

## Fabrication, Caractérisation et Modélisation de Cellules Tandem Organique/Silicium en Configuration 3-Terminaux

J. Capdevila, M.E. Gueunier-Farret, S. Chambon

Univ. Bordeaux, CNRS, Bordeaux INP, IMS, UMR 5218, F-33400 Talence, France

Les rendements de conversion de puissance (RCP) des cellules solaires à jonction simple se rapprochent de plus en plus de la limite théorique de Shockley-Queisser, et plus particulièrement de la limite Auger de 29,4 % pour le silicium cristallin (c-Si)<sup>1</sup>. D'importants efforts de recherche sont actuellement consacrés au développement de cellules solaires tandem combinant un semi-conducteur à large bande interdite pour la cellule supérieure et une cellule inférieure en c-Si. Le RCP élevé, supérieur à 19%, obtenu récemment avec des cellules solaires organiques à jonction simple rend cette technologie crédible pour être associée au c-Si dans une configuration tandem<sup>2</sup>.

Nous présentons ici les premières étapes du développement de cellules solaires tandem organique/silicium dans une architecture à 3 terminaux<sup>3</sup>. Cette conception consiste à combiner une cellule inférieure en silicium de type n à contact arrière interdigité (IBC) avec une cellule supérieure organique de type n-i-p. Une telle technologie permet de s'affranchir des contraintes d'adaptation du photo-courant et d'une jonction tunnel entre les deux sous-cellules, étapes nécessaires dans une configuration tandem classique à 2 terminaux.

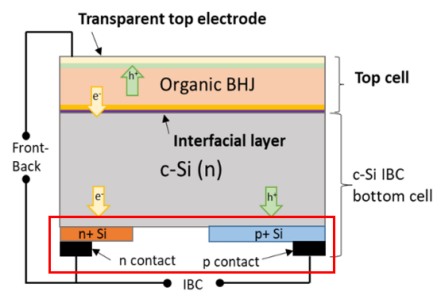


Figure : Schéma d'une cellule tandem en configuration 3 terminaux

Les premières études ont été consacrées à l'optimisation d'une cellule organique à jonction unique avec une couche active composée de l'accepteur non-fullerène à large bande interdite GS-ISO et du PBDB-T-2F en tant que polymère donneur. Afin d'optimiser cette cellule, nous avons introduit un additif solide « F8T2 ». Cette stratégie a permis d'améliorer la cristallinité et de diminuer les recombinaisons au sein de la couche active. Une telle étude conduit à des RCP de 10% et des  $V_{OC}$  de 1.20 V. Un matériau doté d'une bande interdite aussi large (1.80 eV) permet aussi d'obtenir des rendements élevés pour des applications dites « intérieures » (16% sous éclairage grâce à une LED blanche visible).

La suite de l'étude est tournée vers l'optimisation d'une électrode supérieure transparente, dont la fabrication n'endommage pas la cellule organique. Certains candidats tels que l'ITO déposé par pulvérisation cathodique et les nanofils d'argent imprimés se révèlent être prometteurs du fait de leur bonne conductivité et de leur excellente transparence.

1. Richter et al., DOI: 10.1109/JPHOTOV.2013.2270351
2. Y. Cui et al., DOI: 10.1002/adma.202102420
3. Z. Djebbour et al., DOI: 10.1002/pip.3096