



# Energies Renouvelables

N° 1 février 2014

Une publication de la SSES en collaboration avec Swissolar

## 14 SOLEIL

Installations solaires en toiture  
et neige

## 20 POLITIQUE

Contribution unique pour les  
petites installations solaires

## 24 RECHERCHE

Des arrêts de bus qui  
deviennent stations de recharge



UNE USINE GEANTE  
CONTRE LA RUINE

# inter solar

connecting solar business | EUROPE



Le plus grand salon professionnel  
de l'industrie solaire du monde  
Messe München, Allemagne

Intersolar Europe vous donne un avantage d'initié  
en vous fournissant les toutes dernières informations  
sur les marchés dynamiques du solaire

- Pour vous connecter à 1 000 exposants du monde entier
- Tout savoir sur les dernières innovations
- Suivre les tendances d'avenir pour une réussite commerciale continue
- Laissez-vous inspirer !

04-06  
JUIN  
2014

[www.intersolar.de](http://www.intersolar.de)



Des informations de première main  
pour votre voyage à Munich !

## Pourquoi ne fait-il pas chaud ici?



La combinaison pompe à chaleur /  
installation solaire ne  
fonctionne-t-elle pas ici?

### Une chaleur confortable et de l'eau chaude en quantité suffisante



Mag. Werner Neuhauser  
Fondé de pouvoir  
de Forstner  
Speichertechnik GmbH

Une solution mixte  
avec chauffage par le  
sol et corps de chauffe  
est bien entendu  
réalisable avec la  
combinaison d'une  
installation solaire  
et d'une pompe à  
chaleur.

Un accumulateur hy-  
giénique FORSTNER  
est indispensable  
pour garantir le fon-  
ctionnement efficace de la pompe à chaleur  
et un équilibrage hydraulique correspon-  
dant. Votre chauffagiste saura le combiner  
avec tous les systèmes de chauffage, de  
façon simple, fiable et efficace. **Une chaleur  
confortable, de l'eau chaude en quantité  
suffisante et des clients satisfaits pour  
longtemps.**



Informations détaillées  
sur le produit

LOGIQUE - SIMPLE - MIEUX!

**FORSTNER** GmbH  
SPEICHERTECHNIK

[www.speichertechnik.com](http://www.speichertechnik.com)

## 40 ANS DE LA SSES



Ingrid Hess  
rédactrice en chef

La Société Suisse pour l'Énergie Solaire fêtera ses 40 ans cette année. Fondée le 22 juin 1974, elle était la première association pour la promotion de l'énergie solaire du monde. La SSES fêtera cet événement avec toute une série de projets et une édition anniversaire, le n° 3 de la revue «Énergies Renouvelables». Espérons que cette année nous donne encore d'autres raisons de faire la fête.

Les signes sont plutôt bons. Après la crise subie en 2012, 2013 a été une meilleure année pour l'industrie solaire mondiale. Alors que de nombreuses entreprises ont fait faillite en 2012, la situation semble s'être stabilisée. Pour 2014, les perspectives sont bonnes car les marchés du photovoltaïque devraient croître dans le monde entier (page 5). Les coûts devraient baisser en conséquence et les prix se stabiliser: il y a de fortes chances que les industries solaires soient à nouveau rentables en 2014. En Europe, un consortium souhaite produire à des coûts inférieurs grâce à une usine solaire géante (page 8). En Suisse, d'après une estimation de l'Association suisse des professionnels de l'énergie solaire Swissolar, 2.1 kilomètres carrés de PV ont été installés en 2013. Et aujourd'hui, environ un pourcent de courant solaire est injecté dans le réseau électrique suisse, quasiment le double de l'an passé. Quant au solaire thermique, il pourrait évoluer positivement avec la modification de la directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments qui demande que les nouveaux bâtiments soient, dès 2019 ou 2021, proches de l'énergie zéro.

En Suisse, 2014/2015 dévoilera si les politiques suivent la voie de la Conseillère fédérale Doris Leuthard ou s'ils baissent les bras. Les premiers signes provenant des Pas perdus du Parlement semblent aller dans le bon sens. Reste à espérer que les politiciens s'inspirent du thème du carnaval de Bâle de cette année «Gäll, blyb suuber» (Reste propre, hein)! Ceci tant au sens propre – renoncer à l'énergie nucléaire et fossile – qu'au sens figuré – poursuivre la voie responsable du tournant énergétique.

Dans ce sens, il ne faut pas se laisser décourager par des revers comme celui de la centrale géothermique de St-Gall (page 22).

Chers membres,

Veillez trouver la version électronique des Énergies Renouvelables sur notre site internet [www.sses.ch](http://www.sses.ch). Pour cette édition, merci d'utiliser:  
Nom d'utilisateur: ee/er\_abo Mot de passe: K2fa\_dE8

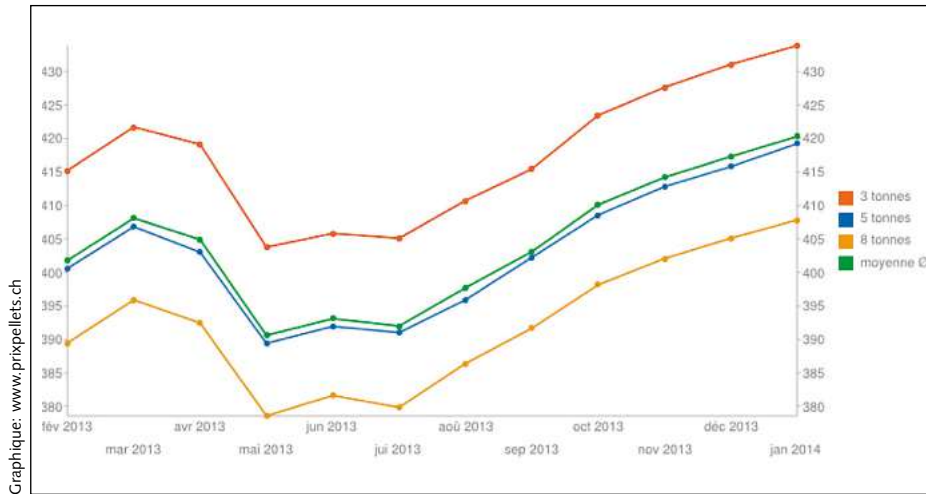
<b>Actuel</b>	04
Prix des granulés	
L'actualité de l'industrie solaire	
<b>Point fort</b>	08
<b>Industrie solaire européenne:</b> le secteur envisage la construction d'une usine géante	
<b>Soleil</b>	12
<b>Watt d'or:</b> une maison construite pour l'avenir	
<b>Service:</b> éviter les chutes de neige provenant des installations solaires	
<b>Photovoltaïque intégré:</b> modules PV intégrés comme éléments de décoration	
<b>Piles à combustible:</b> les premiers modèles arrivent sur le marché	
<b>Politique et économie</b>	20
<b>Petites installations solaires:</b> principales questions sur la contribution unique	
<b>Courant solaire:</b> le canton de Berne propose des surfaces aux investisseurs	
<b>Énergies renouvelables</b>	22
<b>Géothermie profonde:</b> la Suisse sur la voie du développement géothermique	
<b>Recherche</b>	24
<b>E-mobilité:</b> mise en service à Genève d'un bus électrique rechargeable	
<b>Flash</b>	26
Energidiot	
Cartoon	
<b>Agenda</b>	28
<b>Registre professionnel</b>	29
<b>Impressum</b>	31

Couverture: aleo solar

## PRIX DES GRANULÉS

février 2013 à février 2014

Prix des granulés en CHF/t (TVA et livraison incl.)



L'indice est un prix moyen composé des indications de prix des fournisseurs de granulés.

© www.prixpellets.ch, chaque mois les prix actuels des granulés

## CENTRALE EOLIENNE POUR LES TOITS

L'entreprise zurichoise Anergdy a développé un nouveau type de centrale éolienne pour les toits de maisons. Un prototype de cette invention nommée WindRail est installé sur le toit des silos à grains de Landi à Marthalen. La turbine convertit le vent, les différences de pression et l'énergie solaire en électricité. Le module WinRail, visible sur le silo à grains à Marthalen, ressemble à une cheminée de ventilation et la seule chose qu'elle ait en commun avec une éolienne classique est l'utilisation du vent comme source d'énergie. La PME zurichoise teste cette petite centrale à Marthalen dans le but de l'installer plus tard sur des bâtiments anciens ou nouveaux dans toute la Suisse et en Europe. Le courant généré par WindRail provient de trois sources d'énergie. La première est le vent qui remonte le long de la façade, la deuxième les différences de pression le long de la façade et la troisième l'énergie solaire. L'objectif étant que, dans quelques années, les propriétaires de bâtiments à toiture plate aient une possibilité économique et esthétique de couvrir eux-mêmes une grosse partie de leurs besoins énergétiques. (CP/max comm)



## CONJONCTURE POSITIVE

La tendance positive persiste au quatrième trimestre 2013 dans les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique. Par comparaison au trimestre précédent, le Renewable Energy Index Suisse a diminué de 3,9 points mais demeure toujours avec 53,3 points au-dessus du seuil de croissance. Même si presque tous les sous-indices ont diminué par rapport au trimestre précédent, l'indice, même légèrement affaibli, continue d'afficher une évolution conjoncturelle positive. Avec une hausse du sous-indice de 1,3 point, la dynamique de l'exportation atteint 55,6 points, progressant ainsi au quatrième trimestre.

Les sous-indices « stocks » et « carnets de commande » sont ceux qui ont le plus souffert. Le premier s'établit à 44,9 points, ce qui correspond à une baisse de 8,6 points et montre que les entreprises ont diminué leurs achats en raison de la croissance plus faible des commandes, entraînant ainsi une baisse des stocks. Le sous-indice « carnets de commandes » a diminué de 6,8 points pour s'établir à 50,0 points, soit exactement au seuil de croissance. Ces chiffres permettent d'escompter des rentrées de commandes stables. (CP)

## CHAUFFAGE RÉGÉNÉRATIF A INTERSOLAR

La réalisation des objectifs climatiques mondiaux nécessite une plus grande utilisation de la chaleur régénérative. Le marché de la chaleur représente un gros potentiel de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Les installations modernes de chauffage permettent non seulement de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> mais également les coûts de chauffage. Les demandes pour un engagement plus important sur le marché de la chaleur deviennent toujours plus insistantes. Intersolar Europe a articulé son édition 2014 autour de la « chaleur régénérative » afin de passer en revue les tendances et les solutions pour un mode de chauffage renouvelable. Un forum de 3 jours est également prévue afin d'identifier les technologies, produits et services disponibles sur le marché. (CP)

## COURANT SOLAIRE PRESQUE DOUBLÉ

Selon une estimation de l'Association suisse des professionnels de l'énergie solaire Swissolar, la surface de modules photovoltaïques nouvellement installée s'élève à près de 2,1 kilomètres carrés pour 2013. Cela signifie que 1% environ d'électricité solaire alimente le réseau aujourd'hui, soit presque le double de l'année précédente. Quant à l'année en cours, l'Association prévoit une stagnation du marché. Les décisions politiques prises au cours des prochaines semaines détermineront si la croissance se poursuivra ultérieurement et à quel rythme le photovoltaïque deviendra une source d'énergie essentielle pour notre pays. Un recensement effectué par Swissolar en fin d'année auprès des grands installateurs permet de dresser un bilan positif: une puissance de modules photovoltaïques d'environ 300 mégawatts (MW) a été nouvellement installée en 2013, ce qui correspond à une surface de près de 2,1 kilomètres carrés. Ainsi, la puissance totale installée en Suisse se situe à environ 730 MW en fin d'année et la part d'énergie solaire calculée sur un an correspond approximativement à 1% de la consommation nationale, ou à la consommation de 200 000 foyers typiques (près de 600 millions de kilowattheures) par exemple. (CP)

## OFFENSIVE DANS LA FORMATION

En janvier à Bâle, lors de la première conférence sur la formation à l'énergie, la conseillère fédérale Doris Leuthard a adopté des mesures visant à mieux positionner les entreprises suisses dans ce domaine. La formation du personnel qualifié sera ainsi mieux ciblée pour répondre aux exigences en matière d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables. L'initiative sur la formation de SuisseEnergie a pour objet d'accélérer et d'améliorer sur le plan qualitatif ce transfert de savoir dans le domaine de l'énergie. (CP)

## L'ACTUALITÉ DE L'INDUSTRIE SOLAIRE

Plusieurs études de marché annoncent une expansion majeure des installations photovoltaïques pour 2014. Alors, qu'en 2013, la puissance photovoltaïque nouvellement installée a atteint 40 GW environ, nous estimons ce chiffre à 50 GW pour cette année. Au niveau mondial, il y a tout lieu de croire que la surcapacité de production de cellules et de modules est résolue et que l'industrie PV connaîtra un nouveau départ. Les trois plus grands marchés du solaire que sont la Chine, le Japon et les Etats-Unis ont connu un boom, à la surprise des trois pays. La Chine devrait connaître en 2014 une croissance incroyable de 12 GW. Il y a trois ans seulement, elle n'atteignait pas le GW. Après la forte baisse des prix ces dernières années, la demande a considérablement augmenté, en particulier dans les pays émergents. L'Amérique latine devrait se démarquer nettement. La branche PV a le vent en poupe notamment grâce à des conditions de financement facilitées et à la

compétitivité du courant solaire sur environ 20 marchés mondiaux.

Alors que ces cinq dernières années l'objectif principal était de réduire les coûts des modules solaires, la priorité des prochaines années devrait être la réduction des coûts «Balance of System – BOS» (coûts de tous les composants, à l'exception des coûts des panneaux solaires). Les principaux producteurs de cellules et modules veulent profiter de ces changements et renouer avec les bénéfices. Quelques entreprises – essentiellement asiatiques – devraient y parvenir, grâce à des frais fixes nettement plus bas, en utilisant plus efficacement leurs systèmes et en augmentant les ventes. Si le cash-flow est positif, de l'argent sera de nouveau dépensé pour des installations plus efficaces. Cela permettra également à des fournisseurs comme Meyer Burger d'obtenir des mandats supplémentaires. En 2013, on trouvait dans le top 10 des fabricants de modules, sept sociétés chinoises,

## DU VENT ALLEMAND POUR LES VILLES SUISSES



Photo: André Künzelmann

Swisspower Renewables SA a conclu avec succès la transaction portant sur l'ensemble du parc éolien de l'entreprise espagnole Acciona Energia International S.A. en Allemagne. Swisspower Renewables SA a signé un contrat d'achat portant sur l'acquisition de 85 éoliennes pour une puissance installée cumulée de 150.3 MW. Cette opération permet à la société de participation des services industriels suisses d'accroître de près de 280 millions de kilowattheures par an sa production d'électricité issue de l'éolien terrestre sur le sol allemand. Avec le parc éolien de Hof, Swisspower Renewables SA atteint ainsi largement 40% de l'objectif fixé en termes de production en propre. Swisspower Renewables SA est une société de participation regroupant à ce jour 11 services industriels suisses.



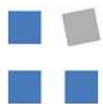
Dr Matthias Fawer



Balazs Magyar

deux japonaises et une nord-américaine. Elles ont en moyenne toutes une capacité de production de plus d'un gigawatt. Grâce aux bonnes conditions météorologiques des mois de novembre et décembre, de nombreux grands projets ont pu être terminés à temps en Suisse permettant une augmentation de puissance supérieure à 250 MW en 2013.

Dr Matthias Fawer et Balazs Magyar, Sustainability Research, banque privée Notenstein SA



**HSR**

HOCHSCHULE FÜR TECHNIK  
RAPPERSWIL

FHO Fachhochschule Ostschweiz

Für den Studiengang Erneuerbare Energien und Umwelttechnik suchen wir per 1. September 2014 eine/n

## PROFESSORIN/PROFESSOR FÜR SOLARTECHNIK

MIT SCHWERPUNKT PV-SYSTEMTECHNIK  
UND ELEKTRISCHE REGENERATIVE  
SYSTEME

### Ihre Aufgaben

- Sie lehren auf Bachelor- und Masterstufe im Studiengang Erneuerbare Energie und Umwelttechnik in Lehrveranstaltungen zu Elektrischer Energietechnik (PV-Systemtechnik, Brennstoffzelle und Wasserstofftechnologie, Windenergie) und in ausgewählten Grundlagenmodulen des Studiengangs
- Sie betreuen Projekt-, Bachelor- und Masterarbeiten
- Sie engagieren sich für anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung am SPF Institut für Solartechnik, mit rund 40 Mitarbeitenden eines der führenden Schweizer Institute für solartechnische Systeme
- Sie akquirieren und bearbeiten fremdfinanzierte Forschungs- und Entwicklungsprojekte

### Ihr Profil

- Sie haben einen Hochschulabschluss in Elektrotechnik, Regenerativer Energietechnik, Physik oder in einem vergleichbaren Studiengang
- Sie verfügen über einen mehrjährigen, praxisbezogenen Leistungsausweis in der angewandten Forschung und Entwicklung, sind national und international gut vernetzt und haben auch internationale Forschungsprojekte durchgeführt
- Sie bringen Führungserfahrung/Führungskompetenz mit
- Sie haben Freude am Unterrichten
- Sie sind bereit, sich in der Studiengang- und Hochschulentwicklung zu engagieren

### Unser Angebot

- Wir bieten eine abwechslungsreiche und verantwortungsvolle Funktion am Puls der Wissenschaft
- Wir lassen Ihnen Freiraum für persönliche Initiative
- Wir sind an zentraler Lage direkt am Zürichsee beim Bahnhof Rapperswil

Ihre Bewerbung senden Sie bitte zusammengefasst in einer PDF-Datei bis 12. März 2014 an [professuren@hsr.ch](mailto:professuren@hsr.ch). Weitere Auskünfte erteilen Ihnen der Leiter des Instituts für Solartechnik, Herr Prof. Matthias Rommel, T +41 (0)55 222 48 22 und der Studiengangleiter Prof. Dr. Thomas Kopp, T +41 (0)55 222 49 23.

Die **HSR Hochschule für Technik Rapperswil** bildet in Technik/IT sowie Architektur/Bau/Planung rund 1500 Bachelor- und Masterstudierende aus. Die CAS- und MAS-Lehrgänge an der HSR richten sich an Fachleute aus der Praxis. Durch ihre 18 Institute der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung pflegt die HSR eine intensive Zusammenarbeit mit der Wirtschaft und der öffentlichen Hand.

Obseestrasse 10 ■ Postfach 1475 ■ CH-8640 Rapperswil  
[www.hsr.ch](http://www.hsr.ch)

Geschäftsbereich Sonnenenergie-Systeme

**Schweizer**



## VerkaufsberaterIn Sonnenenergie-Systeme (Kanton Aargau)

Wir sind ein führendes Unternehmen der Baubranche in der Schweiz und ein wichtiger Lieferant von energieeffizienten Fassaden, Holz/Metall-Systemen, Fenstern, Türen und Briefkästen sowie Sonnenenergie-Systemen. Seit über dreissig Jahren engagieren wir uns für ökologisches Bauen und nachhaltige Unternehmensführung.

Für das Gebiet des Kantons Aargau suchen wir Verstärkung. Sie verkaufen unsere innovativen Produkte aktiv an unsere Kundengruppen bestehend aus Sanitär-, Heizungs- und Elektroinstallateuren, Planern und Dachdeckern. Neben der Betreuung der bestehenden Kunden akquirieren Sie neue Kunden und bauen unser Partnernetz in dieser Region weiter aus.

Sie haben eine abgeschlossene technische Grundausbildung (z.B. Sanitär-, Heizungs-, ElektroinstallateurIn bzw. Sanitär-, Elektro- oder GebäudetechnikplanerIn) sowie zusätzlich eine kaufmännische Weiterbildung oder eine Weiterbildung im Verkauf. Sie bringen mindestens zwei Jahre Verkaufserfahrung im Aussendienst mit, von Vorteil in der Sonnenenergie, Gebäudetechnik oder Bauindustrie. Wenn Sie sehr selbständig, initiativ, zuverlässig und lösungsorientiert sind und die deutsche Sprache in Wort und Schrift beherrschen, freuen wir uns auf Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen.

Nutzen Sie die Gelegenheit, in einem anspruchsvollen Arbeits-, Unternehmens- und Marktumfeld eine herausfordernde Aufgabe zu übernehmen. Wir bieten Ihnen eine interessante Stelle in einem verantwortungsvoll geführten Familienunternehmen.

Interessiert?

Wir bevorzugen Online-Bewerbungen über [www.schweizer-metallbau.ch](http://www.schweizer-metallbau.ch) - das geht ganz einfach und ist für Sie und uns der schnellste Weg zum Erfolg. Beat Sager, Personalbereichsleiter, freut sich über Ihre Bewerbungsunterlagen.

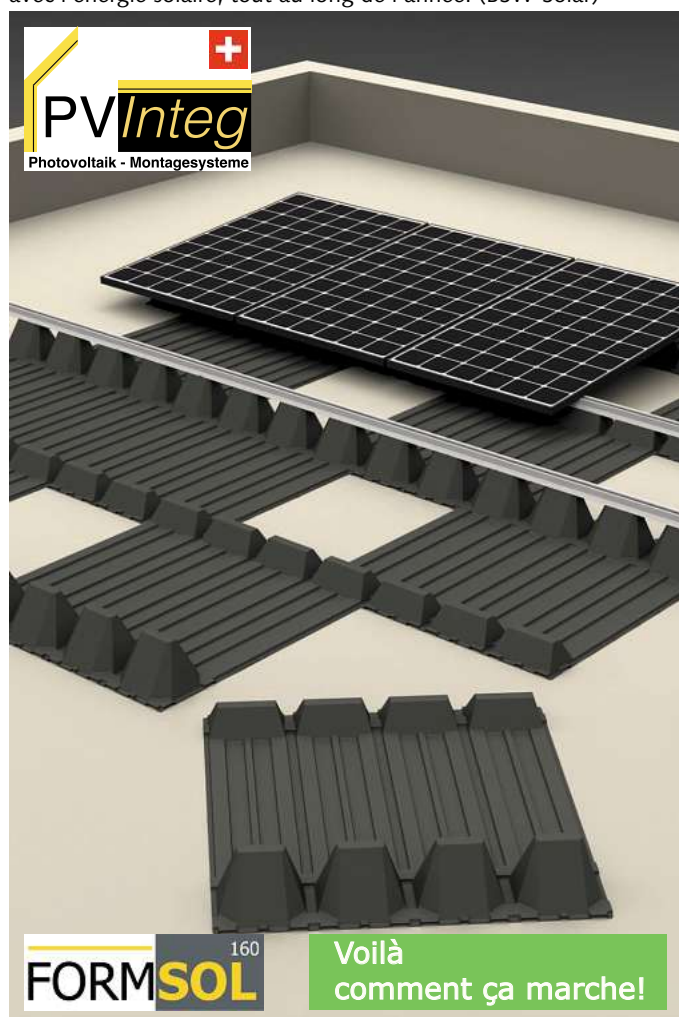
Ernst Schweizer AG, Metallbau, Beat Sager,  
Bahnhofplatz 11, 8908 Hedingen  
Tel +41 44 763 62 27

## D: DAVANTAGE DE CHAUFFAGES SOLAIRES

Selon les données de l'office allemand de la statistique, les chauffages solaires deviennent de plus en plus la norme dans les nouveaux bâtiments: plus d'un cinquième (36'671) des 176'617 nouveaux appartements construits en 2012 sont approvisionnés en énergie provenant d'installations solaires permettant de compléter le chauffage ou de préchauffer l'eau. La croissance est de 33.6% par rapport à 2011, où le solaire thermique représentait un sixième (27'448 de 161'186) des nouveaux appartements. «Comme les coûts de chauffage représentent une grosse part des dépenses des ménages, l'effet d'économie est particulièrement grand. Raison pour laquelle de plus en plus de maîtres d'ouvrage optent pour les installations solaires thermiques», explique Carsten Körnig, directeur général de l'association allemande de l'industrie solaire (BSW-Solar). En Allemagne, environ un tiers des coûts énergétiques des habitants est imputable à la production de chaleur.

Cette croissance de la demande en installations solaires thermiques dans les nouveaux bâtiments est aussi liée aux exigences légales selon BSW-Solar. Depuis 2009, la loi sur les énergies renouvelables thermiques prescrit l'utilisation des énergies renouvelables.

Actuellement, l'énergie solaire ne couvre qu'une partie de la consommation d'énergie des bâtiments d'habitation. BSW-Solar s'attend, pour ces prochaines années, à une demande croissante en maisons autonomes en énergie qui sont en mesure de couvrir elles-mêmes la majeure partie de leur consommation de chaleur et d'électricité avec l'énergie solaire, tout au long de l'année. (BSW-Solar)



## BACKLOADING DES DROITS D'ÉMISSION



(Photo: Heliosteam)

Au début de l'année, les états de l'UE ont voté un backloading des droits d'émission. Cela consiste à décaler la mise aux enchères de 900 millions de quotas d'émission de CO<sub>2</sub> afin de stabiliser le marché du carbone. Mais les experts ne s'attendent qu'à des effets mineurs sur le système d'échanges des certificats d'émission. Il faudrait une annulation définitive des quotas et une augmentation du facteur de réduction annuelle afin d'endiguer la surabondance de certificats en circulation dans le système d'échanges de droits d'émission. Depuis des mois le prix du CO<sub>2</sub> stagne en-dessous de cinq euros la tonne ce qui a des conséquences négatives sur le tournant énergétique allemand: en Allemagne, la transformation du lignite en électricité a atteint sa plus haute valeur depuis 1990.

## ROSETTA S'EST RÉVEILLÉE



(Image: ESA-A. Van der Geest)

La sonde Rosetta de l'Agence spatiale européenne (ESA) est en route depuis dix ans. Elle va bientôt pouvoir atteindre son objectif, la comète 67 P/Churyumov-Gerasimenko. La sonde s'est réveillée après 31 mois d'hibernation pour cause d'extrême éloignement du soleil et, donc, de quasi-absence de source d'énergie. Elle avait été mise au repos pour pouvoir consommer le moins possible d'énergie. Le courant est produit par des cellules au silicium de l'entreprise AZUR SPACE Solar Power GmbH. Cette entreprise est une pionnière du solaire et peut s'appuyer sur 50 ans d'expérience.

L'INDUSTRIE DU SOLAIRE :

# ÉVITER LA RUINE PAR LE GÉANTISME



||||| TEXTE : SASCHA RENTZING, DORTMUND

Incidentement, Eicke Weber, directeur de l'Institut Fraunhofer pour les Systèmes Energétiques Solaires (ISE), a récemment annoncé un projet d'envergure. L'ISE, l'institut de recherche français INES et le centre suisse d'électronique et de microtechnique (CSEM) veulent élaborer un concept-cadre pour une production européenne de modules photovoltaïques d'une capacité annuelle totale d'au moins un gigawatt. L'usine, conçue comme un projet communautaire du secteur européen du solaire, devrait utiliser la technologie la plus moderne permettant de fabriquer des modules meilleur marché que ceux issus de la production chinoise à large échelle. Cela devrait ainsi offrir de nouvelles perspectives aux entreprises solaires actuellement en pleine crise.

Le directeur de l'ISE, et coordinateur du projet, est convaincu, qu'à l'avenir, la taille sera un élément déter-

minant en matière de production d'éléments solaires. «Les unités de production existantes, avec une production annuelle de 100 à 500 mégawatts, ne pourront plus être rentables au vu des futurs prix du marché. Seules les usines multi-gigawatts les plus modernes pourront être compétitives face aux fabricants internationaux», explique Eicke Weber. La Chine est la mesure de toute chose selon lui. La société américaine d'étude de marché GTM Research estime que les principaux fabricants chinois vont réduire leurs coûts de production de modules d'ici 2017, de 0,56 dollars par watt actuellement, à 0,36 dollars. A titre de comparaison, les fabricants européens se situent aujourd'hui à encore 0,78 dollars. Pour être concurrentiels face aux fabricants chinois, ils devraient réduire de plus de 50% leurs coûts d'ici quatre ans. Ils ne pourront le faire que si, en plus des gains d'efficacité des cellules et des modules, ils misent sur des productions beaucoup plus importantes et des économies d'échelle.



PAR



Photo aleo solar

LA BRANCHE EUROPÉENNE DU SOLAIRE ENVISAGE DE FAIRE FACE À LA SUPÉRIORITÉ DE LA CHINE PAR UNE PRODUCTION COMMUNE DE MULTI-GIGAWATTS SOLAIRES. LE PROJET DEVRAIT DÉPASSER TOUTES LES USINES DE CELLULES ET MODULES PHOTOVOLTAÏQUES EXISTANTES EN TERMES DE TAILLE ET D'EFFICACITÉ. MAIS LA QUESTION DU FINANCEMENT EST ENCORE OUVERTE.

### AUSSI AVANTAGEUX QUE LA CHINE

Les technologies de production les plus récentes, l'automatisation et l'intégration verticale de la chaîne de valeur devraient apporter des avantages supplémentaires en termes de coûts dans l'usine multi-gigawatts prévue. Le concept industriel prévoit que la fabrication de barres de silicium (ingots), de plaques de silicium (wafer), de cellules et de modules, ainsi que la vente de systèmes solaires ne soient, à l'avenir, plus séparées mais réunies sous un même toit. Les transports devraient ainsi être limités et les différentes étapes mieux coordonnées. Les Chinois misent sur une méthode de production différente: ils produisent généralement les composants sur des sites différents, même à Taiwan pour certains, afin de profiter de la division du travail et de la spécialisation.

Une usine multi-gigawatts viendrait à point nommé pour l'industrie solaire européenne en difficulté. «La crise a certes élargé le terrain, mais il reste encore en Europe un

certain nombre de fabricants et de fournisseurs très innovants», relève Arnulf Jäger-Waldau de l'institut de recherche de la Commission européenne. Les perspectives du marché solaire s'améliorent de nouveau. Dans son dernier rapport World Energy Outlook 2013, l'Agence internationale de l'énergie (IEA) estime, qu'en 2020, 200 gigawatts de puissance photovoltaïque seront installés dans le monde – le double d'aujourd'hui. Pour 2050, l'IEA prévoit même 3'000 gigawatts, trente fois la puissance actuelle. Même si, selon les estimations des observateurs du marché, la demande en modules se déplacera de plus en plus vers l'Asie et l'Amérique du Sud, l'Europe restera toujours, selon eux, un important marché de croissance. L'Association européenne de l'industrie photovoltaïque Epia évalue par exemple pour 2017 une augmentation en Europe de 13 à 38 gigawatts par an, ce qui fait environ dix gigawatts pour 2013 – une bonne raison de mettre sur pied une production de masse européenne.

Eicke Weber espère que le politique voie juste et soutienne le projet d'usine multi-gigawatts : «Aucun Airbus n'aurait pu être fabriqué sans les garanties de crédit de la banque d'investissement européenne. Pourquoi ne pourrait-on pas fournir une garantie pour la technologie photovoltaïque de pointe?» Selon les catégories d'aide de l'UE en vigueur, il faudrait ajouter le photovoltaïque aux technologies clés, importantes d'un point de vue stratégique, appelées Key Enabling Technologies. Jusqu'ici, la commission de l'UE a défini six domaines technologiques particulièrement importants dont la biotechnologie, la nanotechnologie et la micro/nano électronique. L'industrie des semi-conducteurs a par exemple obtenu dix milliards d'euros d'aide de l'UE dans le cadre de l'initiative «10/100/20» lancée cette année. Cet argent devrait permettre de doubler la production de circuits intégrés d'ici 2020.

L'Institut Fraunhofer pour la technologie de production et l'automatisation (IPA) et l'ISE sont sur le point de conclure une étude mandatée par le ministère de l'environnement de Bade-Wurtemberg intitulée «Etude pour la planification et la construction d'une usine X-GW pour la production d'éléments photovoltaïques d'avant-garde en Allemagne». L'analyse est déjà bien avancée : une production en Europe permettrait même d'atteindre des coûts inférieurs à ceux de la Chine. «Les avantages actuels de la Chine en termes de coûts résultent principalement des économies d'échelle grâce à des volumes plus importants et des rabais de masse sur les matériaux et l'achat d'équipement. Si les Européens disposent d'usines aussi grandes, équipées de la technologie la plus récente, ils peuvent être sur pied d'égalité avec la Chine, voire même mieux», explique le directeur de projet Roland Wertz. Telle est la conclusion des scientifiques qui ont comparé les coûts de production d'usines de la taille du gigawatt en Europe et en Chine pour 2015.

### RETRAIT DE SOLARWORLD?

Un point d'interrogation subsiste concernant l'usine multi-gigawatts. «Ce n'est pas le bon moment pour un tel projet», relève l'analyste Martin Ammon de l'entreprise d'étude de marché de Bonn EuPD Research. A Berlin et Bruxelles, on songe plutôt à réduire les aides au solaire. Dans de nombreux pays de l'UE, le photovoltaïque s'est développé plus vite que prévu avec la rétribution du courant solaire injecté, l'espoir d'un soutien supplémentaire au solaire est donc ténu, selon Martin Ammon. Même si Bruxelles soutenait un projet communautaire, la partie ne serait pas encore gagnée. La condition d'une aide de l'UE est qu'une grande part de l'investissement soit prise en charge par le secteur lui-même. Si peu de temps après la crise, les entreprises ne disposent pas de la force financière pour débloquer un milliard d'euros environ pour le projet et les fabricants ne peuvent pas compter sur de nouveaux crédits car ils sont nombreux à être dans les chiffres rouges. L'avenir du photovoltaïque est également incertain en raison de l'aide qui n'est plus garantie. SolarWorld par exemple, le plus grand fabricant allemand de modules, a évité de justesse une résiliation de ses crédits. «Les banques sont devenues extrêmement prudentes», constate Martin Ammon.



Photo : BSW-Solar/Langrock

### Le secteur du solaire compte sur le soutien politique à une production commune

Théoriquement, une entreprise de la branche de l'énergie ou des semi-conducteurs pourrait aussi se joindre au projet. Dans la branche, on se demande si des entreprises comme Areva, Eon ou Foxconn de Taiwan pourraient investir pour avoir un pied dans le marché du photovoltaïque en croissance. Mais l'analyste Stefan de Haan, de l'entreprise américaine de conseil GTM, n'y croit pas. «La production de modules PV n'offre qu'une marge mineure de bénéfices. C'est un marché qu'il vaut mieux développer dans les pays à bas salaires. Les entreprises seront par conséquent très prudentes avant d'investir en Europe dans des produits tels que des modules.»

Des objections à l'égard du projet proviennent aussi de l'industrie photovoltaïque. Mais selon un sondage mené dans le cadre de l'étude sur les usines X-GW, la grande majorité des entreprises, des instituts et des organisations en Europe estime qu'une production en masse pourrait améliorer la compétitivité de la branche. Les entreprises ne défendent évidemment pas toutes le projet communautaire. Solarworld, par exemple, s'est montré



de gigawatts.

vivement intéressé par la vente de l'usine solaire Bosch de Arnstadt. Bosch a en effet renoncé au photovoltaïque et a vendu ses capacités de production de 700 mégawatts pour les cellules solaires et de 300 mégawatts pour les modules. Solarworld disposait déjà à Freiberg/D d'une capacité de production de plus de 300 mégawatts de cellules solaires et de 500 mégawatts de modules. «Si la reprise de Bosch se passe bien, nous aurons notre usine gigawatts en Allemagne. Pourquoi devrions-nous participer à un autre projet?», relève Milan Nitzschke, porte-parole de Solarworld.

Une grande usine européenne ne semble pas vitale non plus pour les grands fournisseurs de lignes de production solaires. Le groupe Schmid, implanté à Freudenberg dans le Bade-Wurtemberg, exporte presque 90 pourcent de ses lignes de production, il n'est donc absolument pas dépendant du marché européen. En octobre dernier, le fournisseur d'énergie argentin EPSE a commandé au groupe une usine de production totalement intégrée pour le photovoltaïque, de l'ingot jusqu'aux modules. «Il

existe dans le monde une demande en unités de production intégrées à laquelle nous répondons volontiers», relève Christian Buchner, directeur du secteur PV du groupe Schmid. «Une unité de production intégrée en Europe serait un projet de référence bienvenu, même si l'équipement de cette usine ne représenterait pas un avantage concurrentiel significatif pour nous».

La production communautaire européenne se trouve à un tournant décisif: la demande en modules croît et justifie la construction d'une usine multi-gigawatts. On peut même envisager qu'une usine de référence européenne puisse servir de modèle à des usines du monde entier. Selon les experts, ces prochaines années, de nouveaux marchés se développeront au Proche-Orient et en Amérique du Sud où les européens pourront exporter leur technologie. Mais les deux conditions essentielles à ce projet ne sont pas encore remplies: le soutien politique et le capital nécessaire. Le nouveau consortium est donc confronté à un défi majeur.

||||||

## WATT D'OR

UN IMMEUBLE À KRIENS PRODUIT PLUS D'ÉNERGIE QU'IL N'EN CONSOMME - CECI EN DÉPASSANT NETTEMENT LES EXIGENCES D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE SIA ET MOYENNANT UN RÉSEAU DE COURANT INTELLIGENT.



Photo: Gabriel Ammon / AURA

# MAISON 2050 - UNE CONSTRUCTION D'AVENIR

Une construction de cinq étages, prenant en compte et appliquant les principes du développement durable, de l'esthétique, de la rentabilité et du confort.

REDACTION: INGRID HESS

Au Kirchrainweg, dans le centre de Kriens/LU, se dresse le premier immeuble Minergie A ECO de Suisse centrale. Le bâtiment a reçu, en janvier dernier, la distinction Watt d'Or de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN). Il satisfait aux exigences de la construction à 2000 watts. En tant que projet pilote et de démonstration de l'OFEN, il ouvrira de nouvelles perspectives pour le contrôle intelligent et l'utilisation de l'énergie solaire.

Pour répondre au standard MINERGIE-A, il fallait relever un défi architectural: la parcelle est située sur un versant nord et est entourée de constructions. Les

maîtres d'ouvrage Marie-Theres et Markus Portmann avec le soutien de Manfred Huber, propriétaire du bureau d'architectes aardeplan ag à Baar, ont relevé ce défi. Ils ont réalisé une construction de cinq étages, en prenant en compte et en appliquant les principes du développement durable, de l'esthétique, de la rentabilité et du confort, tout en dépassant nettement les exigences d'efficacité énergétique SIA. En utilisant de surcroît les technologies intelligentes, il a été possible de bâtir un immeuble dont la production d'énergie est supérieure à la consommation sur l'année. L'attribution du Watt d'Or 2014, dans la catégorie Bâtiments et espace, aux Portmann et à aardeplan ag pour leur «maison

2050, une construction d'avenir» n'est pas vraiment surprenante.

«Tout est ramené à l'essentiel, sinon ce serait hors de prix. D'un point de vue écologique et économique, c'est une aberration de tout crépir et recouvrir», souligne Markus Portmann, propriétaire du bureau de conseils e4plus AG, vice-président d'ace suisse et de Swissolar. L'objectif du projet était non seulement des besoins énergétiques modérés pour l'exploitation, mais également de renoncer aux polluants de l'habitat ou aux matériaux problématiques, d'économiser le plus possible d'énergie grise pour la construction et d'offrir la possibilité aux habitants de se débrouiller en grande partie sans voiture.

lien entre les bâtiments historiques des alentours et les bâtiments modernes qui ont été construits au cours des dernières décennies et qui sont dans le voisinage immédiat du nouveau bâtiment.

### CONTRÔLE INTELLIGENT

Un système photovoltaïque de 30 kW intégré est installé sur le toit et fournit chaque année près de 23'000 kWh d'électricité. Les ouvertures du bâtiment, pratiquées à dessein, et les appartements disposés tout autour de la forme pentagonale témoignent d'une utilisation très efficace de la lumière du jour, offrent une vision panoramique extraordinaire et donnent une impression spacieuse au beau milieu d'un quartier urbain.

La maison 2050 dispose d'une excellente isolation thermique, de sorte que les besoins en énergie de chauffage sont minimes et couverts par une pompe à chaleur air/eau. Elle fonctionne la journée afin d'utiliser le courant solaire. Comme l'ont montré des analyses de la Haute école de Lucerne – Technique & architecture, une pompe à chaleur air/eau est plus efficace dans ce bâtiment qu'une sonde géothermique, car il faut plus de chaleur pour l'eau chaude que pour le chauffage. Avec des besoins en chauffage aussi mo-

dérés, la qualité des appareils électriques et l'éclairage revêtent soudain une importance primordiale.

Tous les appareils installés consomment très peu d'énergie. De plus, ils sont intégrés à la gestion de la charge par le biais d'un système intelligent d'automatisation du bâtiment. Dans la mesure du possible, les appareils tels le lave-vaisselle fonctionnent quand l'installation solaire produit du courant. Le réseau intelligent le fait de manière entièrement automatique, si l'utilisateur y consent. A partir des données météorologiques, le système calcule la production de courant photovoltaïque pour les prochaines heures et met en marche ou éteint les appareils en conséquence. Les habitants peuvent suivre cela sur une tablette, qui leur permet aussi d'analyser et d'optimiser leur consommation d'énergie de chauffage et d'eau. «Pour l'instant, le bâtiment constitue encore la limite d'optimisation du système. Dès qu'il y aura une interface de communication standardisée avec l'entreprise d'approvisionnement en énergie, on pourra intégrer l'optimisation à sa gestion du réseau», prédit Markus Portmann.

[www.aardeplan.ch](http://www.aardeplan.ch), [www.e4plus.ch](http://www.e4plus.ch)



Par ailleurs, le recours à des matériaux locaux devait permettre de garder la création de valeur ajoutée dans la région, dans la mesure du possible.

Tout cela a permis de réaliser un bâtiment qui a été présenté dans le livre «Haus 2050», richement illustré, publié par l'éditeur Faktor (en allemand). Le rez-de-chaussée, le loft et les escaliers sont en béton recyclé. Les trois étages supérieurs ont été réalisés en bois. Plus de 230 mètres cube de bois abattu, coupé et produit en grande partie dans un rayon de 30 kilomètres autour de Kriens, ont été utilisés pour la façade et les appartements, en particulier du sapin blanc lucernois. L'habillage en bois vertical de la façade fait le



Le rez-de-chaussée, le loft et les escaliers sont en béton recyclé. Les trois étages supérieurs ont été réalisés en bois.

## SERVICE

EN SUISSE, FORT HEUREUSEMENT, IL Y A DE PLUS EN PLUS D'INSTALLATIONS SOLAIRES. MAIS, EN HIVER, LES CHUTES DE NEIGE PROVENANT DES TOITS EN PENTE REPRÉSENTENT UN DANGER CONSÉQUENT. LE CHOIX DES MESURES LES PLUS ADAPTÉES AUX CHARGES DUES À LA NEIGE ET À LA GLACE, LORS DU MONTAGE D'INSTALLATIONS SOLAIRES REVIENT AUX PROFESSIONNELS.

# INSTALLATIONS SOLAIRES EN TOITURE ET NEIGE

||||| TEXTE: THOMAS TSCHAN\*

Lors du montage d'une installation solaire sur un toit en pente, l'accumulation et le risque de glissement de neige jouent un rôle plus important que pour un toit conventionnel. De nombreux facteurs locaux et météorologiques doivent être pris en considération, c'est un véritable défi. Les installations ne doivent mettre en danger ni les personnes, ni le matériel.

## LES MESURES DE SÉCURITÉ SONT DÉFINIES

La Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA) est l'association déterminante en matière de normes de construction en Suisse. Elle a édicté des normes pour les toitures inclinées (SIA 232/1:2011) et la norme «Actions sur les structures porteuses» (SIA 261) qui définit la force de la neige sur les toits inclinés et les mesures de sécurité à prendre. Comme le comportement de la neige sur des installations solaires montées sur des toits inclinés est en partie différent et que la technologie et l'utilisation des systèmes solaires sont relativement récentes, les normes sont en cours de révision. Les dispositifs pour retenir la neige doivent être prévus sur des toits où des glissements de neige sont susceptibles de toucher des allées, des places de jeux ou des porches notamment (SIA 232, chapitre 2.1.3).

Les normes actuelles pour les toits inclinés font référence aux actions sur les structures porteuses et les exigences relatives aux dispositifs de sécurité. Les cas parti-

culiers des installations solaires intégrées ne sont pas encore traités.

«Systèmes d'arrêts de neige, systèmes de sécurité, escaliers et rampes de sécurité doivent être fixés de sorte qu'ils puissent remplir leur fonction de manière durable et résister aux charges appliquées.» Plus loin, le chapitre 5.6 de la norme SIA 232 définit les exigences relatives aux dispositifs de sécurité, donne les charges qui doivent pouvoir être retenues et demande que les systèmes soient montés selon les instructions du fabricant.

## PRINCIPAUX DANGERS LIÉS À LA NEIGE SUR LES TOITS

L'Association des établissements cantonaux d'assurance incendie (AEAI) différencie les principaux dangers : neige avec/ sans vent, glissement de neige et chute de glace. Le glissement de neige se produit sur les toits en pente lorsqu'il n'y a pas d'entrave. L'augmentation des charges due à la neige sur les toitures doit faire l'objet d'une attention particulière. Des dispositifs inexistantes ou insuffisants contre le glissement de la neige accumulée sur les toits conduit à une mise en danger des personnes à l'extérieur du bâtiment, à des dégâts matériels et des dommages aux structures du toit et des parties inférieures du bâtiment. Parmi les dispositifs contre les glissements de neige, on trouve les garde-neige, les barres à neige et les grilles à neige. Les fabricants donnent des recommandations sur les dimensions adéquates. De tels systèmes sont généralement recommandés pour des toits



d'une inclinaison égale ou supérieure à 25°.

En cas d'alternance défavorable de gel-dégel, les gouttières des toits inclinés peuvent se charger de glace. Elles subissent alors d'importantes contraintes et des personnes et des biens risquent d'être touchés si la glace se brise. Par conséquent, dans les zones avec de fortes alternances de gel-dégel, il faut s'attendre à des accumulations importantes de glace dans les gouttières. Pour éviter des blessures et des dégâts matériels liés aux chutes de glace, il est conseillé d'enlever rapidement les dépôts de glace.

## GLISSEMENT DE NEIGE SUR LES TOITS SOLAIRES

Pour les professionnels d'Ernst Schweizer AG, Metallbau, il est évident que les installations solaires et leurs systèmes de



Image : Oliver Haja, pxello.de

montage doivent être conçus pour résister aux charges liées à la neige (vent, forme du toit, conditions locales, etc. sont pris en compte); l'enveloppe du bâtiment et la structure doivent être en mesure de supporter ces charges jusqu'aux fondations. Comme, pour un toit solaire, le comportement de la neige et de la glace peut être différent de celui d'un toit exclusivement en tuiles, avant de monter une installation solaire, la statique et les mesures visant à retenir la neige doivent être vérifiées afin de les adapter. En effet, typiquement, lorsque la neige ne couvre que partiellement une installation solaire, elle glisse beaucoup plus rapidement du toit que pour un toit conventionnel, car les surfaces foncées du panneau absorbent beaucoup plus la chaleur du soleil et font

fondre la neige en provoquant des «avalanches de toit».

### RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES DISPOSITIFS POUR RETENIR LA NEIGE

Si le glissement de neige doit être évité, il faut installer des dispositifs pour retenir la neige correctement dimensionnés. Lors du montage d'une installation solaire intégrée, il faut absolument veiller à renforcer les dispositifs en place pour retenir la neige car une installation solaire en toiture ne retient absolument pas la neige. L'ensemble de la neige du toit s'accumulera donc sur un plus petit nombre de pare-neige. Les dispositifs situés en-dessous du panneau solaire devront ainsi être en mesure de retenir la neige provenant du panneau.

Lors de montage sur toiture, les capteurs font aussi office de dispositifs de retenue de neige mais la sous-structure n'est généralement pas conçue pour supporter ce poids. Dans ce cas, il faut prévoir des dispositifs de retenue au-dessus de l'installation (à condition que l'installation ne soit pas positionnée tout en haut).

Pour une installation intégrée au toit, les professionnels recommandent de prévoir des pare-neige au-dessus et au-dessous de l'installation pour limiter au maximum les forces s'exerçant sur les capteurs et les systèmes de montage. Comme les propriétés d'isolation et de refroidissement du panneau solaire peuvent être différentes de celles du reste du toit, la couche de neige située sur le panneau peut se comporter différemment (gel, glissement, fonte etc.).

Pour les installations photovoltaïques intégrées au toit, les professionnels recommandent de prévoir des pare-neige en-dessous du panneau mais aussi, en fonction du site et de l'inclinaison du toit, sur le panneau lui-même et au-dessus du panneau.

Une attention particulière doit être accordée aux gouttières en raison de l'accumulation possible de glace. Pour éviter des dégâts aux installations solaires (capteurs et photovoltaïques) nous recommandons de les positionner à 30 cm au moins des gouttières et de les protéger avec des dispositifs pour retenir la neige.

Il convient de noter que, dans chaque cas, les dispositions et conditions locales doivent être prises en compte afin que les mesures optimales et correctes puissent être mises en œuvre. ■■■■■

\* responsable recherche et développement, systèmes d'énergie solaire, Ernst Schweizer AG, Metallbau

## INTÉGRATION D'ÉLÉMENTS PHOTOVOLTAÏQUES

ELLES S'INTÈGRENT HARMONIEUSEMENT DANS LES TOITURES, CONSTITUENT DES FAÇADES COMPLÈTES OU SERVENT À UN OMBRAGE AUSSI UTILE QUE DÉCORATIF : AU COURS DES DERNIÈRES DÉCENNIES, LES INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES, JADIS SIMPLES PRODUCTRICES D'ÉLECTRICITÉ, SE SONT TRANSFORMÉES EN ÉLÉMENTS DE CONSTRUCTION À FONCTION AJOUTÉE, VALORISANT LE BÂTIMENT PAR LEUR ESTHÉTIQUE ARCHITECTURALE.



Photo : schweizer solarpreis

L'un des défis de l'intégration au bâtiment existant consistait à insérer les panneaux dans une trame uniforme.

# LES INSTALLATIONS PV - ÉLÉMENTS ARCHITECTURAUX

||||| TEXTE : IRENE BÄTTIG

L'intégration réussie d'installations photovoltaïques (PV) dans le bâtiment est une condition essentielle qui permettra d'accroître la production d'énergie par le solaire, conformément aux aspirations. Car en Suisse, la construction de nouvelles installations solaires – nécessaire pour atteindre une part de 20 % jusqu'en 2025, comme l'exige Swissolar pour le tournant énergétique – devra se concentrer sur les bâtiments. L'assainissement d'un immeuble d'habitation à Romanshorn démontre qu'il est possible de composer une façade entière

de modules PV. Les façades sud et ouest du bâtiment sont intégralement couvertes de capteurs solaires, même les garde-corps. La ventilation par l'arrière de la façade empêche l'humidité entrante de s'accumuler et assure un léger refroidissement des modules en période de fort rayonnement solaire. Epaisse de 28 à 30 cm, l'isolation en laine minérale non combustible est protégée uniquement par un film extérieur et ne nécessite pas d'enduit, car c'est l'installation PV qui se charge de la protection des intempéries.

Avec une puissance de 53 kWc, les 295 m<sup>2</sup> de cellules monocristallines en silicium

produisent environ 25 650 kWh d'énergie par an. La même quantité d'électricité est fournie par l'installation photovoltaïque montée sur la toiture, mais sur une surface nettement inférieure (146 m<sup>2</sup>) et grâce à une puissance installée de 26,3 kWc. « Cette installation en façade au sud et à l'ouest présente l'avantage de produire une quantité relativement constante d'énergie entre mars et octobre », explique l'architecte Karl Viridén de la société Viridén + Partner. Quant à la toiture, la pointe de sa production se situe en été.

Cet immeuble d'habitation à Romanshorn est aujourd'hui un objet de référence pour



l'intégration réussie au bâtiment; en témoignent les prix solaires suisse et européen qui lui ont été attribués. Mais pour les concepteurs, le projet a parfois été un vrai casse-tête. Puisqu'il s'agissait d'un bâtiment existant qui possède des étages à différents niveaux, les panneaux ne pouvaient pas être incorporés dans une trame uniforme. Et la quantité de commande était trop modeste pour justifier une fabrication sur mesure par le producteur japonais. Ainsi, 6 % de la surface totale n'ont pas pu être habillés de modules générateurs de courant. Afin de garantir l'aspect uniforme de la façade, ils ont utilisé des modules factices pour recouvrir ces parties.

### UN IMPACT VISUEL GRÂCE À LA COULEUR

L'installation intégrée en façade affiche un rendement financier de 1,2 % grâce à la rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC). Pourtant, les constructeurs ne visaient pas un revenu élevé sur le capital. «Nous voulions créer un bâtiment à énergie positive répondant à des critères ambitieux en matière d'esthétique», relève M. Viridén. «L'immeuble produit un excédent d'énergie de 7 % par rapport à sa consommation.» Le choix des modules monocristallins est d'une part attribuable à leur rendement énergétique de 18 %. D'autre part, c'est leur aspect qui a été un argument décisif. «La couleur bleue et la structuration des modules produisent l'effet souhaité: dynamiser l'aspect de la façade.»

### COMMERCIALISÉES PAR DES ENTREPRISES SUISES

Les couleurs sont aussi une singularité de l'installation photovoltaïque intégrée au Swiss Tech Convention Center sur le campus de l'EPFL, qui hébergera le 12<sup>e</sup> Congrès photovoltaïque national les 10 et 11 avril 2014 (voir l'encadré). La façade ouest du nouveau Centre de congrès arbore en effet une installation PV de 300 m<sup>2</sup> constituée de cellules solaires à colorant Grätzel. Développée à l'EPFL, cette technologie est pour la première fois utilisée sur un bâtiment public. L'installation pilote réalisée par l'EPFL en collaboration avec le distributeur d'électricité Romande Énergie doit permettre de tester cette technologie et de démontrer son potentiel architectural.

Conformément aux consignes de l'architecte, les éléments de la façade ont été fabriqués sur mesure par la société romande Solaronix. Les cinq nuances passant du rouge à l'orange et au vert sont disposées en rubans verticaux et confèrent à la fa-

çade un aspect absolument inédit. Remplaçant les pare-soleil en verre sérigraphié initialement prévus, les modules solaires absorbent 50 % de la lumière. Le courant généré par cette installation est estimé à 2000 kWh/a. La société glass2energie AG à Villaz-St-Pierre (FR) produit elle aussi des cellules solaires à colorant selon le principe de Grätzel. Ces panneaux esthétiques produisent de l'énergie même à l'intérieur des bâtiments et pourraient donc bientôt revêtir des meubles, des murs, des vitrages et des façades. L'entreprise fribourgeoise a reçu début 2014 le Watt d'Or décerné par l'Office fédéral de l'énergie.

### SUSCEPTIBLES DE REMPLACER LES TOITS DE TUILE

Les modules PV désormais prêts pour la fabrication en série développés par le labo PV de l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne et par le centre PV du Centre suisse d'électronique et de microtechnique CSEM de Neuchâtel dans le cadre du projet Archinsolar ont la couleur de la terre cuite. Les cellules à couche fine de silicium amorphe sont recouvertes d'un polymère spécial qui leur confère une couleur presque identique à celle de tuiles ordinaires. «Notre objectif est de réaliser des toitures complètes à partir de ces modules qui remplaceront les tuiles», explique Christophe Ballif, professeur de l'EPFL et directeur du centre PV du CSEM. Dans le cadre d'une production pilote, 150 de ces modules ont été façonnés en Chine sur une installation de fabrication suisse. Ils seront disposés sur une toiture prochainement. Cette technologie offre une grande palette de coloris - du noir au rouge en passant par le marron et l'orange. «Cette technologie rencontre un intérêt énorme sur le marché. Nous sommes sur le point de la commercialiser, en collaboration avec nos partenaires», annonce Christophe Ballif. Une autre approche destinée à rajouter la couleur aux modules PV a été inventée à l'EPFL. Elle consiste à traiter l'intérieur du revêtement en verre des panneaux par plusieurs couches de couleur fines de quelques nanomètres seulement en ayant recours à un procédé plasmatique, et à modifier la face extérieure du verre. Prêts pour être lancés sur le marché, ces verres développés par l'entreprise lausannoise SwissInso ne portent que marginalement atteinte à l'efficacité des modules et s'utilisent aussi bien sur les panneaux PV que dans les installations solaires thermiques. Les premiers projets de ce type ont déjà été mis en place ou sont en voie de réalisation.

### PLUS BESOIN D'UN PERMIS DE CONSTRUIRE D'ICI PEU

L'intégration réussie au bâtiment nécessitera à l'avenir la production de modules PV d'une grande diversité, voire une fabrication sur mesure. Mais les frais de production augmenteront eux aussi: un défi auquel le centre PV de Neuchâtel se consacre également. «Nous tentons de résoudre le but paradoxal de diminuer le coût de production tout en produisant des petits volumes», déclare Christophe Ballif.

Les avancées technologiques élargissent donc sans cesse la gamme d'options architecturales pour l'intégration d'installations photovoltaïques. Karl Viridén en est certain: «Un jour, des bâtiments tels que la Prime Tower de Zurich généreront tout naturellement du courant sans changer d'aspect.» Cette évolution exige des développements technologiques additionnels. Quant aux conditions légales, les barrières empêchant l'essor de l'énergie solaire devraient se lever à grande échelle ces prochaines années. En effet, selon la Loi sur l'aménagement du territoire révisée, un permis de construire ne sera plus nécessaire pour les installations photovoltaïques à partir de 2015, pourvu que ces installations soient «suffisamment adaptées». La signification de ce terme fait actuellement l'objet de débats animés dans le cadre de la procédure de consultation de l'ordonnance sur l'aménagement du territoire. ■■■■■

### 12<sup>E</sup> SYMPOSIUM PHOTOVOLTAÏQUE NATIONAL 2014

L'intégration d'installations PV aux bâtiments constituera l'un des thèmes importants du Symposium photovoltaïque national 2014 qui se tiendra les 10 et 11 avril 2014. Organisée par l'Office fédéral de l'énergie, Swissolar et l'Association des entreprises électriques suisses AES, cette rencontre au sommet de la branche PV mettra en lumière les conditions politiques pour une expansion rapide du photovoltaïque, son impact sur le marché et les réseaux de distribution, ainsi que la technologie, en mettant l'accent sur les solutions décentralisées. Le nouveau Swiss Tech Convention Center créé par l'EPFL et doté d'une façade en cellules solaires à colorant fournira un cadre approprié à cette manifestation.

Informations et inscription: [www.swissolar.ch/pv-tagung-2014](http://www.swissolar.ch/pv-tagung-2014)

## PILES À COMBUSTIBLE

LORS DE LA FOIRE SWISSBAU À BÂLE EN JANVIER DERNIER, L'ENTREPRISE HEXIS AG, WINTERTHUR ET VIESSMANN GROUP ONT PRÉSENTÉ LA PILE À COMBUSTIBLE GALILEO 1000 N. JUSQU'À CE JOUR, LES PILES À COMBUSTIBLE DESTINÉES AUX HABITATIONS ÉTAIENT DÉVELOPPÉES AU JAPON ET EN ALLEMAGNE. LES PREMIERS FABRICANTS COMMENCENT À LANCER ACTIVEMENT LEURS APPAREILS SUR LE MARCHÉ.

# LES PILES À COMBUSTIBLE ARRIVENT SUR LE MARCHÉ

TEXTES : ANDREA BECK\*

Une des premières personnes qui a misé sur la pile à combustible est le propriétaire d'un bâtiment de Suisse centrale datant de 1900 environ. Ce propriétaire attache une grande importance à l'approvisionnement énergétique respectueux de l'environnement, à la production régionale et à l'innovation. Il a opté pour un concept énergétique composé d'une pile à combustible, d'une installation solaire thermique, d'une installation photovoltaïque, d'un accumulateur mixte de l'entreprise Jenni et d'un assainissement énergétique et acoustique du toit. Le facteur déterminant a été le faible niveau de bruit émanant de la pile à

combustible et la possibilité de soutenir l'entreprise Hexis avec son produit innovant et durable.

### CONTEXTE ET RÉALISATION

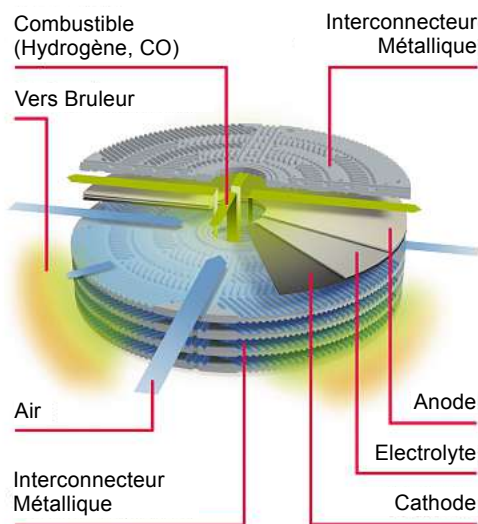
Jusqu'à présent, l'eau chaude du bâtiment était produite par un boiler électrique et le chauffage assuré par une chaudière à mazout. La maison étant raccordé au gaz, la cuisinière fonctionnait au gaz. Depuis 1995, de l'électricité était produite par une installation photovoltaïque montée sur une annexe du bâtiment. Pour l'assainissement du toit associé à la réalisation de l'installation solaire, le monument historique situé à proximité doit être pris en considération. Le maître d'ouvrage s'est

plié à des exigences esthétiques: des mesures ont été prises pour que l'apparence de l'objet ne soit pas affectée.

Le chauffage à mazout de la maison est remplacé par une pile à combustible Galileo 1000 N de l'entreprise Hexis. La citerne à mazout est conservée et transformée pour récolter l'eau de pluie.

Le fabricant de la pile à combustible à haute température SOFC est l'entreprise HEXIS, dont le siège est à Winterthur, en partenariat avec la fondation pour l'art, la culture et l'histoire de Winterthur et Viessmann Group, Allendorf, Allemagne. Le chauffage à pile à combustible produit de l'électricité et de la chaleur. Il doit être préchauffé durant plus de 23 heures avant

### Fonctionnement d'une pile à combustible



### DONNÉES RELATIVES À LA PILE À COMBUSTIBLE

- Développement et fabrication : Hexis AG, CH-Winterthur
- Vecteur énergétique : gaz naturel/biogaz
- Puissance de la pile à combustible :  $1 \text{ kW}_{el}$ ,  $1.8 \text{ kW}_{th}$
- Brûleur auxiliaire :  $5-20 \text{ kW}_{th}$ , puissance modulable
- Degré d'efficacité électrique : 30-35 %
- Taux d'utilisation global : 95 % ( $H_v$ ,  $T_{RL} = 30 \text{ °C}$ )
- Température de fonctionnement :  $800-1'000 \text{ °C}$

### Accumulateur mixte

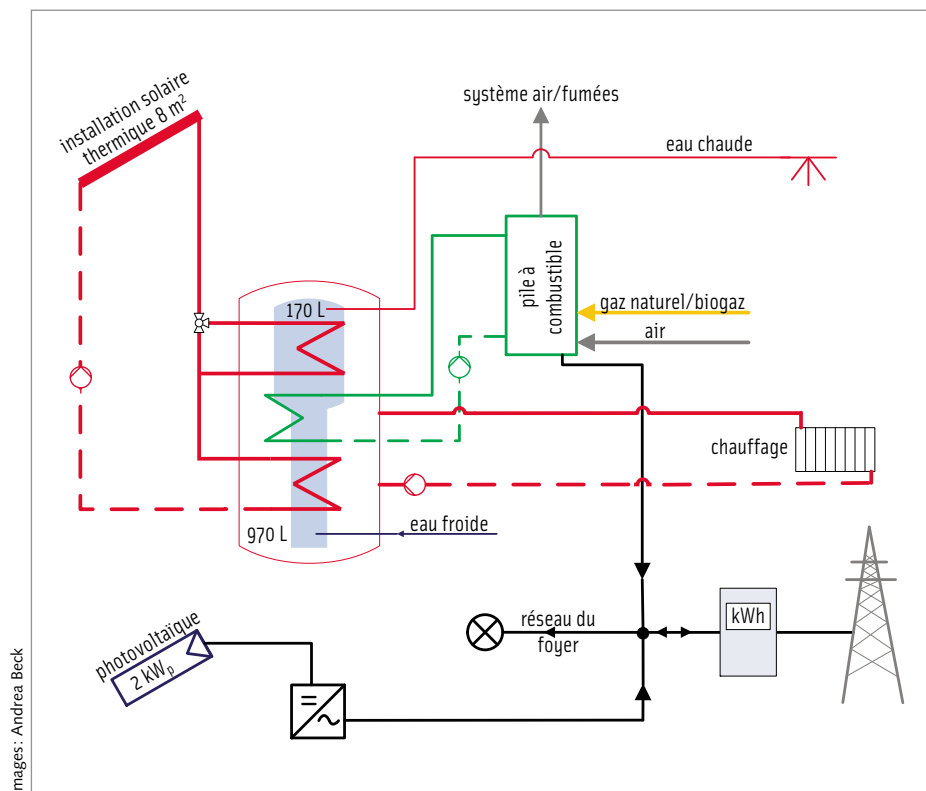
- Fabricant : Jenni Energietechnik AG, CH-Oberburg b. Burgdorf
- Volume : 970 litres

### Installations solaires

- Installation solaire thermique :  $8 \text{ m}^2$ , Installation photovoltaïque :  $2 \text{ kW}_p$

### Données concernant le bâtiment

- Surface de référence énergétique :  $235 \text{ m}^2$
- Besoins spécifiques en chaleur :  $112 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
- Puissance de chauffage :  $13 \text{ kW}$
- Besoins en chaleur du chauffage :  $26'320 \text{ kWh/a}$



Images: Andrea Beck

Schéma du concept d'approvisionnement énergétique d'une maison individuelle de Suisse centrale – réalisation du projet en février 2014.

son utilisation. Son fonctionnement nécessite donc une longue durée d'utilisation sans interruption. Durant l'été, et uniquement en cas de longues périodes de mauvais temps, un brûleur à gaz intégré produit de la chaleur. L'installation solaire thermique soutient la pile à combustible en hiver et prend le relais en été. Le brûleur à gaz est enclenché pour faire face aux demandes de pointe.

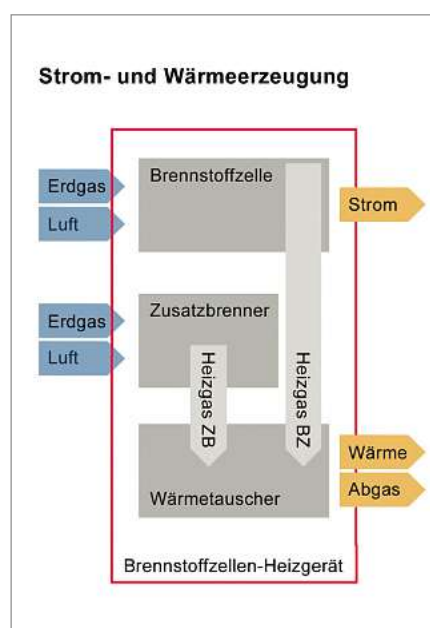
## LES AVANTAGES DU PROJET

Outre le haut degré d'efficacité de la pile à combustible, un autre avantage est le fait que, même en cas de coupure de l'alimentation externe d'électricité, elle peut utiliser son propre courant et poursuivre la production de chaleur. A noter également que les prix qui étaient élevés chutent rapidement grâce à la production en série. La nécessité d'assainir le toit recouvert de tuiles plates datant du 16<sup>ème</sup> siècle a conduit à trois mesures: isolation énergétique et acoustique et montage d'une installation solaire thermique. Des capteurs solaires d'une surface totale de 8 m<sup>2</sup> sont installés à gauche et à droite d'une lucarne à deux pans entourée de plus petites lucarnes. Les conduites solaires passent par la cheminée existante pour rejoindre la chaufferie.

L'installation photovoltaïque âgée de 25 ans située sur un toit en pente d'une petite annexe est remplacée par une installation composée de modules efficaces à contact arrière d'une capacité totale de 2 kWp.

|||||

\*Développement et direction de projet



## FONCTIONNEMENT DE LA PILE À COMBUSTIBLE:

Les piles à combustible sont basées sur un processus électrochimique. Le principe est comparable à l'échange d'électrons d'une batterie. Une pile à combustible est composée d'électrodes (anode et cathode) qui sont séparées par un électrolyte. La pile à combustible à électrolyte d'oxyde solide SOFC (Solid Oxyd Fuel Cell) utilise la céramique solide qui est perméable à l'oxygène.

L'anode est en contact avec le gaz naturel et la cathode avec l'air. Le gradient de concentration en oxygène entre l'anode et la cathode conduit les ions d'oxygène à travers l'électrolyte et produit ainsi un courant électrique. Les électrons partent dans un câble électrique et peuvent être utilisés comme source d'énergie. La chaleur générée par la pile peut être utilisée pour le chauffage ou l'eau chaude. Le gradient de concentration est maintenu par un apport constant en gaz.

## AVANTAGES DU CONCEPT DANS SON ENSEMBLE:

- Combustible: gaz naturel ou biogaz. Exploitation neutre en CO<sub>2</sub> avec le biogaz.
- Combinaison pile à combustible et photovoltaïque: en été, lorsque la pile à combustible ne fonctionne pas, l'installation photovoltaïque produit du courant.
- Combinaison pile à combustible et installation solaire thermique: lorsque l'utilisation de la pile à combustible est défavorable en raison d'une faible demande en chaleur durant les mois d'été, l'installation solaire thermique prend le relais pour la production d'eau chaude.
- Fonctionne comme groupe électrogène en cas de panne d'électricité.
- Fonctionnement silencieux.
- L'installation et l'exploitation sont aussi faciles que pour une chaudière gaz à condensation classique.

## PETITES INSTALLATIONS PV

LE NOUVEAU MODÈLE D'ENCOURAGEMENT POUR LES PETITES INSTALLATIONS SOLAIRES EST EN VIGUEUR. QUEL EST LE MONTANT DE LA CONTRIBUTION UNIQUE? QUAND PUIS-JE EN BÉNÉFICIER? «ÉNERGIES RENOUVELABLES» RÉPOND AUX PRINCIPALES QUESTIONS RELATIVES À LA CONTRIBUTION UNIQUE.

# BEAUCOUP DE QUESTIONS ET DES RÉPONSES

Les petites installations photovoltaïques d'une puissance jusqu'à 10 kW obtiennent depuis le 1er janvier 2014 des contributions d'investissement uniques.

REDACTION: INGRID HESS

Les petites installations photovoltaïques d'une puissance jusqu'à 10 kW obtiennent depuis le 1er janvier 2014 des contributions d'investissement uniques (contributions uniques) en remplacement de la rétribution de l'injection (RPC), s'élevant à 30% au maximum des coûts d'investissement des installations de référence. Les exploitants d'installations dont la puissance se situe

entre 10 et 30 kW pourront choisir entre la RPC et une rétribution unique. Telles sont les dispositions qui figurent dans la loi sur l'énergie entrée en vigueur en janvier 2014. Les détails tels que le montant de la rétribution sont définis dans l'ordonnance révisée sur l'énergie qui entrera en vigueur le 1er avril 2014. La contribution unique s'applique également aux projets qui figurent depuis le 1.1.2013 sur la liste d'attente. Le droit à la RPC pour les petites installations

PV n'existe donc plus. Pour la contribution unique, qui est financée par le fonds pour la rétribution à prix coûtant du courant injecté, les restrictions de quantité pour le PV sont abandonnées. Les installations solaires sur les maisons individuelles ont la priorité. Ces nouveautés intéressent de nombreuses personnes: ci-dessous nos réponses aux principales questions.

### Quel est le montant de la contribution que je peux toucher?

Les installations PV toucheront une contribution de base par installation plus une contribution liée à la puissance installée. Ainsi, par exemple, une installation ajoutée mise en service dès le 1.1.2014 touchera une contribution unique de CHF 1400.- et une contribution liée à la puissance de CHF 840.- par kilowatt de puissance. Pour une installation intégrée, la contribution s'élève à CHF 1800.- plus CHF 1050.- par kilowatt de puissance (contributions selon le projet d'ordonnance sur l'énergie, les contributions définitives seront rendues publiques début mars 2014 et seront disponibles sous [www.swissolar.ch/fr/nos-themes/rpc/](http://www.swissolar.ch/fr/nos-themes/rpc/)).

### DISPENSE D'AUTORISATION DÈS 2015

La révision de la loi sur l'aménagement du territoire prévoyant que les installations solaires «soigneusement intégrées» soient dispensées d'autorisation, entrera en vigueur dès le 01.01.2015!

Soigneusement intégrées signifie, selon le projet d'ordonnance, que les installations solaires en toiture:

- ne dépassent pas des pans du toit de plus de 20 cm
- ne dépassent pas la surface du toit, en projections verticale et frontale

c. sont peu réfléchissantes selon l'état des connaissances techniques

d. sont d'un seul tenant.

Les installations sur les sites naturels et les biens culturels d'importance cantonale ou nationale sont soumises à autorisation. Le projet d'ordonnance précise quels inventaires doivent être pris en compte (art. 32b OAT). Par ailleurs, les cantons ont le droit de définir des zones soumises à autorisation. Il ne sera plus permis de refuser en bloc des autorisations dans les centres historiques.

### Sous quelles conditions puis-je toucher la contribution unique ?

Les installations qui ont droit à la contribution unique toucheront la contribution dès le 1er janvier 2014. Si la demande dépasse les fonds RPC à disposition, le montant de la contribution diminuera. Le montant de la contribution est fixé au début de chaque année. Mais, selon l'OFEN, le fonds RPC à disposition permet de verser une contribution unique à tous les propriétaires d'installation figurant sur la liste d'attente qui souhaitent recevoir une contribution unique, sans diminution du montant de la contribution.

### Dois-je faire une demande pour la contribution unique alors que je suis sur la liste d'attente ?

Dès l'entrée en vigueur de la révision, Swissgrid contactera progressivement toutes les personnes figurant déjà sur la liste d'attente, et ayant le droit de choisir, si elles souhaitent toucher la contribution unique ou la RPC. Pour les propriétaires d'installations qui n'ont pas le droit de choisir, Swissgrid les informera de la marche à suivre. Pour des raisons pratiques, ces démarches vont prendre plusieurs mois. Dès début 2015, il ne devrait plus y avoir de retard.

### Qui a le droit de choisir entre RPC et contribution unique ?

Les installations PV jusqu'à 30 kW inscrites pour la RPC jusqu'au 31.12.2012 peuvent choisir entre RPC ou contribution unique. Les installations jusqu'à 10 kW inscrites pour la RPC depuis le 01.01.2013 n'ont droit qu'à la contribution unique (disposition fixée dans la loi). Les installations entre 10 et 30 kW continuent d'avoir le choix.

### J'ai inscrit mon installation solaire en 2012 mais je souhaite toucher la contribution unique. Est-ce possible ?

Cette question est controversée et sera définitivement tranchée début mars avec l'ordonnance définitive. Jusqu'ici, il était prévu que, jusqu'au 1er avril 2014, les exploitants d'installations ayant reçu de Swissgrid une confirmation d'annonce pour la RPC soient autorisés à construire une installation photovoltaïque tout en conservant un droit au paiement unique. L'exploitant concerné doit ensuite choisir entre la RPC et la rétribution unique. Une fois sur la liste d'attente pour la RPC, il sera toujours possible de quitter la RPC pour passer à la rétribution unique. Cela ne fonctionnera pas dans l'autre sens. Les

### TARIFS RPC

#### ■ Comment est définie la mise en service ?

De nombreux installateurs ont terminé avant la fin de l'année passée, dans le stress, la construction d'installations pour pouvoir bénéficier de tarifs RPC plus élevés. Mais des lacunes dans l'extension du réseau peuvent poser problème: dans ce cas, Swissgrid ne considère pas qu'il s'agit d'une mise en service complète; un tarif mixte est alors appliqué, basé sur les taux de rétribution 2013 et 2014 ainsi que sur la proportion de puissance injectée par année.

#### ■ Qu'entend-on par „installation intégrée“ ?

Des articles tapageurs de certains médias ont parlé d'installations „pseudo-intégrées“ qui auraient été en partie créées sur la base d'une directive de l'OFEN de 2011. Avec la révision de l'ordonnance sur l'énergie du 1er janvier 2014, une définition plus restrictive des installations PV intégrées est entrée en vigueur. Les installations intégrées dans les constructions doivent avoir une double fonction: outre la production d'électricité elles doivent servir de protection contre les intempéries, d'isolation thermique ou de dispositif antichute. Une nouvelle directive de l'OFEN est en préparation. Un tarif plus élevé s'applique aux installations intégrées dont la puissance ne dépasse pas 100 kW, tant pour la contribution unique que pour la RPC.

propriétaires d'installation qui touchent déjà la RPC ne peuvent pas passer au système de contribution unique.

### Puis-je demander une contribution unique pour l'agrandissement de mon installation si je touche déjà la RPC pour mon installation ?

Cette question n'est pas encore définitivement tranchée. Il est fort possible que le Conseil fédéral décide qu'un seul type d'aide puisse être appliqué par installation.

### Quels sont les temps d'attente pour les décisions de Swissgrid ?

Swissgrid répond rapidement et le montant est versé immédiatement après la mise en service. Il n'y a pas de liste d'attente. Il y aura peut-être des retards au début, à cause des quelque 20'000 dossiers en attente d'être traités. (plus d'information: [www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch))

## COURANT SOLAIRE

# LE CANTON DE BERNE PROPOSE DES SURFACES AUX INVESTISSEURS

Le canton de Berne met à disposition des investisseurs une sélection de plus de cent bâtiments et ouvrages d'art, répartis dans tout le canton, pour y installer des systèmes de production d'électricité solaire. Sa démarche répond aux objectifs de sa stratégie énergétique. Les investisseurs intéressés ont jusqu'à la fin du mois de février prochain pour déposer leur candidature sur [www.be.ch/surfacesolaire](http://www.be.ch/surfacesolaire).

La stratégie énergétique cantonale mise sur la promotion résolue des énergies renouvelables, comme le soleil, le vent ou la biomasse. Propriétaire de plus de 2500 bâtiments et de plusieurs centaines de ponts, tunnels et murs de soutènement, le canton dispose de nombreuses surfaces adaptées à la production d'électricité solaire. Il en a déjà équipé certaines lui-même, mais la majeure partie est encore inexploitée. Il les met aujourd'hui à la disposition des investisseurs pour qu'ils y installent des systèmes photovoltaïques à exploiter eux-mêmes.

Le canton a, dans un premier temps, sélectionné plus de 130 bâtiments et ouvrages d'art particulièrement adaptés à la production d'électricité solaire. En partenariat avec BKW, il a ensuite élaboré un plan de mise en œuvre, qu'il a expérimenté cet automne. Dans le cadre de ce projet pilote, 23 systèmes photovoltaïques seront installés à terme sur cette sélection de bâtiments du canton et de BKW, dont les premiers sont déjà en service. Fort de cette expérience, le canton propose aux investisseurs intéressés un lot de plus de cent bâtiments et ouvrages d'art à équiper.

La superficie totale pouvant être équipée de systèmes photovoltaïques est supérieure à 50 000 m<sup>2</sup>. Le canton cède ces surfaces aux investisseurs en droit de superficie, moyennant une rente de superficie. Les investisseurs intéressés peuvent se renseigner sur le site [www.be.ch/surfacesolaire](http://www.be.ch/surfacesolaire) et déposer leur candidature en ligne ou par courrier postal d'ici au 28 février prochain. (CP)

## GÉOTHERMIE PROFONDE

LES MICRO-TREMBLEMENTS DE TERRE QUI ONT EU LIEU, L'AN DERNIER, DANS LE CADRE DU PROJET GÉOTHERMIQUE DE LA VILLE DE ST-GALL ONT ATTIRÉ L'ATTENTION DU PUBLIC. ON A PRESQUE OUBLIÉ QUE NEUF PETITES CENTRALES GÉOTHERMIQUES PROFONDES SONT EN SERVICE, QUE DEUX PROJETS SONT EN CONSTRUCTION ET QUE 22 SONT PLANIFIÉS. NÉANMOINS, LA GÉOTHERMIE RESTE SOUS-DÉVELOPPÉE EN SUISSE, NOTAMMENT EN RAISON DE L'ABSENCE D'INSTALLATIONS GÉOTHERMIQUES PRODUISANT DE L'ÉLECTRICITÉ.

# LA SUISSE - PAYS SOUS-DÉVELOPPÉ



Image: Stadt St. Gallen

Le plus grand projet géothermique actuel de Suisse: St-Gall.

||||| TEXTE ET INTERVIEW:  
ANDREAS HÜGLI

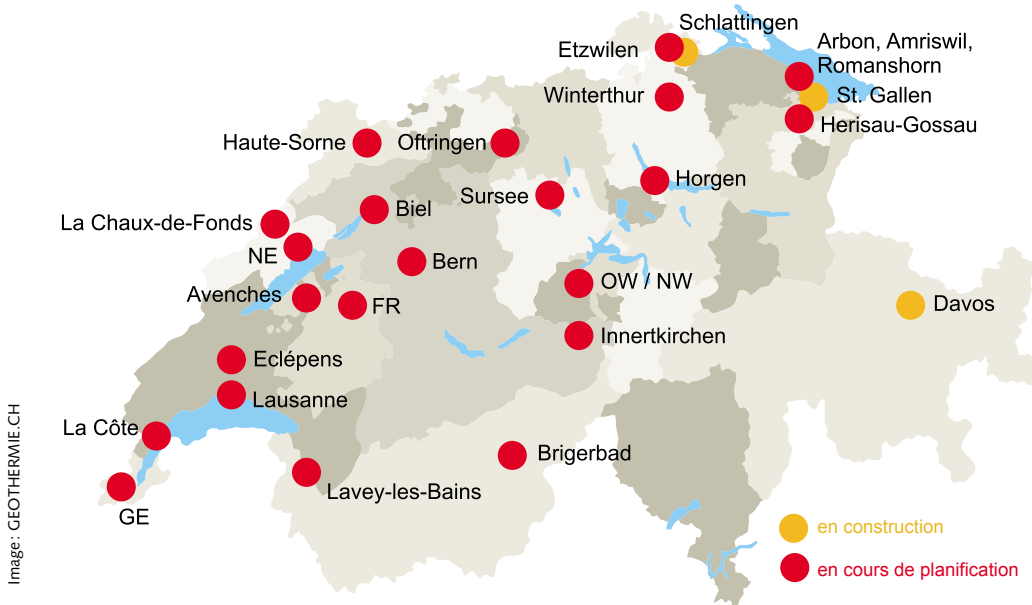
En comparaison avec ses voisins, la Suisse utilise très peu la géothermie profonde. Les installations allemandes et françaises produisent essentiellement de la chaleur mais aussi du courant. En Italie, la géothermie génère surtout du courant: au total, deux fois la production annuelle de la centrale nucléaire de Mühleberg.

### LE PROJET DE ST-GALL EN SUSPENS

L'automne dernier, un forage profond sur le site de St-Gall a permis de trouver pour la première fois de l'eau suffisamment chaude pour produire de l'électricité. Mais la réalisation d'une centrale géothermique à St-Gall est en suspens. Les résultats des évaluations détaillées publiés ces jours sont déterminants. Comme la St. Galler Tagblatt l'a relaté dans ses colonnes le 19 janvier dernier, les responsables se sont prononcés contre un deuxième forage, en raison d'un risque trop important. Ils estiment que la pression sur le réservoir est susceptible de provoquer d'autres séismes. L'exploitation de la centrale en puisant l'énergie à partir d'un seul forage est en discussion. Le gouvernement de la ville se prononcera cet été sur la suite du projet de St-Gall.

### D'AUTRES PROJETS EN SUISSE

Aujourd'hui, neuf petites centrales géothermiques profondes sont en activité en Suisse. Ces centrales sont uniquement utilisées pour le chauffage. Leur puissance thermique atteint un total de 8,4 MWth, la production de chaleur s'élève à



Projets en construction ou en cours de planification en Suisse.

10'300 MWh par année. Aucune de ces centrales ne produit du courant. En sus du projet de St-Gall qui devrait aussi produire du courant – une puissance électrique de 2,5-5 MW est attendue – deux autres installations sont en construction. A Davos, le Hallenbad et le

Centre de congrès seront chauffés par la géothermie. A Schlattingen, en Thurgovie, un projet privé permettra de chauffer une serre grâce à la géothermie. Les trois installations en construction devraient fournir une puissance de 17-20 MWh. Quant aux 22 autres projets, il s'agit es-

sentiellement d'installations qui produiront tant de la chaleur que du courant (cf. carte). Mais l'objectif principal est la production de courant. 11 projets sont déjà concrets.

[www.geothermie.ch](http://www.geothermie.ch)

INTERVIEW

ENERGIES RENOUVELABLES S'EST ENTRETENU AVEC ROLAND WYSS, SECRÉTAIRE GÉNÉRAL DE GEOTHERMIE.CH, SUR LES DÉVELOPPEMENTS ACTUELS.

« **ENERGIES RENOUVELABLES: La Suisse ne produit pas encore de courant géothermique. Pourquoi la Suisse est-elle en retard en matière de géothermie ?**

**ROLAND WYSS:** D'une part, nous connaissons encore mal le sous-sol profond de la Suisse. Cela est notamment dû au fait que très peu de prospections ont été réalisées en Suisse en lien avec le pétrole et le gaz. Il nous manque par conséquent de nombreuses données sur le sous-sol, ce qui complique le démarrage de la géothermie par rapport à d'autres énergies renouvelables. D'autre part, les coûts jouent également un rôle. Comme les forages sont rares en Suisse, l'industrie du forage n'est pas implantée en Suisse; tous les équipements

doivent par conséquent être importés de l'étranger, ce qui rend le forage relativement cher pour nous.

**Certains détracteurs disent que la géothermie coûte trop cher pour la production de courant.**

La géothermie a un avantage considérable par rapport aux autres énergies renouvelables: elle livre de l'énergie en ruban. Nous estimons par conséquent très important de déterminer si la géothermie peut contribuer à un approvisionnement énergétique sûr. Au début, la géothermie coûte cher mais, avec l'amélioration des connaissances des sous-sols, l'industrie du forage et les autres développements technologiques verront leurs prix baisser; les prix de l'électricité produite par géothermie tomberont au niveau du marché actuel.

**Quelles sont vos recommandations pour que la géothermie puisse être mieux développée en Suisse ?**

Il est fondamental que les conditions-cadre soient fixées dans la nouvelle loi sur l'énergie. La garantie du risque, fixée aujourd'hui à 50 % des coûts admissibles pour les projets d'électricité qui sont un échec, doit être augmentée à 60%. Il faudrait également



Roland Wyss

prévoir un financement initial de 10 % des dépenses d'investissement pour les entreprises disposées à investir dans la géothermie. En cas de succès, l'investissement serait remboursé. En cas d'échec, il ferait partie de la couverture du risque. De plus, il serait important que la durée de rétribution du courant injecté passe de 20 à 25 ans. Et d'autres instruments devraient être créés pour que les projets de chauffage puissent également être encouragés par une couverture de risque.

## E-MOBILITÉ

POUR LA PREMIÈRE FOIS EN SUISSE, LES TRANSPORTS EN COMMUN GENEVOIS UTILISENT UN BUS ARTICULÉ À BATTERIE POUR LE TRANSPORT URBAIN DES PERSONNES. UNE PETITE ET DONC LÉGÈRE BATTERIE FOURNIT L'ÉNERGIE D'ENTRAÎNEMENT QUI SE RECHARGE RAPIDEMENT SUR LE PARCOURS, C'EST-À-DIRE LORSQUE LE BUS LAISSE MONTER ET DESCENDRE DES PASSAGERS AU NIVEAU D'UN ARRÊT DE BUS. LE COURANT POUR L'EXPLOITATION DU NOUVEAU BUS ÉLECTRIQUE PROVIENT DE SOURCES RENOUVELABLES.

# LORSQU'UN ARRÊT DE BUS DEVIENT UNE BORNE ÉLECTRIQUE

||||| TEXTE: BENEDIKT VOGEL

L'électromobilité est dans toutes les bouches. Elle se heurte toutefois à des limites sur les grandes lignes de bus pour le transport urbain de personnes: un bus articulé courant à trois axes avec 134 places assise et debout a un poids à vide de 20 t et un poids maximal autorisé de 30 t. Si ce bus était équipé d'une batterie capable d'alimenter le bus une journée entière en courant, cette dernière devrait peser au moins 9 t. Le bus serait alors si lourd qu'il n'y aurait plus suffisamment de place pour les passagers. C'est pourquoi la Suisse n'a pas encore mis de bus de ligne à batterie en service.

A une exception près: depuis quelques mois, un tel bus circule à Genève sur un parcours test de 1,8 km entre l'aéroport et le parc des expositions Palexpo. Le bus articulé a la taille habituelle et peut transporter autant de passagers que d'habitude. Toutefois, la batterie qui fournit le courant pour le fonctionnement des deux moteurs électriques pèse 1040 kg. «Nous n'avons pas l'intention de transporter des

batteries mais des gens», dit Olivier Augé, chef de produit et responsable de l'innovation chez le groupe technologique ABB qui a conçu la batterie et le système de chargement correspondant et qui produit également certaines pièces. Ainsi, un bus électrique qui ne puise pas l'énergie d'un caténaire mais d'une batterie circule pour la première fois en Suisse. Sa vitesse maximale est de 85 km/h.

### CHARGEMENT EN 15 SECONDES

Le bus articulé genevois peut transporter le nombre habituel de passagers. Et ce, avec une batterie qui pèse 1 t au lieu de 9 et peut accumuler seulement 38 kWh de courant et non 1000 kWh. Pour que le bus puisse fonctionner avec un si petit accumulateur, il doit être rechargé sans cesse lorsque le bus électrique effectue son circuit. Pour cela, des stations de chargement sont disponibles sur des arrêts de bus sélectionnés. Elles permettent de recharger la batterie lorsque le bus laisse des passagers et en accueille d'autres. Le processus de chargement dure seulement 15 secondes: le bus s'arrête, un balai conduc-

teur se déplace automatiquement vers le toit du bus, passe sur un rail de chargement au-dessus de l'arrêt de bus et y pompe du courant. Grâce à une puissance de 400 kW, la batterie peut pomper une quantité respectable de 1,7 kWh de courant en 15 secondes.

Afin que le bus ait toujours suffisamment d'énergie à bord, une dite station de chargement flash doit être disponible tout les trois à quatre arrêts de bus. L'essai pilote genevois a lieu sur un parcours test de 1,8 km entre l'aéroport de Genève et le parc des expositions Palexpo. C'est pourquoi deux stations de rechargement suffisent dans ce cas. Le bus pilote circule sur ce parcours trois à quatre fois par semaine depuis le mois de mai 2013 et sur cette période, on a pu constater que la technique de chargement ne fonctionne pas seulement au laboratoire mais également sur le terrain.

### UNE PORTÉE SUFFISANTE

L'essai pilote de Genève s'arrêtera au mois de mars 2014. Olivier Augé est satisfait des résultats: «Le processus de charge-

Le bus électrique genevois dispose d'une batterie relativement petite qui se recharge en quelques secondes pendant les arrêts. Pour cela, le bus se raccorde à une station de chargement.





## DES STATIONS DE CHARGEMENT PERFORMANTES

Plus le temps de chargement est court, plus la puissance disponible doit être élevée pour « charger » une batterie avec une certaine quantité d'énergie. Le bus à chargement rapide absorbe beaucoup d'énergie en très peu de temps lors du « Flash charging ». Cela représente un défi pour l'infrastructure de chargement. En effet, les puissances de pointe disponibles sont limitées là où les stations de chargement sont raccordées au réseau basse tension urbain. Afin que le réseau électrique ne doivent pas être renforcé spécialement pour les stations de chargement, des supercaps sont installés au niveau des stations de chargement. Les supercaps sont des accumulateurs électriques qui peuvent

être chargés et déchargés particulièrement vite. Les supercaps puisent la puissance du réseau (50 kVA) pendant deux minutes et demi avant que le bus arrive au niveau de l'arrêt puis la transmettent à la batterie du bus. Tandis que les stations de chargement fournissent 400 kW au niveau des arrêts de bus le long de la ligne, 200 kW suffisent au niveau des terminus. Les bus s'y arrêtent plusieurs minutes et ainsi, le processus de chargement peut s'effectuer plus lentement. Dans ces arrêts de bus, le chargement peut durer quatre minutes pour 13 kWh. Les stations de chargement sont d'ailleurs conçues de telle sorte qu'elles ne sont chargées en courant que lorsque le bus est raccordé.

ment fonctionne de manière fiable et l'infrastructure de chargement entière a réussi le test pratique.» Lors de l'essai pilote, le bus a consommé de 1,5 à 3,5 kWh d'électricité par kilomètre en fonction du profil du trajet, du nombre de passagers et du temps. Le temps joue un rôle dans la mesure où le bus est chauffé de manière électrique lorsqu'il fait froid et climatisé lorsqu'il fait chaud. La batterie lithium-titanate refroidie à l'eau a une capacité de chargement de 38 kWh mais dans la mesure où elle ne peut perdre que de 30 à 40 % de sa capacité, seulement 26,6 kWh seraient disponibles si elle devait atteindre une durée de vie de 10 années. Grâce au rechargement répété, le bus dispose d'une portée suffisante et de la réserve requise. Et ce avec une batterie seulement deux fois plus grosse que celle d'une voiture électrique de classe moyenne en termes de capacité énergétique.

«Jusqu'à présent, nous sommes très satisfait du bus», conclut Thierry Wagenknecht, directeur technique de la société de transports en commun genevoise TPG pour le bilan intermédiaire positif du projet, «la collaboration du partenaire est excellente.» En plus des TPG et d'ABB, les Services Industriels de Genève (SIG) qui exploite le réseau électrique genevois ainsi que l'Office de Promotion des Industries et des Technologies participent au projet en tant que partenaires. Les premières lettres des quatre partenaires du projet lui ont donné son nom : TOSA. L'Office fédéral de l'énergie se tient financièrement et en tant que conseiller aux côtés des partenaires du projet.

## GENÈVE MISE SUR L'É-MOBILITÉ

La flotte de véhicules des transports en commun genevois comprend aujourd'hui, en plus des 90 trolleybus et plusieurs centaines de trams, également 210 bus diesel. «Notre objectif à long terme est d'atteindre une électromobilité de 100 %», affirme Thierry Wagenknecht et ajoute que «différentes voies peuvent mener à cet objectif, TOSA en est une.» Les transports en commun genevois expérimentent actuellement avec le canton de Genève la manière dont le bus à chargement rapide pourrait être utilisé sur une ligne de bus complète. «La décision dépendra du résultat définitif de l'essai pilote en cours mais elle doit également tenir compte des questions concernant la planification des transports et du financement», dit Wagenknecht.

Le projet pilote genevois soulève un grand intérêt chez les sociétés de transports en commun nationales et internationales. Les transports en commun reçoivent sans cesse des délégations qui souhaitent s'informer au sujet de ce modèle d'électromobilité urbaine. ABB a un marché mondial ouvert pour le système de chargement. Le système devrait être commercialisable en 2015. D'ici là, il s'agit de poursuivre le développement. Un agrandissement de la capacité de chargement de la batterie de 38 à 50 et 80 kWh est également en cours de discussion. Selon le manager d'ABB, Augé, les factures d'investissement correspondantes prouvent que les frais d'investissement pour les bus et l'infrastructure de chargement correspondante ne sont pas plus élevés que l'aménagement d'une nouvelle ligne de trolleybus avec



Photo: ABB

**De telles stations de chargement sont nécessaires pour que le bus électrique puisse recharger sa batterie au niveau des arrêts sélectionnés.**

caténaire. Si on tient compte de l'augmentation de la durée de vie des bus électriques, les frais de maintenance réduits du groupe de propulsion électrique ainsi que la réduction des frais de consommation électrique, alors le système peut même se mesurer aux systèmes de bus diesel. C'est ce qu'affirme ABB.

## TOSA EST UNE ALTERNATIVE

Dans la mesure où la construction de caténaires est souvent vue d'un œil critique et que les autorisations nécessaires ne sont obtenues qu'en luttant contre la résistance, le bus à batterie pourrait présenter une alternative salutaire. Par ailleurs, le bus se base sur sa propre technologie incomparable avec celle du tram, des trolleybus, des bus diesel ou des métros. Les sociétés de transport en commun qui optent pour la nouvelle technologie doivent par conséquent adapter leurs dispositifs d'entretien et assurer les formations nécessaires ce qui signifie parfois des dépenses supplémentaires.

TOSA peut apporter une contribution importante au développement de l'électromobilité. «Encore une fois, le point crucial sont les accumulateurs. Nous sommes curieux de voir si la durée de vie espérée sera atteinte avec les hauts courants de charge», dit Martin Pulfer, responsable du programme de recherche relatif à la circulation à l'Office fédéral de l'énergie. Il est également concevable que les expériences de TOSA soient effectives dans d'autres contextes. Ainsi, les transports en commun genevois souhaitent utiliser les accumulateurs d'énergie à l'avenir pour alimenter les trolleybus en courant de secours à partir de batteries et de récupérer l'énergie de freinage des trams avec des supercaps.

<http://player.elementp.ch/bfe>

## TEST D'INSTALLATIONS SOLAIRES: «IL FAUDRAIT FAIRE EXAMINER SON INSTALLATION SOLAIRE THERMIQUE APRÈS 10 ANS»

La Société Suisse pour l'Energie Solaire SSES réalise depuis une année des tests d'installations solaires, avec le soutien de l'Office fédéral de l'énergie OFEN. Un expert examine sur place l'installation solaire et donne son avis sur son état. Le propriétaire de l'installation reçoit ensuite un rapport proposant, le cas échéant, des mesures d'optimisation. Jürg Marti, propriétaire de Marti Energietechnik, est un des experts examinant les installations solaires.

### **On considère généralement que les installations solaires ne nécessitent que peu d'entretien. Quand recommandez-vous de faire examiner son installation solaire ?**

Il faudrait normalement faire examiner son installation solaire thermique après 10 ans et s'assurer que le liquide caloporteur est encore bon. Ce liquide est composé d'un mélange de glycol contre le gel et il est important de tester son efficacité. Un test est recommandé plus tôt si l'on constate que l'installation ne fonctionne plus correctement. Des grandes installations, par exemple sur un immeuble, qui ne sont pas contrôlées par le propriétaire ou par une entreprise spécialisée, doivent absolument être examinées tous les deux ans.



Jürg Marti est un des experts mandaté par la SSES pour réaliser les tests d'installations solaires. Il est propriétaire de Marti Energietechnik à Uerikon, au bord du lac de Zurich, et planifie des installations solaires depuis plus de 25 ans.

### **Comment puis-je remarquer que mon installation ne fonctionne plus de manière optimale ?**

Pour les installations thermiques, c'est avant tout une température de stockage trop basse ou une différence trop faible entre la tempé-

rature de départ et de retour qui doivent mettre la puce à l'oreille. Pour une maison individuelle, en été, toute l'eau chaude doit être produite par l'installation solaire. Pour les installations photovoltaïques, le rendement en kilowattheures ou les paiements de l'entreprise électrique pour le courant injecté indiquent si les objectifs fixés par le fabricant sont atteints.

### **Les installations solaires devraient-elles être régulièrement contrôlées ?**

Il est recommandé que tout propriétaire s'assure régulièrement du bon fonctionnement de son installation. Si tel est le cas, les délais entre les tests menés par un professionnel peuvent être très longs. Il est important de savoir que les défauts doivent être signalés avant la fin du délai de garantie SIA, donc dans un délai de deux ans après la mise en service. Les défauts cachés peuvent être déclarés cinq ans après la mise en service mais, dans les faits, cette démarche est souvent difficile. Le propriétaire a un certain devoir de diligence et doit réagir rapidement si son installation est défectueuse. Il doit par conséquent être correctement informé par son installateur.

### **Les mêmes intervalles sont-ils recommandés pour les installations photovoltaïques ?**

Le PV pose généralement moins de problème. Mais la pression de la neige, l'ombrage partiel ou la saleté peuvent être problématiques. Je recommanderais de nettoyer une installation PV après 3 ou 5 ans dans les régions urbaines, la saleté pouvant diminuer le rendement des installations.

### **Lorsque vous procédez aux tests d'installations solaires, êtes-vous confronté à des défauts ou des dommages typiques ?**

Les défauts sont le plus souvent liés à la technique du bâtiment et non pas à l'installation solaire elle-même. Pour les installations thermiques, nous avons trouvé des capteurs mal branchés ou des vannes montées à l'envers. Mais la plupart des défauts sont mineurs et difficiles à voir pour les profanes. Ils concernent souvent l'installation et non pas le produit lui-même. Les mêmes délais de garantie que ceux des composants sont appliqués au travail d'installation, les défauts doivent ainsi aussi être décelés dans un délai de deux ans. Même si la demande en main d'œuvre qualifiée est forte, je ne

constate pas d'augmentation massive des défauts dans les installations, comme cela a été récemment le cas dans la série de tests périodiques menés dans les cantons de Bâle-Campagne et Bâle-Ville. La plupart des installations, en particulier les installations compactes préfabriquées, sont de très bonne qualité et fonctionnent sans problème.

### **Lorsque vous constatez un défaut, êtes-vous généralement en mesure d'y remédier avec des moyens raisonnables ?**

La plupart du temps, cela n'implique pas des réparations importantes et coûteuses, et les réparations permettent d'augmenter le rendement de l'installation. La démarche vaut la peine dans tous les cas.

Interview: Ingrid Hess

### **Test de votre installation solaire**

Avez-vous déjà fait examiner votre installation solaire? Etes-vous sûr qu'elle fonctionne correctement et que son rendement énergétique est optimal?

La Société Suisse pour l'Energie Solaire SSES réalise des tests d'installations solaires (thermiques ou photovoltaïques), avec le soutien de l'Office fédéral de l'énergie OFEN. Un expert neutre examine sur place votre installation solaire et donne son avis sur son état. Vous recevez ensuite un rapport proposant des mesures d'optimisation.

Vous profiterez en tous les cas de la visite de l'expert: soit vous avez la confirmation que votre installation fonctionne correctement, soit vous apprenez quelles améliorations vous pouvez apporter à votre installation. Avec le rapport fourni, vous pouvez transmettre à votre installateur les mesures nécessaires à prendre. Un test de votre installation est recommandé quelque soit l'âge de votre installation. (AB)

Pour toute information complémentaire, inscription et coûts: SSES Société Suisse pour l'Energie Solaire, Berne, Téléphone 031 371 80 00, office@sses.ch, www.sses.ch

## ENERGIDIOT

### Haute bêtise

Quoi de plus beau que de pouvoir accéder aux plus hauts sommets. Mais à quel prix? On modernise les installations de remontée mécanique, pourquoi pas! Mais qui remet en question la manière? Grands consommateurs d'énergie, les téléskis et autres systèmes d'accès aux pistes fonctionnent dans des régions où le soleil est très généreux l'hiver, sinon dévaler les pentes serait impossible! Les stations (tous pays confondus) se flattent de d'améliorer le confort des skieurs, mais quelle est celle qui essaie de compenser sa surconsommation d'électricité par des panneaux photovoltaïque et autres énergies renouvelables?

La bêtise ne mène à rien! Au Titlis, à 3041 mètres d'altitude, pour attirer le tou-

riste on a construit un pont suspendu\* de 100 mètres de long, techniquement sophistiqué, donc très coûteux, A son extrémité, une paroi de rocher infranchissable! Kafka n'aurait pas fait mieux! Pourquoi? Pour que les touristes puissent se faire photographe au-dessus du vide. A son point de départ et sans passerelle, le vide est aussi impressionnant et le panorama identique! Mesdames et messieurs, les promoteurs touristiques, pourriez-vous calmer vos délires et développer votre créativité afin de préserver ce que vous avez de plus précieux, votre région, notre environnement!

\*Plus haut pont suspendu d'Europe, selon les promoteurs

Lucien Bringolf

## NE: SÉANCE D'INFORMATION SUR LE PHOTOVOLTAÏQUE

A Neuchâtel, ville lauréate du prix solaire 2013, d'excellentes conditions sont réunies pour investir dans le solaire. Le cumul d'un subside communal, d'une reprise de l'électricité à des conditions intéressantes par la société électrique locale Viteos SA et la possibilité de déductions fiscales permettent de réaliser des installations avec un bon retour sur investissement. Néanmoins pour l'instant, trop peu de projets sont réalisés. La soirée organisée par le groupement régional de la SSES veut maintenant fournir au public intéressé les clés pour commencer leurs démarches et ainsi contribuer à augmenter le nombre des réalisations et aussi le nombre de citoyens qui y participent dans la région.

Programme:

- Introduction / SSES Neuchâtel
- Subside communal et cadastre solaire / Ville de Neuchâtel / Olivier Arni, conseiller communal, et Christian Trachsel, délégué à l'énergie
- Reprise de l'électricité solaire/ Viteos SA/ Remigio Pian, membre de la direction
- Coopérative solaire / Optima Solar Lacs et Jura / Alain Sandoz, président
- Questions et discussion

Lieu : Haute Ecole Arc, Salle 320, 3<sup>e</sup> étage, Espace de l'Europe 11, 2000 Neuchâtel  
Date : Jeudi 20 mars 2014, 19h30-22h00

## SONDAGE PV EN LIGNE

Que coûtent les installations solaires en Suisse? Pour la quatrième fois déjà, les plateformes spécialisées ee-news.ch et photovoltaikumfrage.de réalisent un sondage en ligne sur les coûts des installations solaires en Suisse. Les abonnés aux revues spécialisées peuvent participer au sondage. Le sondage est soutenu par les revues spécialisées Énergies Renouvelables, Elektrotechnik ET et HK-Gebäudetechnik.

### Jusqu'à fin mars 2014!

Avez-vous monté une installation photovoltaïque en 2013 ou comptez-vous le faire en 2014? Alors participez à notre sondage en ligne (voir lien ci-dessous) d'ici à fin mars 2014. Cette enquête s'adresse à tous les exploitants d'installations photovoltaïques, actuels ou futurs, ainsi qu'aux installateurs. Le troisième sondage, qui s'est achevé l'an passé, a conclu que les coûts des installations ont diminué de près de 40 pourcent entre 2011 et 2012, et même de 63 pourcent entre 2009 et 2011.

### Prix

1<sup>er</sup> au 10<sup>e</sup>: un abonnement d'un an à la revue spécialisée Énergies Renouvelables ou Elektrotechnik ET ou HK- Gebäudetechnik.

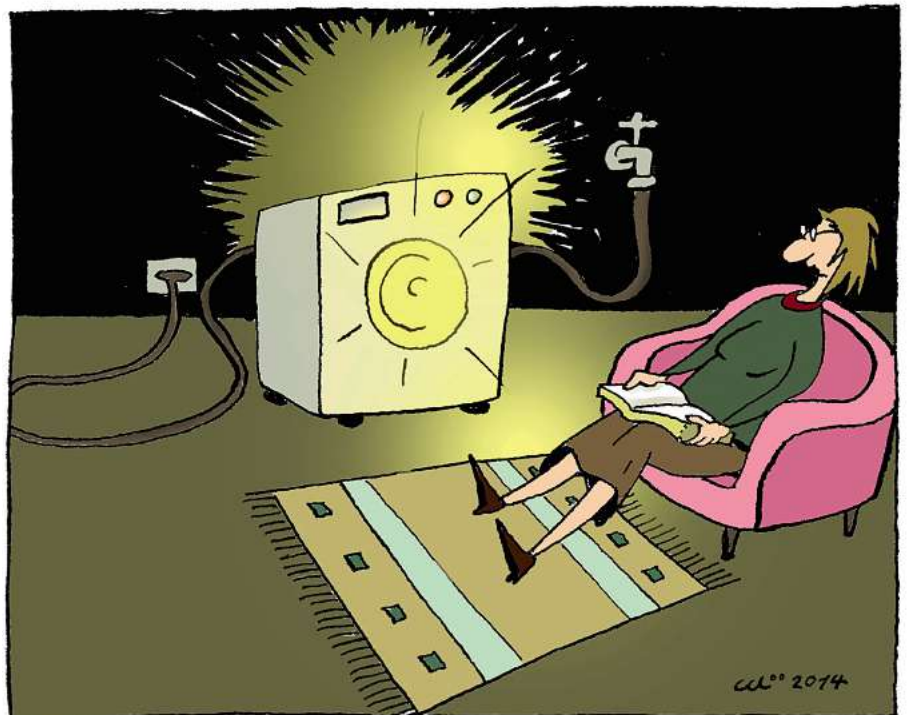
<http://survey.photovoltaikumfrage.de/>

## RÉDUCTION DE CO<sub>2</sub>

Les plus gros potentiels de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> d'ici à 2020 existent dans les secteurs des transports et des bâtiments d'habitation. Les mesures de réduction coûteraient, selon les secteurs, entre 150 et 320 francs par tonne de CO<sub>2</sub> économisée. C'est ce qu'indique un rapport du Conseil fédéral. (CP)

## CARTOON

[www.urs-art.ch](http://www.urs-art.ch)



«Depuis qu'elle alimente sa machine à laver avec du courant solaire, Georgette consomme moins de courant pour son éclairage.»

19-20.2.2014 Flurlingen, ZH	<b>INSTALLATIONS SOLAIRES POUR BÂTIMENTS MINERGIE /-P/-A</b> Professionnels du bâtiment	<a href="http://www.minergie.ch">www.minergie.ch</a>
20/21.2.2014 Messe Offenburg/D	<b>GEO THERM</b>	<a href="http://www.geotherm-offenburg.de">www.geotherm-offenburg.de</a>
25.2.2014, Kongresshaus Zurich	<b>9<sup>E</sup> CONGRÈS DES PLANIFICATEURS</b> «La technique du bâtiment – une contribution au tournant énergétique»	<a href="http://www.haustech-planertag.ch">www.haustech-planertag.ch</a>
27.2.2014 Umweltarena Spreitenbach/AG	<b>2<sup>E</sup> FORUM BIOENERGIE</b>	<a href="http://www.biomasseschweiz.ch">www.biomasseschweiz.ch</a>
20/21.3.2014 Rapperswil/SG	<b>COURS SWISSOLAR LES BASES DU SOLAIRE THERMIQUE</b>	<a href="http://www.swissolar.ch">www.swissolar.ch</a>
27/28.3.2014 Zurich	<b>4<sup>E</sup> FORUM DE L'INNOVATION ÉNERGÉTIQUE</b>	<a href="http://www.innovationsforum-energie.ch">www.innovationsforum-energie.ch</a>
10/11.4. 2014 EPFL Lausanne	<b>12<sup>E</sup> CONGRÈS NATIONAL DU PHOTOVOLTAÏQUE</b> Nouveautés de la recherche, de la technologie et de l'industrie	<a href="http://www.swissolar.ch">www.swissolar.ch</a>
2-11.5.2014 Suisse	<b>SWISSOLAR: JOURNÉES DU SOLEIL 2014</b> Evénements dans toute la Suisse	<a href="http://www.tagedersonne.ch">www.tagedersonne.ch</a>
12-14.5.2014 Renaissance Brussels Hotel, Belgique	<b>AEBIOM EUROPEAN BIOENERGY CONFERENCE 2014</b>	<a href="http://www.aebiom.org/conference">www.aebiom.org/conference</a>
14/15. 5.2014 BERNEXPO, Berne	<b>ELECTRO-TEC 2014</b> Salon spécialisé et exposition pour la technique de communication, du bâtiment, de l'éclairage et des installations	<a href="http://www.electro-tec.ch">www.electro-tec.ch</a>
26-27.5.2014 Zurich	<b>4<sup>E</sup> NEW ENERGY INVESTOR SUMMIT 2014</b>	<a href="http://www.investorsummit.ch">www.investorsummit.ch</a>
3-5.6.2014 Zurich	<b>POWER TAGE 2014</b>	<a href="http://www.powertage.ch">www.powertage.ch</a>
4.6.6.2014 Messe Munich/D	<b>INTERSOLAR EUROPE 2014</b>	<a href="http://www.intersolar.de">www.intersolar.de</a>
24-25.6.2014 Musée de transports, Lucerne	<b>FORUM SUISSE DE L'ÉLECTROMOBILITÉ</b>	<a href="http://www.forum-elektromobilitaet.ch">www.forum-elektromobilitaet.ch</a>

## SOLEIL



**EES Jäggi-Bigler AG.** Industriestrasse 15, 4554 Etziken, Tél. 032 686 88 00, Fax 032 686 88 01, kontakt@eesag.ch, www.eesag.ch  
 → EES Jäggi-Bigler AG est à votre entière disposition pour des solutions professionnelles dans le domaine de l'efficacité énergétique et dans le domaine de la technologie solaire. Nous sommes une entreprise de conseils, de planification, de distribution et de prestations (incl. montage, installation et service après-vente) pour des installations solaires et des installations ayant un rendement énergétique élevé. Nous proposons à notre clientèle des solutions professionnelles « clé en main » qui produisent efficacement de l'énergie électrique ou/et de la chaleur.



**FRIAP FEURON SA.** Ey 9, 3063 Ittigen BE, Tél. 031 917 51 11, Fax 031 917 51 10, info@friapfeuron.ch, www.friapfeuron.ch  
 → Systèmes techniques pour l'habitat écologique: chauffe-eau, accumulateurs, pompes à chaleur, installations solaires, systèmes de ventilation, systèmes de commande.



**IWS SOLAR AG.** Unterdorfstrasse 54, 8494 Bauma, Tél. 052 386 28 82, Fax 052 386 21 94, info@iwssolar.ch, www.iwssolar.ch  
 → Vente et commerce de gros pour la technologie solaire depuis 1987, installations raccordées au réseau, 1000 composants pour systèmes électriques, éoliens et de pompage, conseils, planification et réalisation (également exportation). Vaste exposition.



**Solarmarkt GmbH.** Neumattstrasse 2, 5000 Aarau, Tél. 062 834 00 80, Fax 062 834 00 99, info@solarmarkt.ch, www.solarmarkt.ch  
 → Grossiste PV avec plus de 20 ans d'expérience et des conseils professionnels.  
 Un leader des solutions de système – système de montage auto-développé – des séminaires pratiques.



**Swiss Photovoltaik GmbH.** Gütlistrasse 28, 9050 Appenzel, Tél. 071 733 38 56, wl@swiss-photovoltaik.ch, www.swiss-photovoltaik.ch  
 → Votre partenaire compétent pour les installations photovoltaïques: conseils individuels, planification détaillée, prise en charge de toute l'administration, mise en œuvre clé en main, financement, commercialisation du courant vert.



**solar4you ag.** 4416 Bubendorf, Tél. 061 936 90 80, info@solar4you.ch, www.solar4you.ch  
 → Grossiste de composantes photovoltaïques.



**WIRSOL Schweiz AG.** Europastrasse 6a, 8152 Glattbrugg, Tél. 044 874 85 85, Fax 044 874 85 89, info@wirsol.ch, www.wirsol.ch  
 → Nous sommes une société spécialisée dans la conception, le financement, l'installation et la maintenance de centrales photovoltaïques de toutes tailles. WIRSOL en assemble tous les composants dans une parfaite maîtrise. Nos clients bénéficient d'un interlocuteur direct fort d'une expérience solide recueillie sur plus de 7000 installations déjà réalisées. En tant que fournisseur indépendant, WIRSOL développe des solutions de pointe dans tous les domaines techniques et financiers de l'énergie solaire.



**BE Netz AG.** Bau und Energie, Industriestrasse 4, 6030 Ebikon LU, Tél. 041 319 00 00, Fax 041 319 00 01, info@benetz.ch, www.benetz.ch.  
 → Conseiller, planifier et réaliser. Votre partenaire pour le courant et la chaleur solaires. Une énergétique des bâtiments qui convainc esthétiquement aussi.



**Jenni Energietechnik AG.** Lochbachstrasse 22, Postfach, 3414 Oberburg, Tél. 034 420 30 00, Fax 034 420 30 01, info@jenni.ch, www.jenni.ch  
 → Utilisation d'énergies renouvelables indigènes: soleil, bois, chauffages à distance et proximité, récupération d'énergie. Régulation, systèmes d'accumulation Swiss Solartank®, accumulateur sur mesure; centrales d'énergie pour eau sanitaire, chauffage d'appoint ou maisons entièrement chauffées solaires.



**WindGate AG.** Fluhofstrasse 39a, 8152 Glattbrugg, Tél. 044 830 90 30, Fax 044 830 90 31, info@windgate.ch, www.windgate.ch  
 → WindGate AG est votre entreprise générale pour installations photovoltaïques clé en main. Notre équipe de spécialistes est formée d'ingénieurs, de planificateurs, de monteurs et de chargés de projet, disposant depuis plusieurs années de compétences professionnelles dans le domaine du conseil à la clientèle, de la planification des installations, de la conception et du montage. Du conseil et de la planification jusqu'à la réalisation et à l'entretien. Le tout provenant d'une même source!



**megasol**  
 innovation in power  
**Megasol Energie AG.** Industrie Rütifeld, Deitingenstrasse 4, 3380 Wangen an der Aare, Tél. 062 919 90 90, Fax 062 919 90 99, info@megasol.ch, www.megasol.ch  
 → Développement et production de panneaux solaires pour des systèmes photovoltaïques solaires en îlot et en réseau. Panela avec OptiTrack™ (20% de rendement de plus). PV pour des applications industrielles et l'intégration en toiture. Distribution en exclusivité de l'éolienne Superwind. Distribution en exclusivité de l'onduleur REFUSOL. Production de produits solaires portables. Commerce d'accumulateurs solaires, de pompes d'étag solaires.



**SOLVATEC AG.** La compétence dans les énergies renouvelables. Bordeaux-Strasse 5, 4053 Basel, Tél. 061 690 90 00, Fax 061 690 90 09, info@solvatec.ch, www.solvatec.ch  
 → Installations photovoltaïques et chaleur solaires « clé en main ». Projets, engineering, commerce, réalisation et service après-vente. Implantation professionnelle et esthétique, dimensionnement optimal avec intégration dans le bâtiment. SOLARWATT, Day4Energy, Swiss Solar Systems, Yingli Solar, Solar Frontier, SMA, Danfoss, Kostal.



**Helvetic Energy GmbH.** Winterthurerstrasse, 8247 Flurlingen, Tél. 052 647 46 70, Fax 052 647 46 79, info@helvetic-energy.ch, www.helvetic-energy.ch  
 → Conseils, étude de projets et vente d'installations solaires pour eau chaude, chauffage et piscines. « Sunrise® Eco – la première installation solaire thermique efficace pour les maisons individuelles ».



**Hoval SA.** Suisse Romande, Case postale 225, 1023 Crissier 1, Tél. 0848 848 363, Fax 0848 848 767, crissier@hoval.ch, www.hoval.ch



**ch-Solar AG.** Bubikonstrasse 43, 8635 Dürnten, Tél. 055 260 12 35, info@ch-solar.ch, www.ch-solar.ch  
 → Conseil, planification et montage d'installations solaires pour le photovoltaïque, le thermique solaire, et de systèmes de stockage. Nous installons également des pompes à chaleur et nous proposons des installations solaires, clé en main, provenant d'un seul fournisseur.



**HOLINGER SOLAR AG.** Wattwerkstrasse 1, 4416 Bubendorf, Tél. 061 936 90 90, Fax 061 936 90 99, www.holinger-solar.ch, www.wattwerk.ch  
 → Installations solaires pour systèmes autonomes ou injection dans le réseau, chauffe-eau solaires pour eau sanitaire, appoint au chauffage et piscines, utilisation de l'eau de pluie, poêles à pellets et à bois ou pompes à chaleur comme complément aux installations solaires.



**Ernst Schweizer AG.** Metallbau, 8908 Hedingen, Tél. 044 763 61 11, Fax 044 763 61 19, info@schweizer-metallbau.ch, www.schweizer-metallbau.ch  
 → Capteurs solaires intégrés et sur toiture, toit plat, grands capteurs DOMA également pour façades, systèmes solaires combinés intégrés au toit pour la chaleur et l'électricité dans des maisons à énergie positive et Minergie A®, modules avec fenêtre de toit intégrée, système de montage PV dans le toit Solrif® avec modules Sunpower, système de montage PV pour toit plat VIVATfix pour une orientation sud ou est-ouest, modules PV avec Solrif® pour toit plat, systèmes complets, accessoires, service et entretien.

## SOLEIL



**Heizplan AG.** Synergiepark, Karmaad 38, 9473 Gams, Tél. 081 750 34 50, Fax 081 750 34 59, Succursale Gais, Stossstrasse 23, 9056 Gais, Tél. 071 793 10 50 kontakt@heizplan.ch, www.heizplan.ch  
→ Votre partenaire compétent pour les énergies renouvelables: Photovoltaïque, solaire thermique, pompes à chaleur air/sol/eau, l'éclairage LED et assainissements ainsi que conseils et formations. Nous avons également notre propre équipe de monteurs qualifiés d'installations solaires.



**Sputnik Engineering AG.** Länggasse 85, 2504 Bienne, Tél. 032 346 56 00, Fax 032 346 56 09, info@solarmax.com, www.solarmax.com  
→ Fournisseur leader d'onduleurs solaires raccordés au réseau et de solutions intelligentes de surveillance d'installations. La marque SolarMax est synonyme de produits performants et fiables de qualité suisse optimale.



**Iseli Umwelt & Heiztechnik AG.** Kreuzmatt 8, 6242 Wauwil, Tél. 041 984 22 33, info@iseli-ag.ch, www.iseli-ag.ch  
→ Conseiller, planifier et réaliser des installations soleil pour l'eau chaude et chauffage. Service clientèle dans toute la Suisse.



**Sumatrix AG.** Solar- und Energietechnik, Industrie-Strasse, 5728 Gontenschwil, Tél. 062 767 00 52, Fax 062 767 00 66, solar@sumatrix.ch, www.sumatrix.ch  
→ Importation, conception et vente d'installations solaires. Très vaste assortiment grâce à des contacts mondiaux. Nous cherchons: des détaillants pour nos batteries solaires. Nouveauté: modules solaires CIS. Catalogue détaillé gratuit.



**hassler energia alternativa sa.** Resgia 13, 7432 Zillis, Tél. 081 650 77 77, Fax 081 650 77 70, info@hassler-solarenergie.ch, www.hassler-solarenergie.ch  
→ Production et vente de capteurs solaires MEGASOL pour l'eau et systèmes solaires, Surasol, Budgetsol, Grischasol, Jumbosol. Chauffage à granulés. Installations PV autonomes ou installations en îlot, petits systèmes solaires Sun bag transportables.

## SUNTECHNICS FABRISOLAR

**SunTechnics Fabrisolar AG.** Rue de Lausanne 54, 1110 Morges, Tél. +41 21 802 63 33, Fax +41 21 802 63 37, romandie@suntechnics.ch, www.suntechnics.ch  
→ Investissez avec nous pour le futur – 30 ans d'expérience et des compétences dans la conception et l'installation de centrale photovoltaïque. Fabrication de panneaux sur mesure pour l'intégration architecturale soignée en façade et en toiture. Commercialisation de composants photovoltaïque.



GRENZEN VERSCHIEBEN

**Fronius Schweiz AG.** Solarelektronik, Obergatterstrasse 11, 8153 Rümlang, Tél. 0848 FRONIUS, Fax 0800 FRONIUS, sales.switzerland@fronius.com, www.fronius.com  
→ Développement et production d'onduleurs photovoltaïques connectés au réseau et de composants pour la surveillance professionnelle d'installations. Fronius Electronique solaire, synonyme de qualité et de haute technologie, pour la création, la transformation et la mise à disposition d'énergie de manière régénératrice.



alsol ag alternative energiesysteme

**alsol ag alternative energiesysteme.** Bahnhofstrasse 43, 8500 Frauenfeld, Tél. 052 723 00 40, Fax 052 723 00 44, info@alsol.ch, www.alsol.ch  
→ Depuis quinze ans nous sommes spécialistes en conception, installation et service pour systèmes photovoltaïques et en consultation générale et élaboration d'études économiques.



SOLEIL CHALEUR COURANT

**SOLTOP Schuppisser AG.** St. Gallerstrasse 3+5a, 8353 Elgg, Tél. 052 397 77 77, Fax 052 397 77 78, info@soltop.ch, www.soltop.ch  
→ Energie solaire – Toits énergétiques – Systèmes. Conseil, planification et vente depuis 30 ans – Garantie de fonctionnement, production suisse.



**Helion Solar Ouest SA.** Chemin de Devins 26, CH-2088 Cressier, Tél. 032 752 30 20 Succursales: 4542 Luterbach, 9015 St-Gall, 3506 Grosshöchstetten, 6210 Sursee, 8181 Höri, 6572 Quartino  
→ Grâce à notre savoir-faire et nos différentes succursales régionales, nous pouvons répondre professionnellement et compétent à tous vos besoins en matière d'installation solaire thermique et photovoltaïque et ce dans toute la Suisse. Nos nombreuses années d'expérience nous permettent de vous offrir un service professionnalisé et moderne, pour chaque étape de votre futur projet solaire. Avec nous, vous avez une seule interlocuteur pour toutes les questions. Helion Solar Ouest SA – le conseil, la conception et l'installation de votre région.



**H. Lenz AG.** Solar- und Wärmetechnik. Hirzenstrasse 2, 9244 Niederuzwil, Tél. 071 955 70 20, Fax 071 955 70 25, info@lenz.ch, www.lenz.ch  
→ Fabrication d'installations solar thermal conseille, planification et installation de concept thermal et photovoltaïques. Installateur de chauffages de pompe à chaleur, au bois, granulés de bois, huile, gaz, chauffe-eau solaires et enregistrement. Chauffage compact paroi ou par le sol, plinthes chauffantes et conseils en énergie.



**Elcotherm SA.** Chemin de Mongevon 28A, 1023 Crissier, Tél. 021 637 65 00, info@ch.elco.net, www.elco.ch  
→ ELCO, le Leader suisse des solutions de chauffage et son réseau de service le plus dense de Suisse – la sécurité permanente à votre portée. Hotline 0848 808 808.

## CONCEPTION ET INSTALLATION



**Ingenieurbüro Hostettler.** Photovoltaik, Energie- und Haustechnik, Luisenstrasse 14, 3005 Berne, Tél. 031 302 62 26, Fax 031 302 62 27, Hostettler\_Engineering@Compuserve.com  
→ Conseils neutres et planification des installations photovoltaïques, spécial pour des installations, intégrées dans le bâtiment.



**ZAGSOLAR AG.** Bureau d'ingénieurs pour les projets photovoltaïques et les questions énergétiques, Luzernerstrasse 9, 6010 Kriens, Tél. 041 312 09 40, Fax 041 312 09 41, r.durot@zagsolar.ch, www.zagsolar.ch  
→ Conseils en énergie, Planification et réalisation d'installations photovoltaïques, Recherche et développement dans le domaine de l'intégration de panneaux solaire dans les bâtiments. Réalisation d'instruments d'enregistrement de données et de panneaux d'affichage.



**sundesign gmbh.** photovoltaic engineering, Gamlikon 14, 8143 Stallikon, Tél. 044 390 14 58, Fax 044 390 14 60, info@sundesign.ch, www.sundesign.ch  
→ Bureau d'études photovoltaïques indépendant. De l'étude de faisabilité à la réception d'installations. Conceptions techniques pour bureaux d'études et entreprises.

## RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT



**Ökozentrum.** Schwengiweg 12, 4438 Langenbruck, Tél. 062 387 31 11, Fax 062 390 16 40, info@oekozentrum.ch, www.oekozentrum.ch  
→ Centre de compétences privé pour le développement durable. Collabore avec l'industrie, les milieux scientifiques et les pouvoirs publics. Recherche et développement dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.

## BOIS



**Iseli Umwelt & Heiztechnik AG.** Kreuzmatt 8, 6242 Wauwil, Tél. 041 984 22 33, info@iseli-ag.ch, www.iseli-ag.ch  
→ Votre contacte pour toutes les énergies renouvelables : plaquettes, bûches, granulés de bois, énergie solaire et installations combinées, nous vous soumettons votre solution idéale. Contactez-nous !



Ihre Nr. 1 für Holzheizungen

**Heitzmann AG.** Technique énergie-bois, Gewerbering 5, 6105 Schachen, Tél. 041 499 61 61, Fax 041 499 61 62, mail@heitzmann.ch, www.heitzmann.ch  
→ Heitzmann est le partenaire compétent dans le domaine de l'énergie-bois. Conseils, planification et vente, dans toute la Suisse, de chaudières à bûches, à bois déchiqueté et à pellets, de la petite à la grande installation.



**ÖkoFEN Schweiz GmbH.** Gewerbe Rüdel, 6122 Menznau, Tél. 041 493 04 55, Fax 041 493 04 57, info@oekofen.ch, www.oekofen.ch  
 → Le pionnier et spécialiste des chauffages pour granulés de bois propose, avec sa chaudière pour granulés de bois PELLEMATIC (8–112 kW), le capteur solaire PELLESOL et l'accumulateur Multi-Express PELLAQUA, un paquet hautement rationnel pour économiser l'énergie.

## Hoval

**Hoval SA.** Suisse Romande, Case postale 225, 1023 Crissier 1, Tél. 0848 848 363, Fax 0848 848 767, crissier@hoval.ch, www.hoval.ch



**Jenni Energietechnik AG.** Lochbachstrasse 22, Postfach, 3414 Oberburg, Tél. 034 420 30 00, Fax 034 420 30 01, info@jenni.ch, www.jenni.ch  
 → Utilisation d'énergies renouvelables indigènes: bois, soleil, chauffage à distance et de proximité, récupération d'énergie. Chaudières à bois POWALL Kobra W, un chauffage central pour votre salon. Systèmes d'accumulation Swiss Solartank®, sur mesure ou standard, sans ou avec échangeur de chaleur intégré. Régulation opticontrol.



**Energie Service Sàrl Jurg Anken.** 1464 Chêne-Pâquier, Tél. 024 430 16 16, www.energie-service.ch, info@energie-service.ch  
 → Le plus grand programme de système de chauffage central au bois. Automatique en Suisse Romande. Produits de qualité de 3 à 300 kW, bûches, granulés, plaquettes, combiné bûches-granulés. Assemblage solaire Enerflex. Conseils, installations et service après-vente.



**Liebi LNC SA.** Heizsysteme, Burgholz, 3753 Oey-Diemtigen, Tél. 024 436 26 81, Fax 024 436 26 82, mail@liebilnc.ch, www.liebilnc.ch  
 → Le spécialiste du chauffage à base d'énergies renouvelables. Nos domaines de spécialisation sont les installations solaires, les chaudières à bûches et à granulés de bois, pompes à chaleur, les poêles suédoises ainsi que les installations de réglage. Appelez-nous pour bénéficier de conseils gratuits !



**Rieben Heizanlagen AG, Suisse.** Tél. 033 736 30 70, Fax 033 736 30 71, www.heizen-mit-holz.ch, info@heizen-mit-holz.ch  
 → L'équipe forte pour des chauffages aux copeaux, pellets et bûches ainsi que des installations solaires (2–500 kW). Tout le monde parle de l'écologie – nous agissons. Assurez-vous vous-mêmes.



**Schmid AG, energy solutions.** Hörnlistrasse 12, 8360 Eschlikon, Tél. 071 973 73 73, Fax 071 973 73 70, info@schmid-energy.ch, www.schmid-energy.ch  
 → Le plus grand fabricant suisse de chaudières à bois. Conseils et vente de chaudières à bûches, à copeaux ou à granulés (pour des puissances entre 8 et 25000 kW).

## RÉGULATIONS



**Dolder Electronic AG.** Oberfeld 4, 6037 Root, Tél. 041 450 30 30, Fax 041 450 30 13, info@dolder-electronic.ch, www.dolder-electronic.ch  
 → Régulateur universel WPC3 pour une gestion globale de l'énergie avec 6 à 75 sorties-relais et 8 à 60 sondes de température, télémaintenance. Régulateur solaire, régulateur des circuits de chauffage, des  $\Delta T$ , du chauffage à bois, des pompes à chaleur et d'équipements (capteurs de précision). Services: conseils techniques, configuration des régulateurs, développement d'OEM.

## POMPES À CHALEUR



**Viessmann (Schweiz) AG.** Geschäftsbereich SATAG Thermotechnik, Case postale 344, 9320 Arbon, Tél. 071 447 16 66, Fax 071 447 16 67, verkauf@satagthermotechnik.ch, www.satagthermotechnik.ch  
 → Pompes à chaleur air-eau-terre; systèmes solaires combinés à des pompes à chaleur, refroidissement naturel, pompes à chaleur à eau chaude pour nouvelles constructions et assainissements.



**Elcotherm SA.** Chemin de Mongevon 28A, 1023 Crissier, Tél. 021 637 65 00, info@ch.elco.net, www.elco.ch  
 → ELCO, le Leader suisse des solutions de chauffage et son réseau de service le plus dense de Suisse – la sécurité permanente à votre portée. Hotline 0848 808 808.

## Hoval

**Hoval SA.** Suisse Romande, Case postale 225, 1023 Crissier 1, Tél. 0848 848 363, Fax 0848 848 767, crissier@hoval.ch, www.hoval.ch  
 → Hoval, producteur leader de systèmes innovateurs pour la technique de chauffage, propose non seulement des chaudières à mazout et à gaz favorables à l'environnement et à efficacité énergétique élevée mais également un large assortiment de systèmes de chauffage qui se basent sur les énergies renouvelables: soleil, géothermie, bois en bûches et granulés.



**Domotec SA.** Technique domestique, Croix-du-Péage 1, 1029 Villars-Ste-Croix, Tél. 021 635 13 23, Fax 021 635 13 24, info@domotec.ch, www.domotec.ch  
 → L'offre de prestations couvre une large palette de pompes à chaleur, chaudières à mazout, à gaz et à bois/pellets, chauffe-eau solaires et chauffe-eau, ainsi que d'autres produits périphériques pour la technique domestique.

# IMPRESSUM

Énergies renouvelables paraît six fois par an

**Editeur:** Société Suisse pour l'Énergie Solaire SSES, Aarberggasse 21, Case postale, 30011 Berne, tél. 031 371 80 00, fax 031 371 80 00, office@sses.ch, www.sses.ch

**En collaboration avec:** SWISSOLAR, Association suisse des professionnels de l'énergie solaire, Neugasse 6, 8005 Zürich, tél. 044 250 88 33, fax 044 250 88 35

### Édition et rédaction:

Ecopolitics GmbH, Ingrid Hess, Andreas Hügli, Anne Briol (réd./trad.), Postgasse 15, case postale 817, 3000 Bern 8, tél. 031 313 34 37, fax 031313 34 35, redaktion@sses.ch

**Annonces:** Axel Springer Schweiz AG, Fachmedien, Förlibuckstrasse 70, Postfach, 8021 Zürich, Herr Jiri Touzinsky, tél. 043 444 51 08, fax 043 444 51 01, ErEn@fachmedien.ch, fachmedien.ch

**Abonnements:** SSES, Aarberggasse 21, CP, 3000 Berne 14, tél. 031 371 80 00. Un abonnement coûte CHF 80.– (y compris affiliation à la SSES) ou CHF 70.– (sans affiliation)

**Tirage:** 6600 ex. en allemand (5187 ex. approuvés), 1300 ex. en français (1124 ex. approuvés)

**Typographie et impression:** UD Print AG, Reusseggstrasse 9, Postfach, 6002 Luzern, ud-medien.ch

© auprès de « Énergies Renouvelables » et des auteurs. Tous droits réservés. ISSN 1660-9778.

La revue « Énergies Renouvelables » est gratuite pour les membres de la SSES et de Swissolar.

### Rythme de parution:

No	Délai rédactionnel	Parution
2/2014	14.03.2014	17.04.2014
3/2014	07.05.2014	13.06.2014
4/2014	11.07.2014	15.08.2014
5/2014	12.09.2014	17.10.2014
6/2014	05.11.2014	05.12.2014

**solarspar**   
Die Klimaschützer

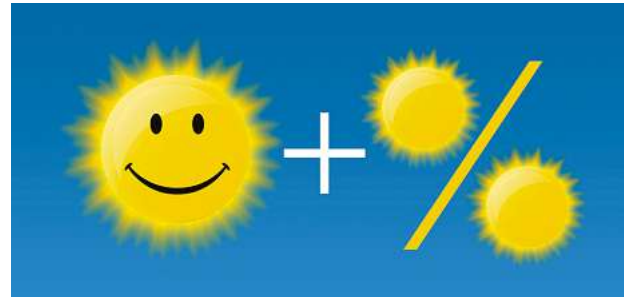
## Solarstromverkauf

Wir produzieren sauberen Solarstrom extra für Sie. Unsere besonnenen Photovoltaikanlagen stehen bereit. Bestellen Sie jetzt Solarspar-Solarstrom zum Sensationspreis.

Solarspar  
Bahnhofstrasse 29  
4450 Sissach  
Tel. 061 205 19 19  
Fax 061 205 19 10  
info@solarspar.ch  
www.solarspar.ch

**Schweizer**

Förderprogramm Sonne Plus:  
Auf Gratis-Energie gibts jetzt Rabatte.



Haben Sie gewusst, dass eine Standard-Kollektoranlage von Schweizer bis zu 70 % des jährlichen Warmwasserbedarfs einer 4-köpfigen Familie abdeckt – und dabei erst noch die Lebensdauer der Heizung verlängert? Entdecken Sie jetzt unsere innovativen Produkte. Und holen Sie noch heute die kostenlose Wärme der Sonne mit unserem Förder-Gutschein im Wert von CHF 400.– in Ihr Eigenheim!

Mehr Infos unter [www.sonne-plus.ch](http://www.sonne-plus.ch)

Ernst Schweizer AG, Metallbau  
CH-8908 Hedingen  
Telefon +41 44 763 61 11  
info@schweizer-metallbau.ch  
www.schweizer-metallbau.ch



# Für alle, die grosse Pläne haben



St.Gallen, 21.–23.03.2014

Eigentum, Umwelt, Energie, Bau und Renovation  
Eintritt frei · [immomesse.ch](http://immomesse.ch)



Patronat



Kanton St.Gallen



Veranstalter