

**Zeitschrift:** Habitation : revue trimestrielle de la section romande de l'Association Suisse pour l'Habitat  
**Herausgeber:** Société de communication de l'habitat social  
**Band:** 91 (2019)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Le photovoltaïque fait peau neuve dans le bâtiment  
**Autor:** Clémenton, Patrick  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-864771>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 17.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Le photovoltaïque fait peau neuve dans le bâtiment

**L'innovation et le transfert technologique au service de l'intégration et de la démultiplication des possibilités d'usages du photovoltaïque dans l'enveloppe des bâtiments: la révolution photovoltaïque est en cours.**

Ces dix dernières années, le prix de fabrication du panneau photovoltaïque «traditionnel» a été divisé par 10. Le prix de production du courant photovoltaïque, qui tournait encore autour des 30 centimes le kilowatt/heure en 2005, a baissé à 5 centimes aujourd'hui pour les grandes centrales en Allemagne. Autant dire que du point de vue économique, les énergies fossiles sont aujourd'hui déjà larguées – et de plus en plus décriées au sein de la population. Au niveau du bâtiment, le photovoltaïque a également connu une révolution au cours de ces cinq dernières années. Au terme de développements technologiques réalisés notamment au PV Center du Centre suisse d'électronique et microtechnique SA (CSEM) de Neuchâtel, des panneaux photovoltaïques blancs, ou en forme de briques couleur terre cuite pour les toits sont apparus sur le marché.

Avec l'apparition du *digital ceramic printing*, on peut désormais faire des panneaux solaires avec des variations de couleurs. Il existe donc aujourd'hui différents types de panneaux photovoltaïques, dans lesquels des résilles métalliques ou de fibre de verre sont glissées entre les cellules photovoltaïques et le verre pour les dissimuler. La légère perte de rendement qui en résulte (entre 9,5%-15,5%, contre les 18%-20% des PV standards usuels) est largement compensée par le potentiel d'intégration architecturale et donc en possibilité de diffusion dans l'environnement construit. Un nouveau paradigme est mis en exergue: le panneau solaire n'est désormais plus forcément un élément noir ou bleu foncé d'apparence technique que l'on ajoute à l'enveloppe d'un bâtiment. Il peut se substituer à d'autres matériaux de revêtement pour être directement intégré à l'enveloppe des bâtiments (BIPV) et créer ainsi des toitures ou des façades actives.

### Le photovoltaïque intégré au bâtiment

Ces avancées ont également donné lieu en Suisse au développement du photovoltaïque dit «transformatif», basé sur des technologies de panneaux bon marché que l'on transforme en vue de faciliter leur intégration architecturale. Avec le photovoltaïque intégré au bâtiment (BIPV), le panneau solaire devient ainsi lui-même un matériau de construction. Aujourd'hui, 1 m<sup>2</sup> de PV de fabrication chinoise coûte Fr. 50.-/m<sup>2</sup> et va durer 20-25 ans au bas mot. Quand on le transforme pour l'intégrer au bâtiment, c'est un peu plus cher, mais il y a le potentiel pour être moins cher que de la tuile ou des éléments de façade de bonne qualité, par exemple! Précisons encore que l'investissement d'une installation photovoltaïque est amorti en une dizaine d'année pour les installations «standard» et un peu plus d'une vingtaine d'années pour du photovoltaïque intégré... pour le moment.

### Révolution photovoltaïque et cécité politique

Directeur du PV Lab de l'EPFL et PV Center du CSEM, le professeur Christophe Ballif dirige une centaine de col-



Professeur Christophe Ballif. © PC2019

laborateurs, dont 40 à l'EPFL et 60 au CSEM. Ils travaillent tous à Neuchâtel sur les questions du photovoltaïque et de la gestion de l'énergie. Auteur et coauteur de plus de 400 articles publiés dans des revues scientifiques prestigieuses, Christophe Ballif est une grosse pointure du photovoltaïque au niveau mondial. C'est aussi un sacré visionnaire, qui veut sauver le monde grâce à l'énergie solaire. «400 gigawatts de production d'énergie solaire ont déjà été installés à ce jour sur la planète, soit l'équivalent de la production de 400 centrales nucléaires de puissance de pointe!» s'exclame le professeur. Selon lui, une véritable révolution du photovoltaïque va bouleverser de fond en comble la production et la gestion énergétique mondiale d'ici à 2050. Au plus tard. Si les politiques et le législatif suivent... une hypothèse pas du tout évidente, dans une Suisse dominée par des partis très conservateurs (UDC: 95,4% de votes défavorables aux objets liés à l'environnement; PLR: 75,1% selon l'Ecorating 2018 de l'Alliance Environnement). Et pourtant... la révolution du photovoltaïque recèle un grand potentiel de résilience: énergétique, au niveau de la production d'électricité par les panneaux solaires, déployés en centrales solaires ou intégrés aux bâtiments, voire aux objets quotidiens; résilience climatique, au niveau de leur potentiel de réduction d'émissions de CO<sub>2</sub>; résilience économique, au niveau des nouveaux emplois créés par cette industrie.

### Conservatisme des architectes et frilosité des maîtres d'ouvrage

Le transfert de technologies, de la recherche fondamentale à l'EPFL jusqu'aux développements industriels du PV Center du CSEM et des fabricants spécialisés fonctionne relativement bien. Beaucoup d'éléments sont déjà disponibles sur le marché. Grâce à de multiples dévelop-





Le bâtiment qui abrite le PV Lab de l'EPFL à Neuchâtel. © PC2019

pements technologiques, il existe ainsi aujourd'hui des panneaux de différentes dimensions, textures et couleurs, y compris blancs, qui peuvent être mats, brillants ou semi-transparents. Ces nouveaux produits permettent une multitude d'utilisations. En considérant ces possibilités dès les premiers pas du projet, un important potentiel apparaît en termes d'intégration architecturale. Pourtant, à l'aune de la transition énergétique, ce potentiel est encore insuffisamment exploité. La recherche a montré qu'il y avait un certain manque de connaissances de la part des praticiens et des décideurs par rapport aux dernières évolutions technologiques, environnementales et économiques. Par ailleurs, il manque encore des références exemplaires en termes d'intégration architecturale. Il y a encore assez peu d'exemples convaincants et cela est encore plus visible dans le domaine de la rénovation.

### Les 3 axes principaux de recherche à Neuchâtel

La priorité numéro un, c'est l'amélioration des technologies photovoltaïques, l'amélioration du rendement et la diminution des coûts de l'électricité. La priorité numéro deux, c'est tout ce qui est lié au développement des applications spéciales liées au bâtiment, aux véhicules et aux objets. Les chercheurs de l'EPFL du CSEM y développent leur savoir-faire en matière de modules, de fiabilité, de

### Pour les curieux...

[www.facade-au-soleil.ch](http://www.facade-au-soleil.ch)  
[www.toitsolaire.ch](http://www.toitsolaire.ch)  
[www.suisseenergie.ch/mon-installation-solaire](http://www.suisseenergie.ch/mon-installation-solaire)

### ... et les gourmands

PV Lab EPFL: <https://pvlab.epfl.ch>  
 CSEM: <https://www.csem.ch/pv-center>  
 BE-SMART: <https://www.besmartproject.eu>  
 Compáz: <https://compaz.art/fr/>  
 PNR 70:  
<http://www.snf.ch/fr/pointrecherche/programmes-nationaux-de-recherche/pnr70-virage-energetique/Pages/default.aspx>

colorisation. La troisième priorité concerne tout ce qui touche à la gestion de l'énergie. «Quand on aura 15 à 20 gigawatts d'énergie solaire en Suisse, il faudra pouvoir en gérer les fluctuations», raconte Christophe Ballif. Un programme de recherche s'intéresse à l'intelligence qu'on doit mettre dans les algorithmes pour faciliter la pénétra-



tion du photovoltaïque. Cela va des modèles pour les batteries, qui doivent se dégrader le moins vite possible, aux modèles de micro-réseaux électriques locaux, ou encore à des modèles pour les vannes thermostatiques dans les bâtiments pour mieux utiliser l'énergie. Le tout en utilisant de mieux en mieux le traitement des données et l'intelligence artificielle, qui permettent, par exemple, d'optimiser la maintenance d'une installation.

### L'importance de la communication

«Aux 3 axes prioritaires évoqués par Christophe, j'aimerais en ajouter un 4<sup>e</sup>, qui concerne la communication au sujet des sciences et des technologies entre les différentes interfaces, les différents acteurs, et le grand public», ajoute Laure-Emmanuelle Perret-Aebi. Pour elle, il est important de sensibiliser les gens aux avancées scientifiques par le biais d'efforts de communication vulgarisée, émotionnelle et artistique. Et elle sait de quoi elle parle. Après avoir collaboré depuis des années avec Christophe Ballif au développement de la fiabilité des panneaux solaires, elle souhaite délaissier un tantinet la recherche fondamentale pour se consacrer plus à la diffusion des savoirs. Par le biais de l'association Compáz qu'elle a fondée en 2018 pour associer sciences, arts et société, ou encore en tant que coor-



*Laure Emmanuelle Perret-Aebi explique les multiples vertus du panneau solaire conçu comme panneau de construction, qui est un élément constructif actif produisant de l'électricité et rendant ainsi l'installation rentable à moyen et long terme. © PC2019*

dinatrice d'un projet européen de recherche pour l'intégration architecturale du photovoltaïque dans les bâtiments: Be-Smart.

Patrick Cléménçon

Le Programme Bâtiments

Déposez une  
demande dès  
maintenant et profitez!

**Assainissez votre maison.  
Et économisez de l'énergie et de l'argent.**

Le Programme Bâtiments soutient financièrement les rénovations énergétiques.  
[www.leprogrammebatiments.ch](http://www.leprogrammebatiments.ch)