

Production photovoltaïque à la verticale





Photo : Ralph Feiner

Actuellement, les deux
bâtiments du SLF
produisent environ 21 MWh
d'électricité par an.



Grâce à leur orientation sud, les modules intégrés à la façade atteignent leur pic de production à la mi-journée.

Depuis un bon bout de temps déjà, le bâtiment du Weissfluhjoch, trop exigu et trop pénible d'accès, n'est plus le site principal de l'Institut WSL pour l'étude de la neige et des avalanches SLF. En 1996, le personnel a déménagé dans plusieurs bâtiments de Davos Dorf. Environ 140 personnes travaillent actuellement sur le site pour assurer son fonctionnement et mener des recherches sur la neige, l'atmosphère, les risques naturels, le pergélisol et les écosystèmes de montagne. En 2019, le bâtiment d'altitude est finalement devenu la propriété de Davos Klosters Bergbahnen AG. Les modules photovoltaïques verticaux sont restés en place.

Deux des bâtiments du SLF, comportant trois étages chacun, abritent divers locaux de recherche et bureaux. En 2010, les enveloppes des deux bâtiments ont fait l'objet d'une rénovation énergétique afin de les mettre aux normes actuelles. Le SLF a saisi l'occasion pour installer des modules photovoltaïques intégrés à la façade. «Je souhaitais profiter de la nécessité de rénover l'enveloppe du bâtiment pour poser une installation solaire, car Davos est relativement peu sujette au brouillard», explique Martin Gentner, responsable de l'unité spécialisée Gestion du site du SLF. C'est ainsi que 76 modules de silicium monocristallin ont été discrètement intégrés à la façade.

Les modules photovoltaïques intégrés en façade ne sont pas une nouveauté au WSL Institut pour l'étude de la neige et des avalanches SLF. L'installation posée sur le Weissfluhjoch en 2002 était l'un des premiers ensembles photovoltaïques jamais installés à Davos, et ce à 2693 mètres d'altitude. Sur le site actuel de l'Institut, à Davos Dorf, d'autres bâtiments sont dotés de modules intégrés en façade, et ce à juste titre.

Texte : Nadine Kammermann

FONCTIONNALITÉ ET ESTHÉTIQUE

Au moment de la planification, les nombreux facteurs à prendre en compte ont nécessité une concertation étroite entre l'architecte et le maître d'ouvrage. Les modules solaires de façade étant plus lourds que les habillages légers standards, des supports de façade plus solides sont nécessaires. Les spécificités locales, telles que la météo, l'orientation et les éventuelles ombres portées d'autres infrastructures, doivent elles aussi être prises en compte dans la planification. À cet égard, la collaboration étroite avec l'architecte a porté ses

fruits. Outre les exigences relatives à l'enveloppe du bâtiment et à l'emplacement, l'esthétique joue également un rôle d'importance. Les modules verticaux étant très visibles, l'esthétique ne doit pas être négligée, au même titre que le rendement. Il s'agit aussi de proposer un lieu de travail attrayant, ainsi qu'une vision agréable pour le voisinage, souligne Martin Gentner. Selon lui, il existe suffisamment de marge pour concilier rendement et esthétique.

EMPLACEMENT APPROPRIÉ

Ce n'est pas un hasard si l'on trouve des installations de façade sur ce site, à quelque 1560 mètres d'altitude. Une installation classique en toiture verrait ses performances dégradées par la neige ou nécessiterait de laborieuses opérations de déneigement. Pour l'installation du SLF, cependant, la neige est même souhaitable : elle réfléchit les rayons du soleil (effet albédo) vers les modules montés verticalement et en augmente ainsi le rendement.¹ Ce qui est moins souhaitable, en revanche, ce sont les ombres portées (provenant par exemple d'autres bâtiments), car elles réduisent les performances de l'installation. La façade sud des bâtiments, qui donne directement sur la route cantonale non ombragée, bénéficie d'une exposition optimale. En altitude, l'entretien de la solution verticale s'avère ainsi plus faible que celui des installations en toiture, tandis que les travaux de maintenance sont équivalents à ceux des systèmes photovoltaïques classiques, horizontaux ou montés sur châssis : « des équipements auxiliaires sont requis dans tous les cas et la fréquence de maintenance est la même ».

PUISSANCE MAXIMALE AU PRINTEMPS ET À L'AUTOMNE

Les 120 mètres carrés de modules installés côté sud produisent environ 21 mégawattheures d'électricité solaire par an. En raison de l'orientation sud, la production d'électricité atteint son maximum à la mi-journée. Outre l'heure de la journée, la saison est également importante : lors de la planification, des expertes et experts avaient calculé une production maximum en période estivale. À l'usage, il apparaît toutefois que les façades produisent

30 à 50% d'électricité en plus au printemps et en automne. Cela s'explique par le fait que, en raison de la position élevée du soleil en été, l'angle d'incidence de ses rayons n'est pas optimal pour les installations en façade posées verticalement. Dans les faits, c'est en hiver qu'il est le meilleur. Le faible point de culmination du soleil permet alors une irradiation plus directe des installations, qui peuvent ainsi déployer leur plein potentiel. Ainsi, les modules photovoltaïques n'atteignent-ils pas leur rendement maximum en été, mais plutôt durant les saisons de transition, lorsque la position du soleil et la durée d'ensoleillement offrent le meilleur compromis. Même en hiver, malgré le peu d'heures d'ensoleillement, la production est légèrement supérieure au niveau estival. Une comparaison entre les mois de mars et de septembre met en évidence le rôle joué par la neige : la production 25% plus importante au printemps s'explique au moins en partie par la présence de neige et la réflexion associée.

ÉNERGIES RENOUVELABLES EN HIVER

Cette spécificité des installations photovoltaïques intégrées aux façades est particulièrement importante pour le développement des énergies renouvelables, car si les systèmes photovoltaïques produisent le plus d'énergie en été, c'est en hiver que la consommation d'électricité est la plus élevée. C'est donc à juste titre que le Conseil fédéral a récemment adopté le rapport « Production d'électricité en hiver grâce au photovoltaïque ». Il est vrai que les solutions verticales ne génèrent en moyenne que deux tiers du rendement annuel d'une installation traditionnelle. En revanche, durant le semestre hivernal, un système monté verticalement sur une façade sud produit 30% d'électricité en plus par module qu'une installation sur toit plat. En sachant qu'en Suisse, les façades bien orientées représentent un potentiel d'environ 7 térawattheures d'électricité solaire durant le semestre d'hiver, elles constituent une alternative intéressante aux systèmes traditionnels, malgré des coûts plus élevés.² Afin d'accélérer le développement de ce potentiel, le Département fédéral —//

¹ A. Kahl, J. Dujardin, M. Lehning, « The bright side of PV production in snow-covered mountains », Proceedings of the National Academy of Science (PNAS), 2019.

² « Production d'électricité en hiver grâce au photovoltaïque », 23.06.2021. www.news.admin.ch/news/message/attachments/67247.pdf

Location Full Service de Contrôle de Température



CHAMBRES FRIGORIFIQUES



REFROIDISSEMENT INDUSTRIEL



CLIMATISATION



CHAUFFAGE

Solutions sur mesure dans les cas suivants :

- Manques de capacité
- Travaux de transformation / rénovation
- Dispositifs d'essai
- Pointes saisonnières
- Événements
- Sinistre et pannes

 T. 0800 002 720
(gratuit)



Le nouveau bâtiment prévu veut établir de nouvelles références.

déral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication a proposé l'introduction d'une subvention spécifique pour les installations en façade, dans le cadre de la révision de l'ordonnance sur l'encouragement de la production d'électricité issue d'énergies renouvelables, qui doit entrer en vigueur le 1^{er} janvier 2022.³ Les modalités précises de cette subvention sont en cours d'élaboration par l'Office fédéral de l'énergie et devraient être décidées par le Conseil fédéral en automne.

RECHERCHES SUR LE PHOTO-VOLTAÏQUE DANS L'ESPACE ALPIN

Au sein du laboratoire CRYOS, des chercheurs du SLF étudient, en collaboration avec l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), les énergies renouvelables et les défis spécifiques à relever dans l'espace alpin. «L'installation d'éoliennes combinée à celle de panneaux solaires dans les Alpes est la solution la plus efficace pour atteindre la neutralité et l'autonomie énergétiques en Suisse», peut-on lire dans le communiqué de presse de l'EPFL.⁴ Le SLF a également élaboré des recommandations pour l'installation de panneaux photovoltaïques sur les paravalanches.⁵ La recherche et la mise en pratique vont par conséquent de pair à l'institut davosien.

³ https://www.fedlex.admin.ch/fr/consultation-procedures/ended/2021#https://fedlex.data.admin.ch/eli/dl/proj/2021/53/cons_1

⁴ S. Perroud, «La Suisse doit miser sur le solaire et l'éolien en montagne», 2021. actu.epfl.ch/news/la-suisse-doit-miser-sur-le-solaire-et-l-eolien-en/

⁵ «Recommandations pour l'installation de panneaux photovoltaïques sur les paravalanches». www.slf.ch/fr/projets/solaranlagen.html

PERSPECTIVES D'AVENIR

Grâce à la rénovation de leur enveloppe, les deux bâtiments sont conformes au standard Minergie d'un point de vue énergétique. Par ailleurs, depuis 2019, le site principal est chauffé grâce à une pompe à chaleur géothermique et se passe donc de combustibles fossiles. Mais pour Martin Gentner et l'Institut cela ne suffit pas encore: la construction d'un nouveau bâtiment vient de débuter pour remplacer le vieillissant «Haus D». L'ancien bâtiment était trop exigu et ne répondait plus aux exigences énergétiques. Pour M. Gentner, il était clair dès le départ que ce bâtiment devait lui aussi être équipé de modules solaires: «Nous n'avons eu que des expériences positives avec ces installations jusqu'à présent». Les modules sont montés sur une structure en bois intégrée à l'ossature bois préfabriquée. Les 225 mètres carrés de surface photovoltaïque marqueront visuellement l'apparence des façades ouest et est – une décision prise en toute connaissance de cause: le côté sud, le plus optimal pour la production d'électricité, ne convient pas en raison des ombres portées des bâtiments existants. La production d'électricité devrait par conséquent atteindre son maximum le matin et le soir. Grâce à ces mesures et à d'autres, «Haus D» devrait être le premier bâtiment du domaine des EPF (auquel appartient le SLF) à être certifié selon le standard SNBS.

Le bâtiment devrait pouvoir accueillir ses premiers occupants à l'automne 2022. Avec les bâtiments existants, le SLF exploitera alors quelque 345 mètres carrés d'installations photovoltaïques, qui atteindront leur rendement maximal à différents horaires. «Je suis impatient de voir les performances réelles de ces installations», conclut Martin Gentner. □



Exemplarité Énergie et Climat
Une initiative de la Confédération

Exemplarité Énergie et Climat

L'initiative Exemplarité Énergie et Climat est l'une des douze mesures de la Stratégie énergétique 2050. Les principaux fournisseurs suisses de services d'intérêt public apportent ainsi leur contribution à la mise en œuvre de l'Accord de Paris de 2015. Ce dernier vise à contenir le réchauffement mondial moyen bien en dessous de 2°C par rapport à l'ère préindustrielle, l'objectif étant de limiter la hausse de la température à 1,5°C. A cette fin, elles améliorent sans cesse leur efficacité énergétique et se tournent vers les énergies renouvelables. Elles communiquent de manière transparente sur l'atteinte de leurs objectifs et partagent leurs expériences, afin que d'autres entreprises et organisations puissent en profiter. L'initiative réunit actuellement les acteurs suivants: le domaine des EPF, Flughafen Zürich AG, Genève Aéroport, La Poste, CarPostal, PostFinance, RUAG MRO Holding SA, CFF, SIG, Skyguide, SSR, Suva, Swisscom, le DDPS et l'Administration fédérale civile.

www.exemplarite-energie-climat.ch