

Cellules solaires tandem pérovskite/silicium microcristallin

Khaoula Jemli¹, Erik Johnson², Denis Tondelier², Pere Roca i Cabarrocas², Yvan Bonnassieux², Bernard Geffroy¹

¹ LICSEN, NIMBE, CEA, CNRS, Université Paris-Saclay, CEA Saclay 91191 Gif-sur-Yvette, cedex France

² LPICM, CNRS, Ecole polytechnique, Institut Polytechnique de Paris, route de Saclay 91128, Palaiseau, cedex France

La surconsommation mondiale d'énergie, l'épuisement progressif des ressources fossiles et l'impact écologique ouvrent la porte à la recherche et au développements de nouvelles sources d'énergie renouvelable. Dans ce contexte, l'énergie solaire se positionne comme un bon candidat pour l'avenir énergétique de la planète. La filière silicium, domine actuellement le marché photovoltaïque, mais d'autres matériaux sont toujours étudiés pour augmenter le rendement et réduire les coûts. Durant les dix dernières années, on a vu l'émergence d'un nouveau type de cellule à base de pérovskites halogénées. Cette dernière a atteint en laboratoire un rendement supérieur à 25% en 2019. Quant à la filière silicium, le rendement d'une seule cellule sera toujours inférieur à 30% selon Shochley-Queisser. Ainsi, les cellules tandem présentent la bonne alternative pour augmenter le rendement. Dans ce cadre, la combinaison de ces deux matériaux semble la meilleure approche possible. Plusieurs publications sur les structures tandem pérovskite/ silicium sont présentes dans la littérature. La majorité utilise du silicium cristallin [1] mais aucune publication ne mentionne l'utilisation du silicium microcristallin ($\mu\text{-Si}:\text{H}$). Un des grands avantages du $\mu\text{-Si}:\text{H}$ est le déposer en film mince par PECVD (Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition), ce qui pourrait réduire le budget thermique et donc drastiquement le coût de fabrication.

Dans ce travail, nous présentons les premiers résultats sur les cellules tandem monolithiques a deux terminaux (2T) $\mu\text{-Si}:\text{H}$ /pérovskites halogénées selon la figure 1. L'optimisation d'une électrode transparente avec une faible résistivité et une grande transmission optique a été réalisé en prenant en compte les contraintes imposées par la cellule pérovskite. On montrera aussi les différents paramètres qui influencent l'efficacité de la cellule tandem : faible épaisseur du $\mu\text{-Si}:\text{H}$ par rapport au silicium cristallin, courant maximum limité par la cellule silicium, épaisseur de la couche de pérovskite et surtout les problèmes d'interface et de jonction tunnel entre les deux cellules.

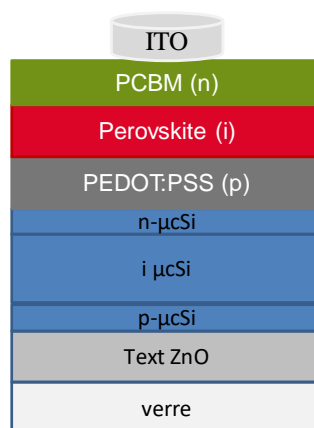


Figure 1 : structure de la cellule tandem $\mu\text{-Si} / \text{perovskite}$

[1] L. Mazzarella,* Y.H. Lin, S. Kirner, A. B. Morales-Vilches, L. Korte, S. Albrecht, E. Crossland, B. Stannowski,* C. Case, H. J. Snaith,* and R., Adv. Energy Mater. **2019**, 1803241

Les auteurs remercient l'Agence Nationale de la Recherche pour le support financier (projet Persil, ANR-16-CE05-0019)