2018, **6**, 6465-6470