

*Deux laboratoires romands sont à la pointe pour les cellules photovoltaïques.*

## La Suisse réinvente l'énergie solaire

*L'industrie photovoltaïque est en plein essor, mais elle est toujours trop coûteuse face à d'autres sources d'énergie. Pourtant, les découvertes d'un laboratoire neuchâtelois annoncent des cellules efficaces et surtout moins chères.*

SUSANA JOURDAN ET JACQUES  
MIRENOWICZ

---

D'une manière générale, le solaire photovoltaïque n'est, à ce jour, pas compétitif avec les autres sources d'électricité. Pour le devenir, les panneaux solaires doivent consommer moins de matière et d'énergie lors de leur fabrication. L'enjeu, technologique, est de parvenir à fabriquer des cellules photovoltaïques de plus faible épaisseur que les cellules actuelles. Et, pour cela, de trouver des substituts aux semi-conducteurs à base de silicium cristallin et de silicium amorphe qui sont les plus largement disponibles sur le marché (voir ci-dessous).

L'affaire semble d'ores et déjà jouable pour le marché de faible puissance, c'est-à-dire les cartes à puces, les jeux vidéo, les appareils électroniques, etc. En revanche, l'objectif n'est pas atteint pour les applications de grande puissance, c'est-à-dire l'alimentation des habitations et du réseau.

### DU TITANE COLORE

A l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), le professeur Michael Graetzel a mis au point des cellules «nanocristallines» qui utilisent comme semiconducteur une fine couche d'oxyde de titane coloré qui minimise la consommation de matière. Plus de cent groupes de recherche dans le monde explorent le potentiel de ces cellules.

Notamment à Yverdon, où la société Leclanché, qui a acquis une licence sur cette invention, développe des cellules photovoltaïques de faible puissance par le biais de sa filiale Greatcell Solar.

Mais c'est plus encore Arvind Shah qui peut être fier. D'origine indienne, ce physicien professeur à l'Université de Neuchâtel a conçu et développé une variante de la technique de déposition par plasma, à très haute fréquence (Very High Frequency: VHF). A partir de plasma de silane (gaz contenant du silicium), sa méthode révolutionnaire lui permet de déposer de façon contrôlée des atomes de silicium non pas sur du verre, mais sur des feuilles de plastique. Les couches de silicium qui en résultent sont ultrafines (0,5 micromètre). Et l'atout décisif de cette technique est qu'elle nécessite très peu d'énergie.

### FLEXIBLE ET INCASSABLE

C'est ainsi que Pedro Torres et Diego Fischer, qui ont obtenu leur doctorat dans le laboratoire d'Arvind Shah, ont lancé, en février 2000, une spin-off: VHF-Technologies SA. Pour fonder leur entreprise, ils ont acheté une licence du brevet sur la technique de déposition par plasma à très haute fréquence. Leur premier produit est une cellule photovoltaïque de faible rendement (3 à 5%), très mince (50 micromètres), flexible, incassable, très légère, qui ne nécessite pas d'encapsulation en verre et qui, fonctionnant en lumière artificielle, est adaptée aux utilisations

d'intérieur. «Nous visons pour le moment le «gadget market», explique Pedro Torres, «c'est-à-dire le marché des applications de faible puissance.»

#### DIX ANS DE VIE

La dépense énergétique nécessaire pour fabriquer la cellule de VHF équivaut à six mois de son fonctionnement. En tenant compte d'une durée de vie moyenne de cette cellule de plus de dix ans, le bilan énergétique est donc très avantageux.

Avec le soutien de la Commission fédérale pour la technologie et l'innovation (CTI), l'équipe de VHF-Technologies - en tout sept personnes - développe, à l'Ecole d'ingénieurs du canton de Neuchâtel, au Locle, deux machines qui devraient permettre d'utiliser la technique de déposition par plasma au niveau industriel. La première machine doit servir à déposer les couches de silicium, la seconde doit servir à déposer une couche d'oxyde d'étain qui relie les cellules entre elles.

#### PAS ENCORE PRETES

Le savoir-faire contenu dans ces machines est un élément important du potentiel industriel photovoltaïque suisse. Car ne s'arrêtant pas en si bon chemin, Arvind Shah a aussi conçu des cellules «microcristallines tandem» qui associent les vertus des siliciums cristallin et amorphe. Et alors que leur épaisseur est au moins 400 fois moindre (0,5 micromètre) que celle des cellules cristallines (200-400 micromètres), leur rendement reste bon (environ 10%). Ces cellules ne sont pas encore prêtes pour la production industrielle, mais leur fabrication repose sur la même technique de déposition par plasma à très haute fréquence.

Et si les recherches d'Arvind Shah débouchent sur la possibilité de passer à la phase industrielle, VHF-Technologies cherchera alors à valoriser son expérience acquise dans le «gadget market» pour monter d'un cran ses ambitions et passer à la production d'applications de haute puissance. «Si le contexte économique devient favorable», confirme Pedro Torres, «nous mettrons à profit notre savoir-faire pour produire des cellules de grande puissance. La Suisse, qui apparaît très à la pointe dans la recherche et l'utilisation du solaire, pourrait ainsi donner naissance à une industrie du photovoltaïque des plus compétitives. Mais la prudence reste de mise. Car il ne suffit pas d'occuper la pole position. Il faut aussi ne pas se faire griller sur la ligne de départ.