

## **Modules photovoltaïques sans ITO élaborés à partir de solvants non halogénés : vers la production à grande échelle de modules organiques**

Olzhas. A. Ibraikulov,<sup>1</sup> Jing Wang,<sup>1</sup> Benoît Heinrich,<sup>2</sup> Stéphane Méry,<sup>2</sup> Markus Kohlstädt,<sup>3</sup> Uli Würfel,<sup>3,4</sup> Stéphanie Ferry,<sup>5</sup> Nicolas Leclerc,<sup>5</sup> Thomas Heiser<sup>1</sup> and Patrick Lévêque<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire ICube, Université de Strasbourg, CNRS, 23 rue du Loess, Strasbourg, 67037, France.

<sup>2</sup> Institut de Physique et Chimie des Matériaux de Strasbourg (IPCMS), Université de Strasbourg, CNRS, 23 rue du Loess, Strasbourg, 67034, France.

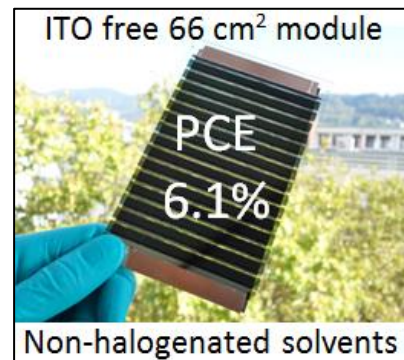
<sup>3</sup> Freiburg Materials Research Center FMF, University of Freiburg, Stefan-Meier-Str. 21, 79104 Freiburg, Germany.

<sup>4</sup> Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE, Heidenhofstr. 2, 79110 Freiburg, Germany.

<sup>5</sup> Institut de Chimie et Procédés pour l'Energie, l'Environnement et la Santé (ICPEES), Université de Strasbourg, CNRS, 25 rue Becquerel, 67087 Strasbourg, Cedex 02, France.

\* patrick.leveque@unistra.fr

Ces dernières années, les cellules photovoltaïques organiques (PVO) à hétérojonction volumique déposée par voie humide ont vu leurs performances augmenter significativement, avec des rendements de conversion supérieurs à 15 %.<sup>[1]</sup> Dans le même temps, la durée de vie des cellules PVO a atteint 10 ans voire plus.<sup>[2]</sup> Pour passer à la production de modules PVO à grande échelle, il reste néanmoins plusieurs étapes à franchir : éviter l'utilisation de matériaux rares et coûteux dans l'élaboration (l'indium par exemple) et limiter l'utilisation de solvants halogénés. Nous avons récemment démontré des rendements de conversion supérieurs à 10% avec un copolymère fluoré (PF2) en mélange avec un dérivé soluble de fullerène (PC<sub>71</sub>BM) sur des cellules PVO de surface modeste (12 mm<sup>2</sup>) et élaborées à partir d'une solution d'o-DCB, sur des substrats contenant de l'ITO.<sup>[3]</sup> Dans la présente étude, nous montrons que la même couche active déposée à partir de solvants non halogénés et sans additifs dangereux peut mener à des rendements de conversion de l'ordre de 8% sur des cellules de petite surface mais ne contenant plus d'ITO. La connexion en série de cellules PVO de même structure en modules de plus de 60 cm<sup>2</sup> et ne contenant pas d'ITO a permis d'atteindre des rendements de conversion supérieurs à 6% sans solvants halogénés ce qui constitue une étape importante vers la production de modules PVO à grande échelle.



### **Références**

[1] Y. Cui, H. Yao, J. Zhang, T. Zhang, Y. Wang, L. Hong, K. Xian, B. Xu, S. Zhang, J. Peng, Z. Wei, F. Gao, J. Hou, *Nature Commun.*, doi/10.1038/s41467-019-10351-5.

[2] S. A. Gevorgyan, M. V. Madsen, B. Roth, M. Corazza, M. Hösel, R. R. Søndergaard, M. Jørgensen, F. C. Krebs, *Adv. Energy Mater.*, **6** (2016), 1501208

[3] O. A. Ibraikulov, C. Ngov, P. Chávez, I. Bulut, B. Heinrich, O. Boyron, K. L. Gerasimov, D. A. Ivanov, S. Swaraj, S. Méry, N. Leclerc, P. Lévêque, T. Heiser, *J. Mater. Chem. A*, **6** (2018), 12038.