

La Suisse parie sur les panneaux colorés

Le Centre suisse d'électronique et de microtechnique a conçu un film permettant de modifier l'aspect des panneaux solaires en limitant la perte de rendement. Commercialisée par Solaxess, cette technologie s'intègre plus facilement aux toitures et aux façades que les verres teintés. PAR ARNAUD WYART

Très active dans le domaine des panneaux solaires colorés, la Suisse parie aujourd'hui sur une nouvelle technologie développée dans les années 2010 par le Centre suisse d'électronique et de microtechnique (CSEM) et commercialisée par Solaxess. Il ne s'agit plus cette fois de fournir aux fabricants de panneaux des verres teintés (voir encadré), mais des films polymères venant s'intégrer à l'intérieur des modules. À l'instar des verres teintés, ces films réfléchissent la lumière visible, mais laissent passer le spectre infrarouge, ce qui permet de conserver une partie du rendement photovoltaïque, y compris si les films sont blancs (voir *Le Journal du Photovoltaïque* n° 15). Toutefois, ils ont plus de chances de séduire les architectes. Avantage déterminant : les films sont facilement intégrables sur n'importe quel panneau en silicium monocristallin et sont compatibles avec tous les types de cellules photovoltaïques (concernant les verres teintés, certaines matières pourraient altérer la qualité ou dégrader les cellules à long terme). Ils permettent également de s'affranchir du processus de recuit du verre, ainsi que des risques de casse pendant le transport. Par ailleurs, il est possible de les stocker pendant au moins douze mois à température ambiante, sans que leurs caractéristiques ne changent, comme l'a constaté Solaxess. Cette solution offre ainsi davantage de flexibilité aux fabricants qui peuvent monter en volume ou reproduire rapidement un module. En termes d'esthétisme, les professionnels peuvent également garantir une couleur identique pour tous leurs panneaux, ce qui n'est pas le cas lorsque le verre

est traité et cuit. « Nous avons travaillé sur les différentes technologies, mais nous poussons aujourd'hui les films colorés qui permettent vraiment de masquer ce qu'il y a derrière. Avec les verres colorés par "digital ceramic printing" [lire encadré, ndlr], par exemple, l'aspect peut être également un petit peu moins brillant et il faut ensuite recuire le verre à haute température, ce qui complexifie le processus de fabrication. À l'inverse, les films offrent la possibilité de produire plus facilement des échantillons de tailles différentes », explique Christophe Ballif, directeur du Centre photovoltaïque du CSEM. En ce qui concerne la production photovoltaïque, les films Solaxess restent efficaces par rapport aux panneaux classiques. « La perte est d'environ 40 % avec un film blanc et de seulement 20 % avec un film terracotta, une couleur très prisée. Avec un gris léger, elle est de 10 à 20 %. Néanmoins, il ne faut pas considérer cela comme une perte. Il existe en effet des cas où il était jusqu'à maintenant impossible d'installer des panneaux solaires. Les bâtiments protégés, par

La limite des verres teintés

Le verrier Glas Trösch a développé une solution exploitant le "digital ceramic printing". Celle-ci consiste à imprimer des couches d'encre sur le verre avant que ce dernier soit recuit à 700 °C pour être durci et livré aux fabricants de modules. En moyenne, la perte de rendement photovoltaïque due à ce verre coloré est de 20 %. Depuis 2017, ces verres colorés sont fournis notamment par 3S Solar Plus qui encapsule des cellules monocristallines standard et propose deux tailles de panneaux. Toutefois, peu de projets existent et 3S Solar Plus devrait à terme ne commercialiser que la solution Solaxess. Par ailleurs, une technologie alternative

consiste à placer des filtres interférentiels sur le verre. Un revêtement multicouche est pour cela appliqué sur la face intérieure du verre via des procédés plasma à basse pression. Un traitement de la surface extérieure permet, lui, d'éviter les effets d'éblouissement et d'améliorer l'esthétique des panneaux. L'entreprise SwissInso a développé cette technologie et monte actuellement une ligne de production en Suisse pour commercialiser la solution Kromatix, mais celle-ci souffre des mêmes inconvénients que les verres colorés Glas Trösch. Par ailleurs, la teinte des panneaux n'est pas uniforme. Son aspect change en fonction de l'orientation.

De haut en bas : panneaux solaires au verre teinté Swisspanel Solar de Glas Trösch, puis deux réalisations avec des modules intégrant les films colorés (encapsulés) de Solaxess.

exemple, n'auraient jamais produit d'électricité sans l'arrivée de solutions colorées. Celles-ci nous permettent d'ouvrir un nouveau champ de possibilités et de faire émerger des marchés de niche qui vont grandir. Dans les années à venir, on pourrait couvrir de films plusieurs millions de mètres carrés de surface par an en Europe », indique Christophe Ballif.

FAIRE ÉMERGER UN ÉCOSYSTÈME

De son côté, Solaxess a été créée en 2015 et a achevé sa phase d'industrialisation à l'automne 2021. Elle s'apprête maintenant à commercialiser ses films dans le monde entier. La start-up a d'ailleurs profité de la crise du Covid pour redévelopper la technologie. Auparavant, les films étaient collés sur la surface du verre ou étaient protégés par une feuille de verre ou un film transparent. Désormais, ils sont laminés à l'intérieur du module ou du sandwich, au-dessus des cellules photovoltaïques. Cela a entraîné une division du coût par cinq. « Nous sommes passés de 270 €/m², à 150-170 €/m² pour des panneaux fabriqués en Chine et un peu plus de 300 €/m² pour des panneaux fabriqués en Europe. Les fabricants, eux, achètent les films et les encapsulent, sans avoir à modifier leur chaîne de production ou le verre qu'ils utilisent habituellement. Ils peuvent en outre intégrer les films en fonction de la demande. Notre usine de production de films dispose pour cela d'une capacité d'1 million de m² par an. Afin de couvrir la plupart des panneaux, nos films affichent une largeur standard d'1,20 mètre et une longueur de 167 mètres linéaires, soit une surface totale de 200 m². Il existe une quinzaine de coloris. Par exemple, nous proposons le rouge de Falun ou le terra orange pour les pays scandinaves. Pour le Moyen-Orient, qui nous a fait une demande, nous avons conçu un effet doré et brillant. Différents bleus sont en développement et nous retravaillons notre vert-de-gris pour les bâtiments protégés tels que les églises. 5 ou 6 couleurs majeures devraient s'imposer à terme », indique Frédéric Clauss, directeur d'exploitation chez Solaxess. Afin de montrer les applications possibles, la start-up compte une trentaine de projets emblématiques. De nombreux petits projets,



notamment chez des particuliers, ont vu le jour en Allemagne et en Espagne, où l'entreprise dispose d'un partenariat avec des fabricants. En Suisse, elle travaille notamment avec 3S Solar Plus et d'autres fabricants sont en cours de qualification en Belgique, en Asie et aux États-Unis. Reste encore à sensibiliser les architectes et à faire émerger un écosystème. « Les architectes sont souvent à l'origine des projets, mais peu d'entre eux connaissent notre solution et ses possibilités. Il y a ensuite toute une chaîne de valeur à monter pour répondre à la demande, avec des fabricants de panneaux, des spécialistes des toitures... Réaliser correctement une toiture ou une façade intégrée demande certaines compétences. C'est un métier », précise Frédéric Clauss. ■