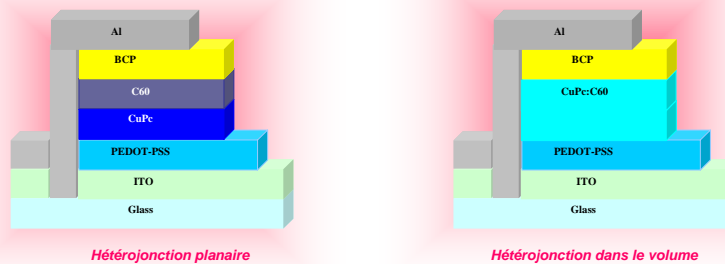


Wassim Hojeij, Bernard Ratier, André Moliton  
 Université de Limoges, Faculté des Sciences et Techniques, CNRS, UMR 6172,  
 Institut de Recherche XLIM, Département MINACOM,  
 123 Av Albert Thomas, 87 060 Limoges Cedex, France

## Introduction

Les meilleures cellules photovoltaïques organiques actuellement réalisées utilisent le concept d'hétérojonction dans le volume d'un couple donneur-accepteur de petites molécules ou de polymères. Nous optimisons des cellules photovoltaïques dont la couche active est constituée d'une hétérojonction dans le volume de petites molécules donneurs (phtalocyanines) et accepteurs (C60). Nous présentons nos premiers résultats de cellules entièrement réalisées et caractérisées sous atmosphère inerte (taux résiduel de 1 ppm de O<sub>2</sub> et de 5 ppm de H<sub>2</sub>O)

## Structure et optimisation



Les cellules photovoltaïques sont constituées d'une couche active moléculaire insérée entre une anode d'ITO (épaisseur 100 nm) et une cathode en aluminium. La taille des cellules a été fixée par la taille de la cathode d'aluminium (évaporée à travers un masque de 0,25 cm<sup>2</sup>). Une couche 30 nm de PEDOT-PSS (Baytron P), intercalée entre l'ITO et la couche donneur a essentiellement pour but de protéger cette dernière couche de la diffusion d'oxygène provenant de l'ITO. Du côté de la cathode, une couche de 2,5 nm de bathocuproïne (BCP) permet d'éviter la recombinaison d'excitons à l'interface organique-métal. L'ITO est déposé sur les substrats de verre au laboratoire par la technique de pulvérisation par faisceau d'ions (IBS).

Nous avons réalisé les cellules suivantes, en utilisant dans la couche active le couple donneur-accepteur CuPc-C<sub>60</sub>:

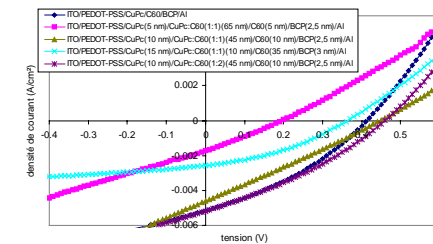
*Hétérojonction planaire* : ITO / PEDOT-PSS / CuPc (25nm) / C<sub>60</sub> (40 nm) / BCP / Al

*Hétérojonction dans le volume*

- Cellule 1 : ITO / PEDOT-PSS / CuPc (5nm) / CuPc :C<sub>60</sub>=1 :1 (45nm) / C<sub>60</sub> (5 nm) / BCP / Al
- Cellule 2 : ITO / PEDOT-PSS / CuPc (10nm) / CuPc :C<sub>60</sub>=1 :1 (45nm) / C<sub>60</sub> (10 nm) / BCP / Al
- Cellule 3 : ITO / PEDOT-PSS / CuPc (10nm) / CuPc :C<sub>60</sub>=1 :2 (45nm) / C<sub>60</sub> (10 nm) / BCP / Al
- Cellule 4 : ITO / PEDOT-PSS / CuPc (15nm) / CuPc :C<sub>60</sub>=1 :1 (10nm) / C<sub>60</sub> (35nm) / BCP / Al

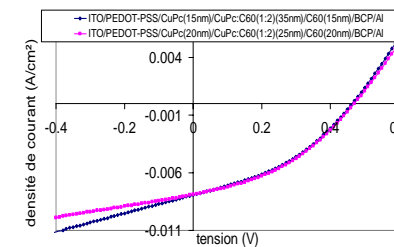
## optimization

Dans le cas des hétérojonctions de volume le mélange CuPc :C<sub>60</sub> est isolé des électrodes par une couche pure du donneur côté anode et une couche pure d'accepteur côté cathode afin d'assurer un meilleur transport des charges vers les électrodes.



Ces premiers résultats indiquent que lorsque les caractéristiques sont obtenues sous atmosphère inerte les cellules à hétérojonction de volume peuvent être plus performantes que les hétérojonctions planaires. Un rendement de conversion de 1,78 % est obtenu sous un éclairement AM1,5 de 43 mW/cm<sup>2</sup>, une tension en circuit ouvert V<sub>CO</sub> de 0,46 V.

Le meilleur facteur de forme (0,37) est obtenu dans le cas de la cellule qui possède les épaisseurs de couches donneur (côté anode) et accepteur (côté cathode) les plus importantes, avec une diminution notable de la résistance shunt de la cellule. Cette structure s'avère prometteuse pour atteindre un rendement plus élevé .



Sous un éclairement AM1,5 de 86 mW/cm<sup>2</sup> et en augmentant les épaisseurs des couches vierges (CuPc et C<sub>60</sub>) nous remarquons une augmentation du facteur de forme. Nous avons ainsi obtenu un FF = 0,382 avec un rendement de 1,62 % pour une épaisseur des couches vierges de 15 nm. Le FF s'augmente à 0,384 et le rendement à 1,67 % avec une épaisseur de 20 nm

Remerciements : Ce projet de recherche est financé par l'Agence nationale de la recherche (ANR), projet NANORGY SOL