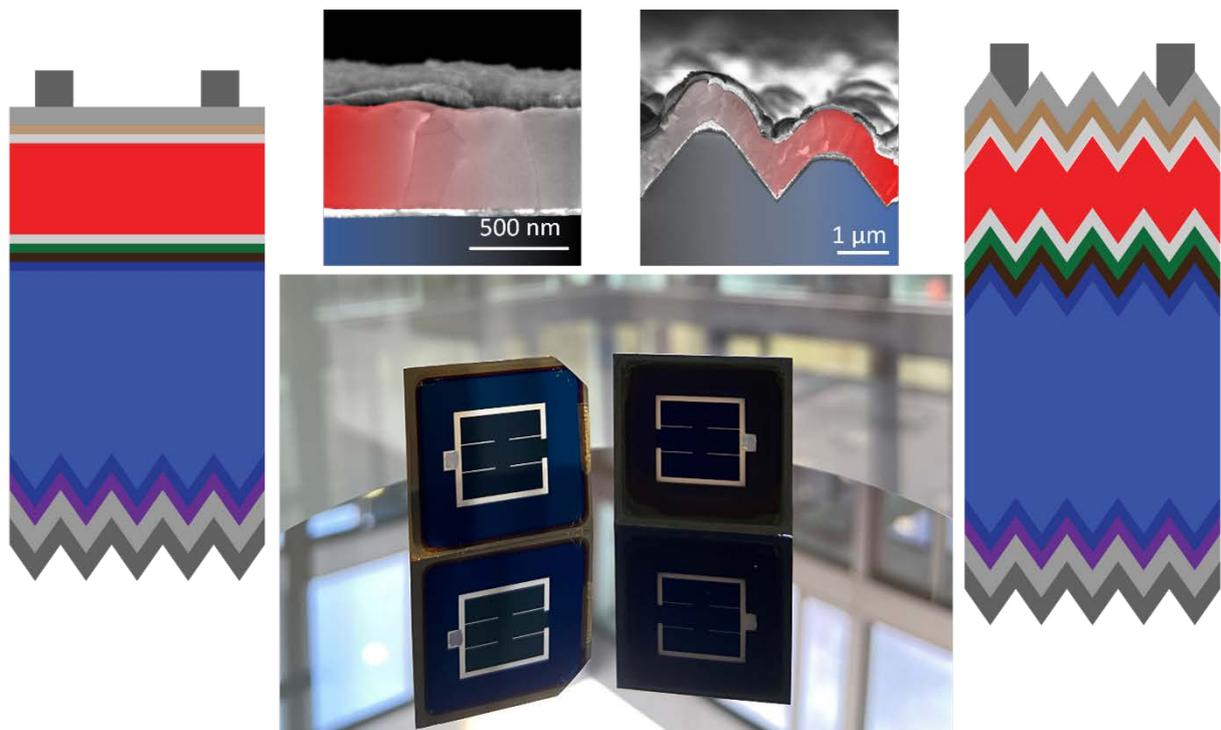


Communiqué de presse

Nouveaux records du monde pour les cellules photovoltaïques tandem pérovskite-silicium

L'EPFL et le CSEM franchissent la barre des 30 % de rendement pour les cellules photovoltaïques en tandem pérovskite-silicium et, ce faisant, établissent deux records du monde homologués.

Neuchâtel, le 7 juillet 2022 – Pour la première fois, des cellules photovoltaïques tandem pérovskite-silicium franchissent la barre des 30 % de rendement grâce aux travaux des scientifiques du Laboratoire de Photovoltaïque et Couches Minces Electroniques (PV-Lab) de l'EPFL en collaboration avec le centre suisse d'innovation CSEM. Homologués de manière indépendante par le National Renewable Energy Laboratory (NREL) aux États-Unis, ces résultats donnent un coup d'accélérateur au photovoltaïque à haut rendement et ouvrent la voie à une production d'électricité solaire encore plus concurrentielle. ([Kit presse/Images](#))



(Volets gauche et droit) Représentations de cellules en tandem pérovskite-silicium planes (à gauche) et texturées (à droite) sur leur face avant. (Volet central supérieur) Images obtenues par MEB (microscopie électronique à balayage) des deux types de dispositifs conçus par l'EPFL et le CSEM. (Volet central inférieur) photo des cellules correspondantes. Crédits : D. Türkay (EPFL), C. Wolff (EPFL), F. Sahli (CSEM), Q. Jeangros (CSEM).

L'augmentation du rendement de conversion des cellules photovoltaïques est importante pour deux raisons. Sur le long terme, elle constitue le meilleur moyen de réduire les coûts de l'électricité solaire. Sur le court terme, elle est idéale pour favoriser l'adoption du photovoltaïque pour des applications où l'espace à disposition est limité, par exemple, les toitures, les façades, les véhicules, voire les drones.

Toutefois, le rendement des cellules photovoltaïques est fondamentalement limité par leurs matériaux constitutifs. Les technologies les plus répandues à ce jour font appel au silicium. Malgré son succès, le silicium a une limite de rendement théorique d'environ 29 %. Les niveaux atteints par les meilleures cellules de laboratoire aujourd'hui sont légèrement en deçà de 27 %, ce qui laisse très peu de marge de progression pour l'avenir.

Dans la course à l'innovation pour s'affranchir de cette limitation du silicium, les scientifiques ont ajouté une ou plusieurs cellules complémentaires au silicium pour former des cellules « tandem ». La lumière visible du soleil, dont l'énergie est plus haute, est absorbée par la cellule supérieure, tandis que la lumière infrarouge, à énergie plus basse, est absorbée par la cellule silicium placée à l'arrière de la cellule tandem. Les pérovskites à halogénure ont été identifiés comme un complément idéal au silicium car, ensemble, ils peuvent convertir plus efficacement la lumière en électricité, sans augmenter exagérément les coûts de fabrication.

Double record du monde

« Nous avons franchi un cap psychologique », déclare Christophe Ballif, directeur du PV-Lab de l'EPFL et du Sustainable Energy Center (SE-Center) du CSEM. « Nous avons validé expérimentalement le potentiel de haut rendement des tandems pérovskite-silicium. La barre de 30 % d'efficacité avait déjà été franchie avec d'autres matériaux, à savoir les semiconducteurs III-V utilisés dans des cellules à deux ou trois jonctions. Toutefois, ces matériaux et leurs procédés de fabrication sont trop onéreux pour favoriser la transition énergétique. En effet, ces dispositifs sont mille fois plus coûteux que les cellules photovoltaïques au silicium. Nos résultats sont les premiers à montrer que la barre des 30 % peut être franchie avec des matériaux et procédés potentiellement bon marché, ce qui devrait ouvrir de nouvelles perspectives d'avenir au photovoltaïque », s'enthousiasme Christophe Ballif.

Les chercheuses et chercheurs de Neuchâtel ont réussi à améliorer le rendement de deux types de tandems pérovskite-silicium. Dans un premier temps, ils ont adapté les matériaux et les techniques de fabrication afin de déposer des couches de pérovskite de haute qualité sur des cellules en silicium planes. Ils ont atteint un rendement de conversion de 30,93 % pour une cellule de 1 cm². Dans un deuxième temps, grâce à une nouvelle version d'un procédé hybride de déposition combinant phase vapeur et une solution liquide compatible avec les surfaces texturées du silicium, ils ont réalisé une cellule atteignant un rendement de conversion de 31,25 % (toujours sur 1 cm²). Ces résultats constituent **deux** nouveaux records du monde : l'un pour l'architecture plane et l'autre pour l'architecture texturée. La deuxième approche fournit un courant plus élevé et est compatible avec la structure des cellules photovoltaïques industrielles en silicium utilisées actuellement. Le précédent record de conversion de rendement pour des cellules photovoltaïques en tandem pérovskite-silicium a été établi en 2021 [par une équipe du Helmholtz Zentrum de Berlin, laquelle avait atteint 29,8 %](#). Les nouveaux records de l'EPFL et du CSEM ont été homologués aux États-Unis de manière indépendante par le [National Renewable Energy Laboratory \(NREL\)](#).

Un avenir radieux

« Fort de ces résultats en matière de rendement, la R&D doit désormais aller plus loin, afin de les reproduire sur des surfaces plus grandes et de s'assurer que ces nouvelles cellules peuvent maintenir une production d'électricité stable sur nos toitures et ailleurs pendant une durée de vie standard », fait remarquer Quentin Jeangros du CSEM. *« Nous savions que les technologies tandems pérovskite-silicium pouvaient potentiellement franchir la barre symbolique des 30 % d'efficacité. Mais c'est la première fois que cette hypothèse, annoncée il y a longtemps, est prouvée, ce qui, espérons-le, pourra ouvrir la voie à une électricité durable encore moins chère à l'avenir »,* déclare Christian Wolff de l'EPFL en guise de conclusion.

Ces travaux de recherche ont été menés par l'équipe de l'EPFL PV-Lab à Neuchâtel (Dr. Xin Yu Chin, Deniz Türkay, Kerem Artuk, Dr. Mathieu Boccard et leurs collègues du groupe « Tandem Photovoltaics » de l'EPFL dirigé par Dr. Christian Wolff), en collaboration avec des scientifiques du CSEM (Dr. Brett Kamino, Dr. Florent Sahli, Dr. Soo-Jin Moon, Arnaud Walter et leurs collègues, sous la direction de Dr. Quentin Jeangros). Ils ont été subventionnés par l'Office fédéral suisse de l'énergie, le Fonds national suisse de la recherche scientifique, la Commission européenne, les Services Industriels de Genève et l'Advanced Manufacturing Initiative du domaine des EPF.

Informations supplémentaires sur le projet

EPFL

Christian Wolff (EN / DE)

Collaborateur scientifique

Laboratoire de photovoltaïque et couches

minces électroniques

Tél. : +41 21 693 9720

E-mail: christian.wolff@epfl.ch

CSEM

Quentin Jeangros (FR / EN)

Group Leader Perovskite Materials & Devices

Sustainable Energy Center

Tél. : +41 32 720 5774

E-mail: quentin.jeangros@csem.ch

Demandes d'information générales

CSEM

Ada Hinrichs

Marketing and Communication Leader

Tél. : 41 78 658 4042

E-mail: media@csem.ch

À propos de l'EPFL

L'EPFL est la plus cosmopolite des universités techniques européennes. Elle accueille des étudiants, professeurs et collaborateurs de plus de 120 nationalités. À vocation à la fois suisse et internationale, l'EPFL est centrée sur trois missions : l'enseignement, la recherche et l'innovation.

L'EPFL collabore avec un important réseau de partenaires comprenant notamment les autres universités et hautes écoles, les écoles secondaires et gymnases, l'industrie et l'économie, les milieux politiques et le grand public, ceci dans le but d'avoir un véritable impact pour la société.

Le [Laboratoire de photovoltaïque et couches minces électroniques](#) (PV-Lab) de l'EPFL est un pionnier dans de nombreux domaines des procédés et dispositifs en silicium à couche mince, l'hétérojonction de silicium, les cellules à contacts de passivation et les cellules photovoltaïques tandem, ainsi que dans le domaine de la fiabilité des modules PV. Ses activités recouvrent aussi les détecteurs spécialisés, les revêtements pour le diagnostic médical et la gestion de l'énergie.

www.epfl.ch

A propos du CSEM – Relever les défis de notre temps

Le CSEM est un centre d'innovation suisse de renommée internationale, qui développe des technologies de rupture à fort impact sociétal et les transfère à l'industrie. En tant qu'organisation de type public-privé, il a pour mission de soutenir l'activité d'innovation des entreprises et de renforcer l'économie. Le CSEM est actif dans les domaines de la microfabrication de précision, la digitalisation et les énergies durables. 550 collaboratrices et collaborateurs issus de 44 pays travaillent chaque jour en étroite collaboration avec des universités, des instituts de recherche et des acteurs industriels de premier plan. Le CSEM a son siège principal à Neuchâtel, et possède des sites dans les cantons de Bâle, Berne, Obwald, Zurich et les Grisons.

Le [Sustainable Energy Center \(SE-Center\) du CSEM](#) est spécialisé dans les modules et cellules photovoltaïques en silicium et à configuration tandem de pointe, les solutions PV spécialisées pour le bâtiment, les systèmes de récupération d'énergie, le stockage et les batteries, la gestion de l'énergie et les solutions numériques pour le domaine de l'énergie.

www.csem.ch

