

Les pérovskites hybrides halogénées: un nouveau semiconducteur pour le photovoltaïque et l'émission de lumière

E. Deleporte ^(a), H. Diab ^(a), F. Lédée ^{(a) (b)}, G. Allard-Trippé ^(a), G. Delport ^(a), K. Jemli ^(a), F. Bretenaker ^(a), C. Arnold ^(c), C. Vilar ^(c), J. Barjon ^(c), G. Bouchez ^(c), V.L.R Jacques ^(d), A. Tejada ^(d), J. Even ^(e), P. Audebert ^(b), J.-S. Lauret ^(a), D. Garrot ^(c)

^(a) LAC, CNRS, ENS Paris-Saclay, UPSud, Univ. Paris-Saclay, Orsay, 91405, France.

^(b) PPSM, CNRS, ENS Paris-Saclay, Univ. Paris-Saclay, 94235 Cachan, France

^(c) GEMaC, CNRS, UVSQ, Versailles, 78035, France.

^(d) LPS, CNRS, UPSud, Orsay, 91405, France

^(e) FOTON, CNRS, INSA Rennes, 35708 Rennes, France

Les cristaux moléculaires de pérovskites hybrides de formule générale $(R-NH_3)_pPbX_n$ (R groupement organique, X: halogène) représentent une nouvelle classe de semiconducteurs qui a effectué une percée spectaculaire dans le monde du photovoltaïque depuis 5 ans. En effet, le développement des cellules solaires contenant les pérovskites hybrides comme matériau absorbeur de lumière a connu un développement extrêmement rapide qui a permis d'atteindre des rendements records aussi élevés que 22,7% en 2017, rentrant en compétition avec les records des cellules solaires à base de silicium. En plus des applications photovoltaïques, ces cristaux moléculaires se révèlent tout à fait pertinents dans le domaine de l'émission de lumière: diodes électroluminescentes et lasers.

Ce succès fulgurant est dû au fait que les pérovskites hybrides possèdent des propriétés optiques et électroniques remarquables, combinant les avantages des semiconducteurs organiques et inorganiques. Ces propriétés excitoniques peuvent être ajustées en jouant sur la composition des molécules et la mise en forme des cristaux (couches minces, monocristaux). En particulier, nous étudierons par des expériences d'absorption, de photoluminescence et de micro-photoluminescence résolue en temps et en fonction de la température, les propriétés intrinsèques des excitons dans des monocristaux de pérovskites hybrides (figure 1).

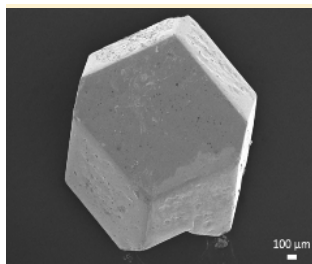


Fig. 1a : Image par Microscopie Electronique à Balayage d'un monocristal de $CH_3NH_3PbI_3$

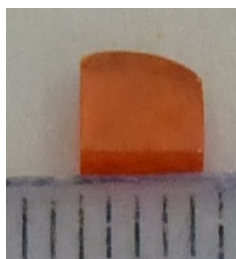


Fig. 1b : Photographie d'un cristal de $CH_3NH_3PbBr_3$

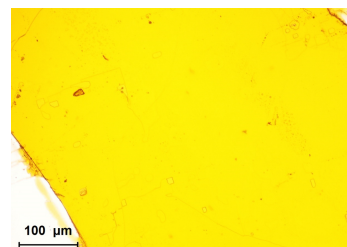


Fig. 1c : Image optique d'une couche mince de $(C_6H_5C_2H_4NH_3)_2PbI_4$ de 4 mm d'épaisseur

Acknowledgements

The project leading to this application has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme, through a FET Open research and innovation action under grant agreement No 687008