Propriétés optoélectroniques des pérovskites hybrides : quelques résultats théoriques et expérimentaux récents

Jacky Even [a], Laurent Pedesseau [a], Mikael Kepenekian[b], Claudine Katan[b]
[a]Institut des Sciences Chimiques de Rennes, UMR 6226, Université de Rennes 1
[b]Laboratoire FOTON, UMR 6082, INSA de Rennes

A partir de 2012, la thématique des pérovskites hybrides pour le photovoltaïque a explosé au niveau mondial, alors qu'elle était totalement passée sous silence jusqu'à la fin 2011. Cette émergence soudaine a amené le magazine « Science » à classer les cellules solaires à base de pérovskites hybrides dans le « Science journal's top 10 breakthroughs in 2013 » et le journal "la Recherche" dans les 10 découvertes les plus importantes de l'année 2014. Les rendements photovoltaïques (http://www.nrel.gov/ncpv/images/efficiency_chart.jpg) ont atteint très rapidement 10% (2012), 15% (2013), puis 21% récemment dans une filière non répertoriée jusqu'en 2013.

L'équipe de simulation associant les équipes FOTON-OHM et ISCR-CTI a poursuivi récemment son travail théorique en 2015-2016, en explorant différents aspects associés aux propriétés optoélectroniques des matériaux 3D et 2D[1-5]. Des études de spectroscopie en collaboration avec les groupes de Groningen[6,7] et Stanford, permettent de mieux comprendre les rôles joués par le réseau inorganique et les cations organiques dans les propriétés excitoniques. Les collaborations entamées avec les groupes de Los Alamos, North Western University et Groningen[8,9], montrent également que la complexité des processus de génération et de transport des porteurs dans les matériaux 3D et 2D conditionnent les performances des dispositifs.

[1] J. Even, J. Phys. Chem. Lett. 6, 2238 (2015)
[2] M. Kepenekian, R. Robles, C. Katan, D. Sapori, L. Pedesseau, J. Even, ACS nano, 9, 11557 (2015)
[3] J. Even, L. Pedesseau, C. Katan, J.-S. Lauret, M. Kepenekian, D. Sapori, E. Deleporte, J. Phys. Chem. C. 119, 10161 (2015)
[4] J. Even, M. Carignano, C. Katan, Nanoscale (2016) DOI: 10.1039/C5NR06386H
[5] D. Sapori, M. Kepenekian, L. Pedesseau, C. Katan, J. Even, Nanoscale (2016) DOI: 10.1039/C5NR07175E
[6] H.-H. Fang, R. Raissa, M. Abdu-Aguye, S. Adjokatse, G.R. Blake, J. Even, M. A. Loi, Adv. Func. Mat., 25, 378 (2015).
[7] H.-H. Fang, F. Wang, S. Adjokatse, N. Zhao, J.Even, M. A. Loi, Light Sci. Appl. NPG 5, e16056 (2016) DOI: 10.1038/lsa.2016.56
[8] H. Tsai , W. Nie, J.-C. Blancon, C. Stoumpos, R. Verduzco, B. Harutyunyan, G. Gupta, S. Tretiak, M. Alam, J. Even, M. J. Bedzyk, J. Lou, P. Ajayan, M. G Kanatzidis, A. Mohite, MRS conference, Phoenix, USA, 28 march-1st april 2016
[9] W.Nie, J.-C. Blancon, A. J. Neukirch, K. Appavoo, H. Tsai, M. Chhowalla, M. A. Alam, M. Y. Sfeir, C. Katan, J. Even, S. Tretiak, J. J. Crochet, G. Gupta, A. D. Mohite, MRS conference, Phoenix, USA, 28 march-1st april 2016

The project leading to this abstract has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 687008 (GOTSolar)