

Le photovoltaïque organique est-il crédible pour alimenter des nœuds IoT ?

Patrick Lévêque,^{1,*} Ashkan Pourmoslemi,¹ Roman Adamski,¹ Nicolas Leclerc², Vincent Frick¹

¹Laboratoire des Sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie (ICube), Université de Strasbourg, CNRS, 23 rue du Loess, 67037 Strasbourg, France.

²Institut de Chimie et Procédés pour l'Energie, l'Environnement et la Santé (ICPEES), Université de Strasbourg, CNRS, 25 rue Becquerel, 67087 Strasbourg, France.

*patrick.leveque@unistra.fr

Le photovoltaïque organique (OPV pour Organic Photovoltaics) démontre en conditions standard d'éclairement (AM1.5G, 100 mW/cm²) des rendements de conversion approchant voir dépassant 20%^[1]. Potentiellement, l'OPV devrait être encore plus efficace à l'intérieur des bâtiments puisque le rendement de conversion des cellules organiques augmente lorsque la puissance d'éclairement diminue et/ou en conditions artificielles d'éclairement^[2]. L'internet des objets (IoT pour Internet of Things) pourrait profiter de l'OPV afin de recharger, en période de veille, les batteries ou super-condensateurs nécessaires au fonctionnement de chaque nœud IoT. Ainsi, le développement de l'IoT générerait moins de déchets, notamment les batteries qui, sans une recharge régulière, ont une durée de vie limitée dans le temps. L'étude présentée s'inscrit dans l'utilisation de l'OPV pour alimenter des nœuds IoT. Ceci nécessite l'élaboration et l'utilisation d'une électronique adaptée, sobre en énergie. Des cellules solaires organiques dont la couche active est constituée d'une hétérojonction volumique d'un polymère fluoré donneur d'électrons PF2^[3] et de PC₇₁BM ont été élaborées, encapsulées et caractérisées en conditions d'éclairement « Indoor ». Ceci a permis de dimensionner l'électronique associée, un convertisseur Buck-Boost^[4]. En partant d'une hypothèse de consommation d'un nœud IoT de 30 mW pendant 30 ms pour la communication, il est montré (figure 1) qu'avec l'électronique adaptée, une surface de cellule OPV de 100 cm² suffit pour qu'un nœud IoT puisse transmettre toutes les 12 s dans la plupart des conditions réelles d'éclairement.

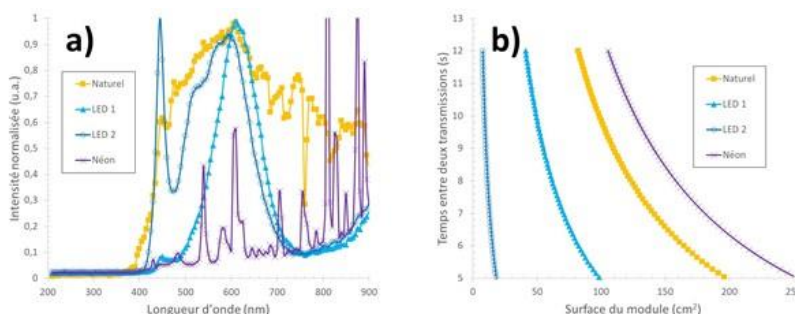


Figure 1 : a) spectres mesurés en avril 2021 à Strasbourg en éclairage naturel ou artificiel ; b) temps entre deux transmissions en fonction de la surface des modules OPV dans les mêmes conditions d'éclairement.

Références

- [1] Z. Zheng, J. Wang, P. Bi, J. Ren, Y. Wang, Y. Yang, X. Liu, S. Zhang, J. Hou, *Joule* **6** (2022) 171-184
- [2] Y. Cui, L. Hong, J. Hou, *ACS Applied Materials & Interfaces* **12** (2020) 38815-38828
- [3] O. A. Ibraikulov, J. Wang, M. Kamatham, B. Heinrich, S. Méry, M. Kohlsdadt, U. Würfel, S. Ferry, N. Leclerc, T. Heiser, P. Lévêque, *Solar RRL* (2019) 1900273
- [4] Soedibyo, B. Amri, M. Ashari, *ICITACEE* (2015) 327-332