

Le Matin Dimanche  
1001 Lausanne  
021/ 349 49 49  
www.lematin.ch

Genre de média: Médias imprimés  
Type de média: Presse journ./hebd.  
Tirage: 135'609  
Parution: hebdomadaire

N° de thème: 999.056  
N° d'abonnement: 1086739  
Page: 27  
Surface: 103'209 mm<sup>2</sup>

# Les chercheurs neuchâtelois inventent les cellules solaires efficaces et bon marché

**Innovation** Le professeur Christophe Ballif dirige deux labos qui multiplient les prouesses techniques faisant du solaire une énergie à bas coût.

**Pierre Veya**

pierre.veya@lematindimanche.ch

La passion ne le lâche jamais. Sur le toit de l'immeuble qui abrite un de ses laboratoires, le professeur Christophe Ballif ne peut s'empêcher d'ôter d'un geste rapide le petit tas de poussière qui s'est collé sur l'un des modules photovoltaïques. Ce scientifique, qui dirige le double laboratoire PV (pour photovoltaïque) de l'EPFL à Neuchâtel et le PV-Center du CSEM (Centre suisse d'électronique et de microtechnique), n'a pourtant rien d'un maniaque. Mais il a un profond respect pour la technologie qui fonctionne, qui améliore l'état de la planète. C'est un homme engagé, un pionnier du solaire en Suisse, l'héritier des travaux fondateurs du professeur Arvind Shah, à l'origine de la filière solaire à Neuchâtel.

A 46 ans, le professeur Christophe Ballif dispose d'un outil de travail exceptionnel: la recherche de base, fondamentale, avec l'EPFL et, depuis 2013, la force de frappe technologique du CSEM (il en est aussi un des vice-présidents), soit deux équipes totalisant près de 80 chercheurs. Pour y parvenir, ce fut un long combat, budgétaire et politique. Le virage énergétique

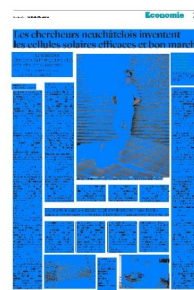
déclenché au lendemain de la catastrophe de Fukushima a permis de nouvelles ambitions, de réunir les moyens humains et matériels pour relancer l'investissement dans une recherche qui vivait jusque-là avec des moyens limités et dispersés. Mais, aujourd'hui, la liste des innovations qui sortent de ces deux laboratoires est impressionnante. En vrac:

- nouvelles cellules solaires cristallines à haut rendement (à base de silicium) dites à hétéro-jonction, commercialisées par la société suisse Meyer Burger, l'un des spécialistes mondiaux des équipements industriels pour le PV;
- modules solaires en couche mince pour l'architecture en façade ou sur les toits, à haute valeur architecturale de couleur orange, gris, noir, à des coûts équivalents à la tuile;
- panneaux PV classiques mais de couleur blanche (!), alors que la couleur dominante est aujourd'hui le bleu nuit, commercialisés par l'entreprise Solaxess, une start-up nouvellement créée à Neuchâtel et qui ouvrent de toutes nouvelles perspectives pour l'habillage de

façades productrices d'énergie.

Mais ce ne sont là que les aspects les plus frappants. Les équipes de Christophe Ballif sont également aux avant-postes dans la mise au point de cellules solaires dites à jonctions multiples, où on tente de marier des technologies différentes pour obtenir de très hauts rendements de conversion de l'énergie lumineuse (photons) en élec-

tricité. L'idée est d'utiliser une plus large partie du spectre solaire. «On vise les 30%», explique Christophe Ballif, en associant notamment les cellules perovskites développées par l'équipe de recherche du professeur Michael Graetzel, connu pour avoir inventé une nouvelle famille de cellules solaires, dites à colorant. Les équipes «neuchâteloises» sont également actives dans les procédés de cellules solaires réalisés sur des supports flexibles, imprimées par sérigraphie, dans les cellules invisibles qui équipent les écrans de montres ou de dispositifs électroniques. Enfin, en collaboration avec la Haute Ecole spécialisée de Bienne, le CSEM développe son expertise dans les



Le Matin Dimanche  
1001 Lausanne  
021/ 349 49 49  
www.lematin.ch

Genre de média: Médias imprimés  
Type de média: Presse journ./hebd.  
Tirage: 135'609  
Parution: hebdomadaire

N° de thème: 999.056  
N° d'abonnement: 1086739  
Page: 27  
Surface: 103'209 mm<sup>2</sup>

systèmes de stockage de l'énergie. Plus de vingt entreprises travaillent avec les équipes dirigées par Christophe Ballif et le savoir-faire de cinq nouvelles entreprises est issu de ces laboratoires.

### Une première mondiale

Les Neuchâtelois découvriront prochainement un aspect très visible de l'excellence technologique solaire des labos et entreprises présents dans leur région. Ce sera le 3 septembre, une première mondiale, avec le dévoilement d'une façade solaire de 633 m<sup>2</sup> (voir photo ci-dessous), d'une élégance époustouflante. En réalité, un écran photovoltaïque semi-transparent, composée de 210 panneaux intégrant des cellules bifaciales à haut rendement (> 21 %). La semi-transparence des modules utilisés, permet de capter la lumière à l'avant et la lumière réfléchie à l'arrière des cellules sur la façade du bâtiment. Cet écran solaire – réalisé en partenariat avec la Ville de Neuchâtel et Viteos SA – est une vitrine technologique qui a pour ambition de susciter l'intérêt des architectes et ingénieurs du monde entier. Elle démontre que le solaire parvient à pleine maturité pour son intégration dans l'architecture et non plus seulement comme l'intrus que l'on greffe sur les toits. Et cela n'est pas un détail. Avec l'arrivée massive du solaire, sur les toitures, en façade, la production solaire sera mieux répartie

durant la journée, permettra d'éviter les trop gros pics de production et d'égaliser les flux d'énergie entre l'été et l'hiver. Ce temps-là n'est plus si éloigné.

«Jamais, il y a dix ans, je n'aurais imaginé que l'énergie solaire ferait de tels progrès. Certes, la science nous autorisait à le penser, mais l'obstacle était économique. Or non seulement le rendement des cellules a continué de s'améliorer de manière constante, régulière, mais le coup de pouce de l'Allemagne, puis les énormes investissements chinois ont eu un effet massif et rapide sur la baisse des prix des cellules», explique Christophe Ballif. Un seul chiffre résume le chemin parcouru. Le prix du kWh solaire était de 1 fr. 50 il y a vingt ans. Il est aujourd'hui de 5 à 8 centimes pour les grandes installations, les grands parcs dans les régions ensoleillées; à parité avec le prix du kWh moyen vendu aux ménages (entre 10 et 25 centimes) sous nos latitudes. Bientôt, très bientôt, le solaire va devenir une énergie bon marché. «La science et la technique permettent d'envisager des prix de revient de 2 à 3 ct. du kWh, soit inférieur au charbon! A ce moment-là, on peut imaginer produire avec le solaire de l'hydrogène, ou en utilisant le CO<sub>2</sub> du méthane et même des chaînes d'hydrocarbure pour créer des carburants synthétiques», imagine Christophe Ballif. Mais la

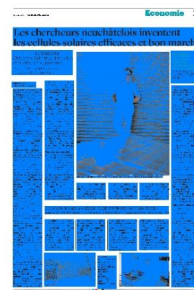
route vers une énergie propre reste difficile, semée d'embûches. Les énergies fossiles, qui entrent peut-être dans une nouvelle ère de prix bas, n'ont pas dit leur dernier mot. «Le prix qui sera ou pas donné au CO<sub>2</sub>», risque d'être décisif, pense Christophe Ballif.

### Fiabilité des résultats

Le professeur, qui déambule dans son laboratoire, fier de pouvoir montrer les équipements high-tech qu'il a pu acquérir et améliorer, a une âme d'industriel, typique de celles que l'on rencontre dans l'arc jurassien. Si les prouesses scientifiques nourrissent l'imaginaire du chercheur, la fiabilité des résultats lui importe tout autant. A Neuchâtel, la recherche dans le solaire vise non seulement le rendement, mais également à améliorer la durée de vie des modules, à réduire les imperfections de la matière pour utiliser au mieux tous les photons, à diminuer l'usage de matière. Tout en respectant une contrainte importante: mettre à disposition des inventions qui ont une chance de trouver un marché. On sait produire des cellules solaires pour les satellites qui ont un rendement de conversion de 35% à des prix... astronomiques. Toute l'intelligence des équipes de Neuchâtel est d'y parvenir à terme mais en empruntant des voies raisonnables. Les petits pas sont souvent le sentier vers les grands progrès. ●

Date: 09.08.2015

**Le Matin  
Dimanche**

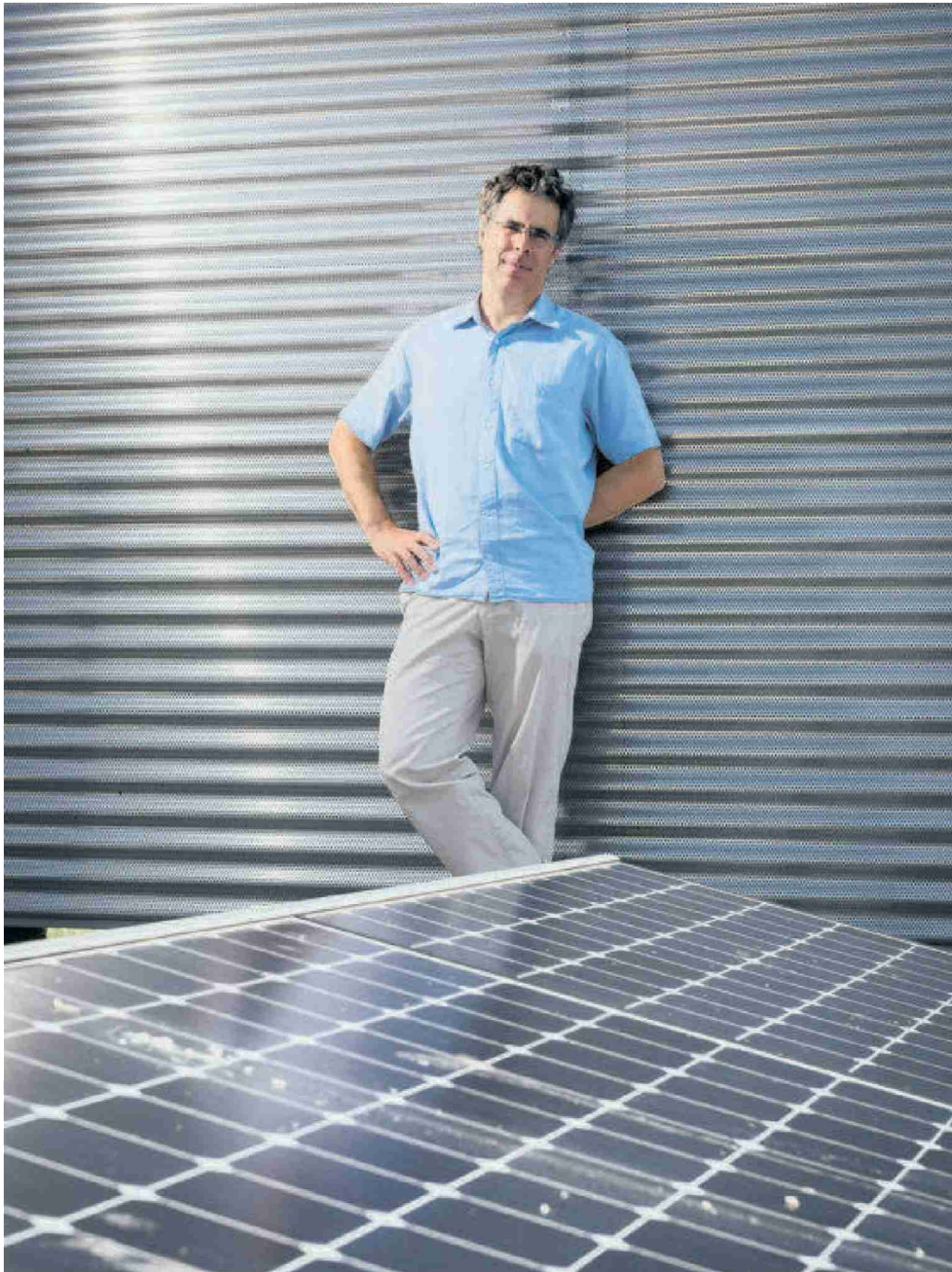


**EPFL**  
ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Le Matin Dimanche  
1001 Lausanne  
021/ 349 49 49  
www.lematin.ch

Genre de média: Médias imprimés  
Type de média: Presse journ./hebd.  
Tirage: 135'609  
Parution: hebdomadaire

N° de thème: 999.056  
N° d'abonnement: 1086739  
Page: 27  
Surface: 103'209 mm<sup>2</sup>



**«La science  
et la technique  
permettent  
d'envisager  
une énergie solaire  
à 2 ou 3 ct. le kWh»**

**Christophe Ballif**, professeur  
et directeur du PV Lab de l'**EPFL**,  
vice-président du CSEM,  
à Neuchâtel

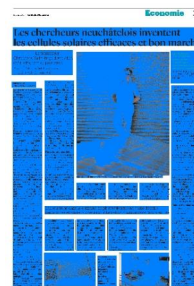
Christophe Ballif sur le toit de l'un des deux laboratoires qu'il dirige à Neuchâtel. Xavier Voirol

**ARGUS**  
MEDIENBEOBACHTUNG

Observation des médias  
Analyse des médias  
Gestion de l'information  
Services linguistiques

ARGUS der Presse AG  
Rüdigerstrasse 15, case postale, 8027 Zurich  
Tél. 044 388 82 00, Fax 044 388 82 01  
www.argus.ch

Réf. Argus: 58706358  
Couverture Page: 3/4



Le Matin Dimanche  
1001 Lausanne  
021/ 349 49 49  
www.lematin.ch

Genre de média: Médias imprimés  
Type de média: Presse journ./hebd.  
Tirage: 135'609  
Parution: hebdomadaire

N° de thème: 999.056  
N° d'abonnement: 1086739  
Page: 27  
Surface: 103'209 mm<sup>2</sup>

## La recherche dans le domaine du photovoltaïque ne cesse de faire des progrès et ouvre la voie à son intégration massive dans l'architecture

► Les cellules solaires (photovoltaïques) les plus commercialisées (90% du marché) utilisent le silicium comme substrat de base, un semi-conducteur qui absorbe les photons (la lumière) et transfère cette énergie par la libération des électrons, produisant ainsi un courant électrique. Elles sont faites de silicium, mono ou polycristallin (elles ont un aspect gris-noir ou bleu). Leur rendement varie de 15 à 20% selon les usages et catégories de prix. Il existe également des cellules en couche mince, comportant du silicium ou d'autres maté-

riaux organiques ou non organiques capables de produire un effet photovoltaïque, soit de transformer la lumière en électricité. Les cellules en couche mince ont l'avantage de la finesse et peuvent être imprimées ou déposées sur des supports flexibles. Dans les années 1980, ce qui était encore le laboratoire de l'Université de Neuchâtel, l'IMT, a révolutionné la production des cellules en couche mince à base de silicium amorphe.

Depuis, la variété des cellules solaires ne cesse de s'élar-

gir, permettant des combinaisons de technologies différentes. Un des plus beaux exemples d'ingénierie: la nouvelle façade du CSEM qui jouxte le bâtiment Microcity à Neuchâtel. Elle est recouverte d'un écran photovoltaïque comportant des cellules à haut rendement semi-transparentes.

Sur le site de l'[EPFL](#), on peut également découvrir une paroi photovoltaïque particulière réalisée avec les cellules à colorant développées par l'équipe du professeur Michael Graetzel.



A gauche, la nouvelle façade photovoltaïque sur le bâtiment du CSEM. Elle sera inaugurée le 3 septembre. A droite, le professeur Christophe Ballif, dans une salle blanche du CSEM.

Xavier Voirol

