

Labo story

La course au rendement solaire

Laboratoire de photovoltaïque (STI)
Collaborateurs: 50
Site internet:
<http://pvlab.epfl.ch/>

↳ **ÉNERGIE:** Spécialisé dans les cellules solaires en couches minces, le Laboratoire de photovoltaïque de l'EPFL, situé à Neuchâtel, cherche à en faire baisser le coût de production et augmenter le rendement. Moins gourmandes en silicium que leurs cousines traditionnelles, elles pourraient permettre d'ici 20 ans de couvrir 5 à 10 % de la production énergétique en Suisse.

Cécilia Carron-Gasco
Médias & communication
Alain Herzog - Photographe

Les cellules solaires en couche mince de silicium, sur lesquelles travaille le Laboratoire de photovoltaïque (PV-Lab), sont de 100 à 300 fois plus fines que les plaques photovoltaïques standards. L'objectif phare de l'équipe de Christophe Ballif est de contribuer à faire passer, grâce à cet avantage de quantité, le coût de production du mètre carré sous la barre des 100 francs pour un rendement de 10 à 12%. «Atteindre ce but ouvrirait un marché gigantesque puisque cela mettrait le kWh solaire à 6-8 centimes dans le sud de l'Europe», explique le professeur. «Le laboratoire, dirigé alors par Arvind Shah, a inventé la technologie micromorphe qui consiste à combiner une cellule de silicium microcristallin (qui absorbe jusque dans l'infra-



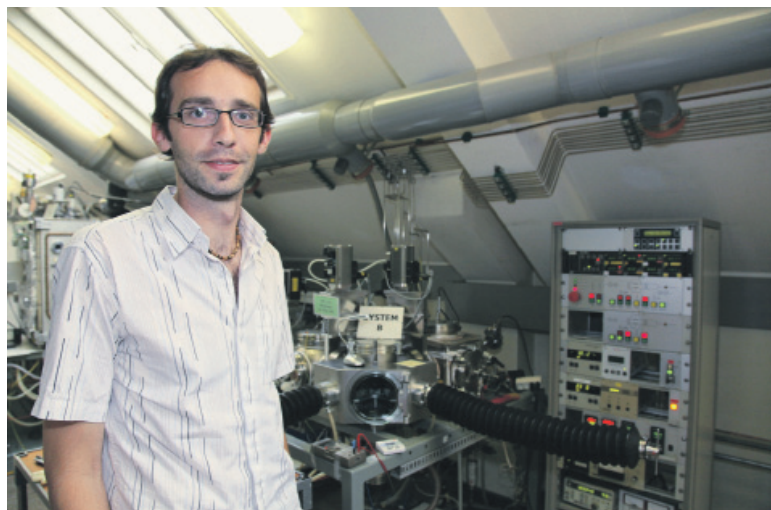
Christophe Ballif à l'entrée du laboratoire sis à Neuchâtel © ALAIN HERZOG

rouge) avec une autre en silicium amorphe (qui capte le bleu et le vert et que l'on trouve par exemple dans les calculatrices)», explique le professeur. Cette combinaison

permet donc d'utiliser de manière optimale le spectre solaire. Sur le long terme, pour concurrencer la technologie des plaquettes «épaisses» utilisée dans 85% des

cas, l'efficacité de conversion devrait avoisiner les 14%. «Nous sommes pour l'instant aux environs de 12%.»

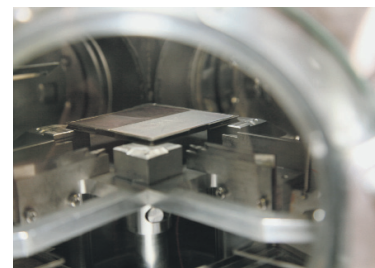
Comment y parvenir? Pour cela, l'équipe, qui compte une trentaine de chercheurs sur les cinquante collaborateurs du laboratoire, est divisée en groupes de spécialistes pour chaque couche de la cellule. «Nous sommes un des seuls laboratoires au monde à avoir des personnes à la pointe dans chaque domaine: les procédés plasmas utilisés pour déposer les couches de silicium, les couches transparentes conductrices qui «sandwichent» les couches de silicium ou les dépôt sur des feuilles de plastique ou sur les plaques de verre», souligne-t-il. «Il va sans dire que c'est un net avantage de pouvoir travailler sur chaque composant et en discuter de manière interne». L'institut neuchâtelois a transféré sa technologie à Oerlikon Solar qui a déjà vendu une douzaine de lignes de fabrication à ses clients. «De quoi produire 1 TWh par an, soit 500 fois ce que fournira le parc prévu sur les toits de l'EPFL.»

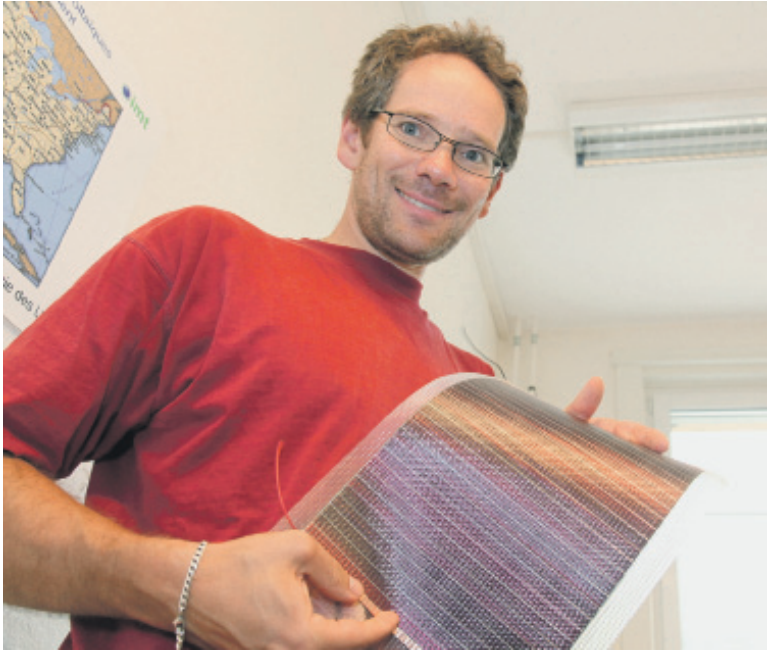


← UN NANOMÈTRE DE SILICIUM PAR SECONDE

Les couches semi-conductrices de silicium amorphe et microcristallin sont obtenues par dépôt plasma en phase chimique. Les variations de paramètres permettent d'obtenir les deux matériaux. La fabrication des cellules micromorphes est longue. «Cela peut prendre jusqu'à 1h30. L'un de nos buts est donc de mettre au point des procédés qui accélèrent le processus afin de faciliter la production industrielle», explique **Matthieu Despeisse**. Une approche complémentaire, est de diminuer la quantité de silicium grâce à des couches d'oxyde de

zinc nano-texturées. Ces couches piègent la lumière et permettent de multiplier par 5 à 10 l'épaisseur effective du silicium.

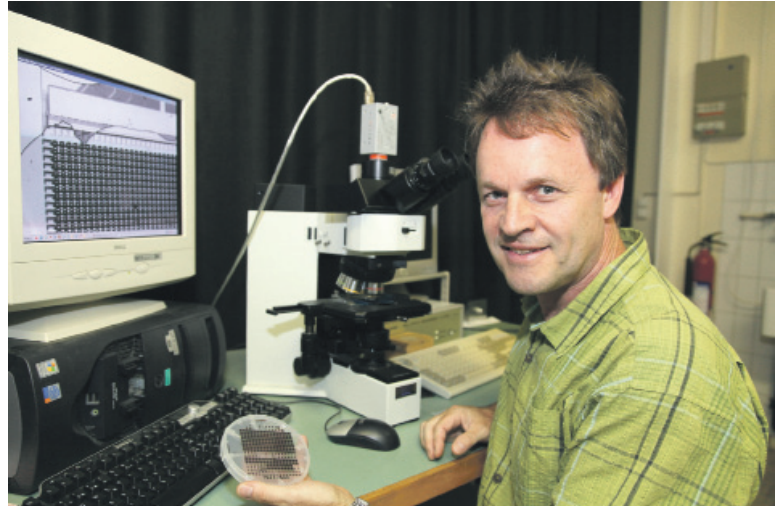




↓ DES CELLULES SOLAIRES SPATIALES

Nicolas Wyrsh est à la recherche d'autres applications pour les technologies développées dans le laboratoire, comme par exemple des cellules solaires «spatiales», extrêmement fines et flexibles. «Leur légèreté rend possible l'idée de transmettre sur terre l'énergie fournie par des panneaux dans l'espace grâce à des systèmes de micro-onde». D'autres recherches

portent sur des puces au silicium amorphe, plus résistant que le microcristallin. «On tente également de faire fonctionner des écrans d'ordinateurs grâce à des transistors silicium microcristallin afin d'atteindre de meilleures performances et une baisse des coûts de fabrication.»



↑ LE PLASTIQUE COMME SUPPORT

«Nous travaillons sur des feuilles de PET (comme les bouteilles en plastique) et approchons le point de fusion du support lors de la fabrication qui est donc plus compliqué. Récemment nous avons atteint un rendement de près de 10% sur ces

feuilles plastiques» explique **Franz-Josef Haug**. Leur performance est inférieure de 10% environ à celui de leur homologue sur verre. Mais leur flexibilité, permet une application sur de nombreux supports.



↓ TESTER LA RÉSISTANCE SUR 25 ANS

Dernière étape de la fabrication d'une cellule: l'intégration de contacts électriques et l'encapsulation. «Notre travail consiste à mettre au point des procédés de fabrication et des polymères capables de résister aux intem-

péries et qui ne jaunissent pas à long terme», explique **Laure-Emmanuelle Perret-Aebi**, seule chimiste de l'équipe. Dans son laboratoire, de gros engins occupent quasiment tout l'espace. «Nous fabriquons les panneaux dans des «presses» spécialisées. Un simula-

teur solaire permet de mesurer l'efficacité des modules. Nous faisons vieillir les panneaux artificiellement de manière à tester leur résistance sur 25 ans. Les tests comprennent chaleur, humidité, UV, chocs thermiques, bombardements à la grêle. Tout y passe». ☐

↑ CELLULES À TRÈS HAUTS RENDEMENTS

Finalement, le laboratoire explore un axe de recherche sur les combinaisons entre silicium amorphe déposé par plasma et silicium cristallin en plaquette. «Cette technologie appelée hétérojonction silicium devrait permettre de dépasser les 20% de rendement dans un avenir proche. Cette efficacité offre des perspectives très intéressantes car ils permettent de réduire fortement les coûts d'installation par m², même si les cellules sont plus chères que celles en couches minces» affirme **Stefan de Wolf**.

