

recherche Mardi 27 septembre 2011

## L'IMT développe un nouveau procédé de fabrication pour cellules solaires

Par Ghislaine Bloch

**Les cellules sont capables de capter davantage de lumière. Un rendement de presque 12% a été atteint**

Des grandes plaques noires, ocre et orange sont exposées sur la terrasse neuchâteloise de l'Institut de microtechnique de Neuchâtel (IMT). Ces modules discrets s'intégreront bientôt aux toitures de maisons sans que l'on puisse imaginer qu'il s'agit de panneaux solaires. Plus rien à voir avec les traditionnels modules bleutés et striés que l'on trouve dans les brico-loisirs. Ces grandes plaques exposées constituent un exemple des recherches du Laboratoire photovoltaïque de l'IMT (Institut de microtechnique), rattaché à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL).

L'avenir du solaire à couches minces est concocté dans la grande marmite à idées de ce laboratoire. Le groupe de recherche du professeur Christophe Ballif s'est lancé comme défi de fabriquer des cellules photovoltaïques jusqu'à mille fois plus minces que des cellules classiques (silicium cristallin). Seul problème: plus les cellules sont minces, moins elles absorbent les rayons du soleil et moins elles produisent d'électricité. Les chercheurs ont donc trouvé un moyen pour piéger la lumière et augmenter son absorption dans le silicium. «Grâce à ce nouveau procédé de fabrication, nous augmentons jusqu'à 50% la quantité de lumière captée», explique le chercheur Corsin Battaglia. Le procédé, publié dans l'édition de septembre du journal *Nature Photonics*, a été présenté, il y a deux semaines, à la European Photovoltaic Solar Energy Conference qui s'est tenue à Hambourg.

Traditionnellement, les cellules sont fabriquées, entre autres, à partir d'oxyde de zinc, un matériau transparent abondant dans la nature et non toxique qui pousse en forme de petits cristaux pyramidaux. Ces derniers permettent à la lumière de se diffuser beaucoup plus efficacement dans le silicium. «Comme il est difficile de modifier la forme pyramidale que prennent naturellement ces cristallites pour obtenir une meilleure diffusion de la lumière, nous avons eu l'idée de contraindre ces cristaux à croître sur un autre support, un moule en inversé avec la structure souhaitée, explique Corsin Battaglia. Grâce à ce procédé, nous sommes parvenus à créer des formes arbitraires ce qui permettra de trouver la structure donnant un piégeage optimal de la lumière.»

Quand est-ce que la technique sera-t-elle industrialisée? «Je ne peux pas encore me prononcer. Le procédé en est encore au stade expérimental», répond Corsin Battaglia.

Le marché est actuellement dominé par le silicium cristallin qui offre un meilleur rendement énergétique (environ 20%). «De notre côté, nous sommes parvenus à atteindre un rendement de presque 12%», explique-t-il. Cela signifie que ces cellules produisent environ 120 watts par mètre carré à partir des rayons du soleil.

La fabrication des modules en silicium cristallin est gourmande en énergie. Ces cellules, d'une épaisseur d'environ 200 micromètres, nécessitent l'utilisation de beaucoup de matière première et d'énergie pour les produire. Des températures s'élevant à 1400 degrés sont nécessaires pour produire ces modules. La technique des couches minces permet d'économiser sur le coût de fabrication par rapport aux cellules traditionnelles car l'épaisseur du silicium ne dépasse pas 200 à

250 nanomètres.

«Nous décomposons le silicium grâce à des procédés de plasma à très haute fréquence ce qui nous permet de travailler à une température de 200 degrés», explique Corsin Battaglia. On parle d'un retour énergétique de moins d'une année contre trois ans pour le cristallin traditionnel. Elles restent également moins chères à produire mais les entreprises spécialisées dans les couches minces sont sous pression. «La Chine a mis en place des capacités de production énormes pour le silicium cristallin avec des taux d'intérêt très intéressants. Cela mène à des distorsions du marché, affirme Christophe Ballif. Les fabricants chinois vendent des modules à prix meilleur marché même si, à volume égal, les méthodes de production avec les couches minces ont un potentiel pour être encore nettement plus avantageuse.»

Actuellement, les modules en couches minces vendus représentent 13,5% du marché mondial. La production devrait continuer à progresser.

Le solaire semble être le principal pilier de la sortie du nucléaire. En Suisse, selon le gouvernement, le solaire photovoltaïque devrait fournir, à l'horizon 2050, 10,4 milliards de kWh par an, soit près de la moitié de la production actuelle des cinq réacteurs nucléaires en service. Pour y parvenir, l'enjeu consiste à diminuer les coûts de production et améliorer les rendements. La technologie neuchâteloise, qui a donné naissance à plusieurs sociétés, à l'exemple d'Oerlikon Solar, VHF Technologies ou Roth & Rau Switzerland, y contribue. D'autres technologies, dites de couches minces, y participent également.