Energie
Programmes nationaux de recherche 70 et 71

Projet

Stratégies du photovoltaïque intégré au bâtiment

Un maximum d’électricité dans un minimum d’espace

Un maximum d’électricité dans un minimum d’espace

Bien que techniquement possible, l’intégration de modules photovoltaïques directement dans des tuiles ou des éléments de façade reste rare. Quels facteurs pourraient aider cette nouvelle technologie à percer ?

Tristounet ? Sûrement pas ! La façade de cet immeuble résidentiel zurichois intègre des modules photovoltaïques.
Source : O. Wavre / LAST / EPFL

En un coup d'œil

- Les modules photovoltaïques à impression couleur constituent une solution intéressante pour les projets de rénovation urbains, en particulier en termes d'impact visuel.
- Les modules photovoltaïques allégés par rapport aux produits traditionnels améliorent également l'acceptation et les possibilités d'utilisation en toiture comme en façade.
- Les systèmes photovoltaïques intégrés aux bâtiments (BIPV) pourraient devenir une source importante de production d'énergie dans le cadre de la Stratégie énergétique 2050.

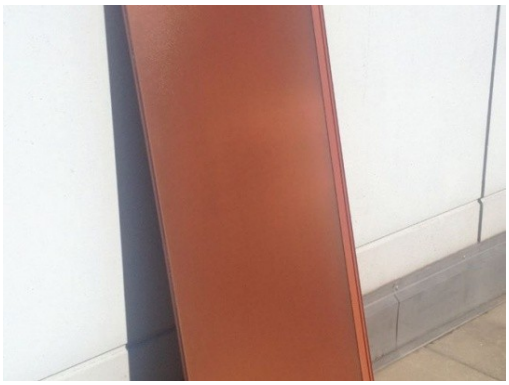
En Suisse, l'espace est restreint. Utiliser des surfaces disponibles pour satisfaire à l'objectif de la Stratégie énergétique 2050 de couvrir 20 % des besoins d'électricité grâce au photovoltaïque déboucherait rapidement sur des conflits avec l'agriculture, les zones boisées, les animaux sauvages ou les activités de loisirs des citoyennes et des citoyens.

Les installations photovoltaïques doivent par conséquent être positionnées sur les bâtiments. Si la Suisse dispose de suffisamment d'espace à cet effet, il ne suffira toutefois pas d'équiper de modules photovoltaïques les toitures des nouvelles constructions. Les toits des maisons rénovées, ainsi que leurs façades, doivent être impliqués dans la production d'électricité.

La technologie permettant de réaliser des installations photovoltaïques intégrées aux bâtiments (BIPV) est d'ailleurs disponible. En effet, il est aujourd'hui possible d'intégrer des modules photovoltaïques dans des tuiles ou des éléments de façade. Pourtant, les installations de ce type restent rares. Bon nombre de propriétaires de maisons sont refroidis par le surcoût à l'investissement, tandis que les architectes ne sont pas convaincus par l'esthétique des produits BIPV ou n'ont jamais eu l'occasion de découvrir des solutions susceptibles de les séduire.

Blanc et rafraîchissant

Pourtant celles-ci existent bel et bien. Pour les toitures, des chercheuses et chercheurs du Centre Suisse d'Électronique et de Microtechnique (CSEM) de Neuchâtel ont par exemple développé, en collaboration avec les partenaires industriels Issol et Userhuus, un système de couverture de couleur terre cuite intégrant des modules photovoltaïques. Ce produit est particulièrement adapté aux secteurs sensibles d'un point de vue architectural ou historique, tels que le centre des vieilles-villes. Les tuiles se composent d'un module photovoltaïque hautes performances, encastré entre deux plaques de verre. Un procédé spécial permet de teinter la plaque supérieure de façon à lui donner un aspect de terre cuite. Cette structure en sandwich assure une grande résistance mécanique.



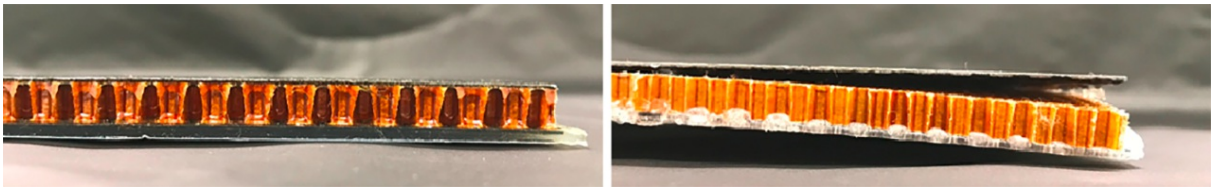
Module solaire d'aspect terre cuite.
issol.ch

Les modules photovoltaïques intégrés dans les façades ont également de belles opportunités sur le marché. Dans les pôles urbains denses, les façades offrent souvent plus d'espace que les toitures. Grâce à des techniques de coloration et des types de substrats inédits, il est possible de fabriquer des modules de façade BIPV dans les coloris les plus variés. Le blanc est notamment très prometteur pour les bâtiments qui soignent leur qualité architecturale. En collaboration avec la start-up Solaxess, le CSEM a développé un module photovoltaïque blanc qui est désormais disponible sur le marché et peut être fixé à l'aide de techniques spécifiques de montage en façade. Les modules blancs ont en outre l'avantage de faire baisser la température d'un bâtiment d'environ 10°C, ce qui réduit l'énergie nécessaire pour maintenir le climat ambiant à un niveau agréable.

Sur la façade d'un bâtiment, les modules photovoltaïques blancs s'intègrent de façon très discrète à l'architecture. Solaxess

Construction légère mais résistante

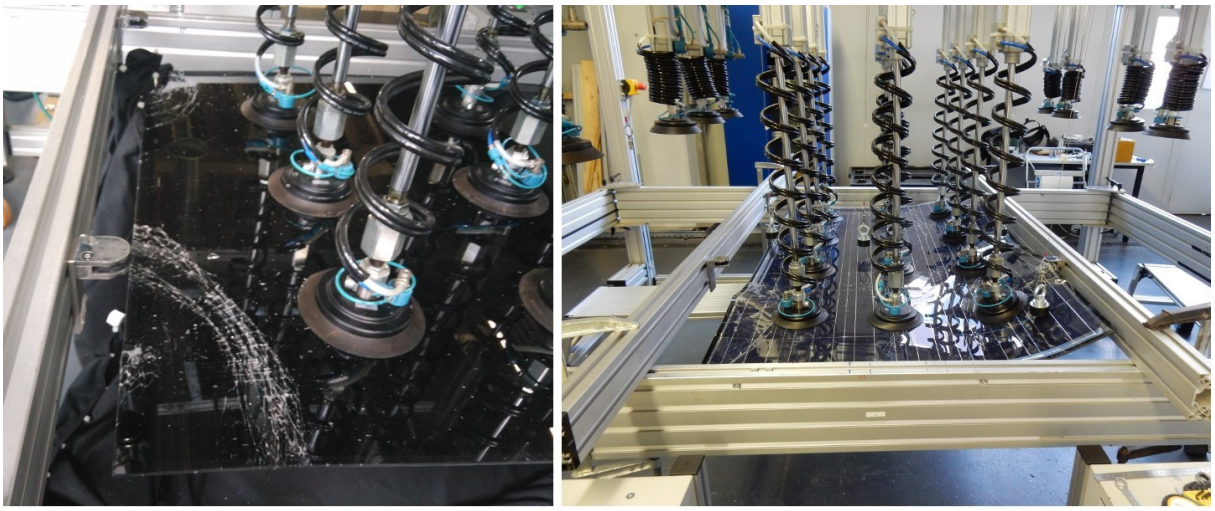
Le poids des modules photovoltaïques est souvent un problème, en particulier pour la rénovation et la modernisation de bâtiments anciens. Avec les modules classiques, qui pèsent souvent plus de 15 kilogrammes par mètre carré, les limites de charge des toitures anciennes sont vite atteintes. À Neuchâtel, des chercheuses et chercheurs de l'EPFL ont trouvé une solution. La substitution d'une structure sandwich composite au film ou à la vitre formant la couche arrière des modules photovoltaïques traditionnels permet de réduire leur poids sans compromettre la stabilité et la durabilité mécanique des panneaux. De même, le remplacement de la plaque en verre frontale par un film polymère transparent permet de gagner du poids : avec un peu plus de six kilogrammes par mètre carré, le nouveau module photovoltaïque du groupe de recherche de l'EPFL pèse à peine la moitié des produits conventionnels.



L'adhésif fait la différence : seule une colle appropriée permet à une structure composite légère de résister aux contraintes thermiques et mécaniques. activeinterfaces.ch

Les chercheuses et chercheurs ont soumis leur assemblage à divers tests standards du

Les chercheuses et chercheurs ont soumis leur assemblage à divers tests standards du secteur – après tout, les modules photovoltaïques à construction légère doivent affronter le vent, la grêle, le gel et la chaleur au même titre que les modules conventionnels. Les premiers résultats indiquent que les panneaux à construction légère pourraient passer les tests de qualification les plus exigeants avec succès. La prochaine étape consiste à augmenter la taille des panneaux solaires à construction légère.



Tests de résistance mécanique des modules photovoltaïques en laboratoire. SUPSI

La question de la longévité

Les nouveaux modules BIPV offrent-ils la même longévité que les panneaux conventionnels ? Une question à laquelle il n'est pas si facile de répondre. En effet, il est pratiquement impossible de simuler en laboratoire les conditions des 25 ou 30 prochaines années – c'est la période durant laquelle les fabricants garantissent habituellement les performances de leurs modules photovoltaïques. Il existe toutefois des méthodes prédictives. Des chercheuses et chercheurs de la Haute école spécialisée tessinoise (SUPSI) ont étudié des modules BIPV soumis à différents scénarios de test, portant notamment sur la résistance aux UV et aux intempéries. Grâce à des chambres climatiques et des installations de test spéciales, ils ont mené des stress tests accélérés, soumettant les modules à des changements rapides de température ou de tension, à des contraintes mécaniques, à l'humidité et aux vibrations.

Produkte aus diesem Projekt

- Unsichtbare Solarmodule
  Date de publication: 01.01.18
- Glass-free lightweight PV building elements : solutions to minimize weight and maximize durability
  Date de publication: 01.01.18
- Potentiel solaire des territoires urbains : vers de nouveaux paradigmes ?
  Date de publication: 01.01.18
- Quantitative Evaluation of BIPV Visual Impact in Building Retrofits Using Saliency Models
  Date de publication: 01.01.18
- Photovoltaïque et gestion de l'énergie : un aperçu des activités au CSEM-PV-center.
  Date de publication: 01.01.18
- Architecture solaire : du dévelopement technologique aux matériaux de construction.
  Date de publication: 01.01.18
- The Bearable Lightness of Solar Modules*part1
  Date de publication: 01.01.18
- The Bearable Lightness of Solar Modules Part II
  Date de publication: 01.01.18
- Novel designs and materials for durable PV modules : applications on the ground, in cities and in the air
  Date de publication: 01.01.18
- Innovation und Multifunktionalität : was bietet der BIPV-Markt heute ?
  Date de publication: 01.01.18
- Perspektiven der Solarentwicklung in Gebäuden
  Date de publication: 01.01.18
- Nouvelles solutions photovoltaïques pour l'environnement construit : technologies, prix et acceptation
  Date de publication: 01.01.18
- Reliability of PV modules and long-term performance prediction
  Date de publication: 01.01.18
- Building and se !lement
  Date de publication: 01.01.18
- New approaches for BIPV elements : from thin film terra-cotta to crystalline white modules
  Date de publication: 01.01.18
- Gebäudeintegrierte Photovoltaik als Bauprodukt : Können Normen helfen oder nur bremsen ?
  Date de publication: 01.01.18

Team & Kontakt

Prof. Christophe Ballif
STI IMT PV-LAB
EPFL
Rue de la Maladière 71b, CP 526
MC A2 304 (Bâtiment MC)
2002 Neuchâtel 2

+41 21 695 43 36
christophe.ballif@epfl.ch

Christophe Ballif
Directeur de projet

Gianluca Cattaneo

Francesco Frontini

Escarré Jordi

Hengyu Li

Ana Martins

Laure-Emannuelle Perret Aebi

Karin Söderström

Alessandro Virtuani

Le contenu de ce site représente l’état des connaissances au 10.05.2019.