

Une solution performante et à bas coût pour stocker l'énergie solaire

Comment faire pour stocker l'énergie solaire ? En la transformant en hydrogène. Des chercheurs de l'EPFL et du CSEM y sont parvenus avec des cellules solaires disponibles dans le commerce et un système sans matériaux rares. Résultat : une performance, stabilité et limitation des coûts jamais atteintes.

Comment stocker l'énergie solaire, pour les moments où le soleil ne brille pas ? Une solution prometteuse consiste à convertir cette énergie en hydrogène, par électrolyse de l'eau. Il s'agit de «casser» des molécules d'eau en hydrogène et en oxygène, en utilisant le courant électrique produit par un panneau photovoltaïque. L'hydrogène propre peut ensuite être stocké, puis restituer de l'électricité à la demande, ou encore servir de carburant.

Mais tout n'est pas si simple. Malgré des résultats prometteurs obtenus en laboratoire ces dernières années, les technologies de production d'hydrogène sont encore trop instables ou trop onéreuses ou pas assez matures pour être commercialisées à large échelle.

A l'EPFL et au CSEM, des chercheurs ont choisi de combiner des composants ayant déjà fait leurs preuves dans l'industrie pour fabriquer un système robuste et efficace, qui fait l'objet d'une publication dans le *Journal of The Electrochemical Society*. Leur dispositif dépasse les efforts précédents en termes de stabilité, performances et limitation des coûts.

Parcourir 10'000 km par année avec une voiture à hydrogène

Leur prototype se compose de trois cellules solaires en silicium cristallin nouvelle génération connectées entre elles, et reliées à un système d'électrolyse sans matériaux rares. Il atteint un taux de conversion de l'énergie solaire en hydrogène de 14,2%, et a déjà pu fonctionner pendant plus de 100 heures dans sa version test. Ce résultat constitue un record mondial de rendement avec des cellules solaires en silicium, mais aussi un record de production d'hydrogène sans matériaux rares. Sans compter la grande stabilité inhérente au système.

«Si on installait 12 à 14m² de ces cellules photovoltaïques en Suisse, il serait possible de stocker assez d'hydrogène pour parcourir 10'000 km par année au volant d'une voiture à pile à hydrogène», illustre l'un des co-auteur de l'étude Christophe Ballif, chercheur EPFL et directeur du PV-center du CSEM.

L'avantage des cellules à haut voltage

La recette d'une telle performance ? Elle réside dans l'optimisation de tous les composants. Mais aussi dans l'utilisation d'un type de cellules photovoltaïques en silicium cristallin «hybrides» dites à hétérojonction, dont la structure en sandwich avec du silicium cristallin et du silicium amorphe permet d'obtenir un très haut voltage. Grâce à cette particularité, il est possible, en connectant seulement trois de ces cellules entre elles, de générer une tension

optimale pour entraîner l'électrolyse. La partie électrochimique est quant à elle réalisée avec un catalyseur en Nickel, un matériau abondant.

«Avec des cellules en silicium cristallin traditionnelles, nous aurions dû connecter quatre cellules pour obtenir le même voltage, indique Miguel Modestino, co-auteur de la publication. C'est ce qui fait la force du dispositif.»

Une méthode stable et économiquement viable

En matière de coûts, de performance et durée de vie, le nouveau système est unique. «Nous voulions développer un système efficace et utilisable dans les conditions actuelles, explique Jan-Willem Schüttauf, chercheur au CSEM et co-auteur de l'étude. Les cellules à hétérojonction que nous utilisons font partie de la famille des cellules en silicium cristallin, qui à elles seules représentent déjà environ 90% du marché des panneaux photovoltaïques. C'est une technologie connue et robuste dont la durée de vie est de plus de 25 ans. Elle recouvre d'ailleurs la façade sud du bâtiment du CSEM à Neuchâtel», ajoute le chercheur.

Dans la recherche qui nous occupe, les scientifiques ont utilisé un type standard de cellules à hétérojonction, de façon à prouver leur concept. En utilisant les meilleures de ces cellules, il serait possible d'obtenir un rendement au dessus de 16%.

Source: [Solar-to-Hydrogen Production at 14.2% Efficiency with Silicon Photovoltaics and Earth-Abundant Electrocatalysts](#)

La recherche fait partie du projet nano-tera [SHINE](#)

Contact chercheur :

EPFL

Miguel Modestino (anglais)

miguel.modestino@epfl.ch

+41 21 693 73 18

CSEM

Jan-Willem Schüttauf (anglais / français)

Jan-Willem.SCHUeTTAUF@csem.ch

+41 32 720 57 72

Contact média :

Laure-Anne Pessina

laure-anne.pessina@epfl.ch

+41 79 360 25 38