



# Energies Renouvelables

N° 6 décembre 2015

Une publication de la SSES en collaboration avec Swissolar

## 12 SOLEIL

Plus de marketing pour plus de solaire thermique

## 21 RECHERCHE

Les cellules tandem offrent un degré d'efficacité plus élevé

## 24 RPC

Questions et réponses sur la situation actuelle



**TECHNIQUE DE STOCKAGE:  
LES INNOVATIONS RENDENT  
LES BATTERIES ABORDABLES**

**Photovoltaïque**

# COMMENT OPTIMISER VOTRE CONSOMMATION PROPRE

CONSOMMER SON PROPRE COURANT SOLAIRE EST JUDICIEUX À BIEN DES ÉGARDS. DES SYSTÈMES DE GESTION ET D'ACCUMULATION DE L'ÉNERGIE PERMETTENT D'OPTIMISER LE TAUX D'AUTOCONSOMMATION.

Quand on équipe son toit d'une installation photovoltaïque, on aimerait consommer soi-même, si possible, le courant ainsi généré. Indépendamment du côté psychologique, de la satisfaction de savoir que le courant qui sort de la prise provient de sa propre installation, il existe aussi des raisons rationnelles à vouloir utiliser son propre courant solaire et à optimiser sa consommation.

Tout d'abord, l'énergie produite par soi-même est plus écologique que celle du réseau. De plus, il est financièrement plus intéressant de consommer soi-même l'énergie que l'on produit soi-même. Car le coût d'achat de l'électricité du réseau est environ trois fois supérieur à la rétribution du courant injecté dans le réseau.

Vous trouverez dans notre assortiment des solutions vous permettant d'obtenir une nette augmentation de votre autoconsommation, et ainsi d'économiser vos coûts et de réduire le temps d'amortissement de votre installation. Les systèmes d'accumulation d'énergie sont un autre moyen intéressant d'optimiser le taux d'autoconsommation. Ils absorbent l'énergie excédentaire, qui serait sinon injectée dans le réseau, et approvisionnent le ménage en énergie quand celle-ci est produite en trop faible quantité.

Si vous envisagez d'équiper votre installation photovoltaïque de systèmes de gestion ou d'accumulation de l'énergie, les spécialistes de notre équipe Energies renouvelables se tiennent à votre disposition. Vous pouvez consulter notre assortiment actuel via notre App mobile ainsi que dans notre Webshop.



Roman Christen (Product Manager), Daniel Fenner (Collaborateur technique spécialisé), Marcel Helbling (Responsable d'équipe), Ivan Fust (Conseiller de vente), Jean-Luc Zimmermann (Collaborateur technique spécialisé)

**Equipe Energies renouvelables:**

**Votre première adresse pour le photovoltaïque**

Les spécialistes de notre 'équipe Energies renouvelables vous accompagnent en détail du début du projet à sa mise en service.

**Nos prestations**

- Planification et conception d'installations photovoltaïques
- Assistance technique pour des projets et produits
- Assistance sur place
- Supports de vente pour vos entretiens avec vos clients
- Formations et cours de certification

**Contact**

E-mail: [photovoltaïque@electrolan.ch](mailto:photovoltaïque@electrolan.ch)

Tél. au 044 839 59 59.

ElectroLAN SA

Birgistrasse 10

8304 Wallisellen

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

# Sur le toit en un tournemain!



Avec ElectroLAN et son nouveau catalogue photovoltaïque, vous avez le bon partenaire pour toutes vos installations PV.

Catalogues également disponibles sur notre App mobile



[electrolan.ch](http://electrolan.ch)

# CHÈRES AMIES, CHERS AMIS DES ÉNERGIES RENOUVELABLES,



Jean-Luc Renck,  
vice-président SSES

Je viens de lire Zweig sur un épisode pénible de la Réforme\*. Quel rapport avec les questions énergétiques, me direz-vous?

D'abord la rupture historique, l'impact durable: la Réforme est toujours avec nous, et notre réforme – ou non – dans les pratiques énergétiques influera sur les siècles à venir. Autre point commun: la fin voulue à une forte centralisation et une liberté d'action rendue aux individus, liberté spirituelle avec la Réforme, liberté plus matérielle dans la révolution énergétique, par le choix d'équipements efficaces et d'énergies locales, renouvelables.

Le vent d'ouverture de la Réforme a tôt connu des essoufflements. Au nom d'une «vérité unique», quelques-uns, à peine émancipés de Rome, chassaient déjà leurs hérétiques! Après Fukushima, la «vérité unique» a rôdé sous la question «quelle source d'énergie à l'avenir?», alors qu'à l'évidence toutes les renouvelables se complètent, chacune ayant ses qualités et ses points faibles! Or, aujourd'hui comme hier, la paresse à penser «multiple», «varié», «complémentaire» se paie d'égoïsme, d'intolérance, de débats stériles, d'oubli du projet premier et de l'idéal poursuivi.

Notre société peut-elle oublier le but de la transition énergétique: agir vite contre les risques climatiques et nucléaires? A dire vrai... nous n'avons pu pour l'heure élever cet objectif à hauteur d'idéal collectif. Cœuvrions-nous bien à (faire) comprendre que chacun est acteur, inévitablement, de cette transition? S'efforce-t-on de comprendre les autres acteurs – politiques, administratifs, économiques, scientifiques, citoyens... –, ce qu'ils font, ne peuvent faire, pourquoi?

Depuis 40 ans, la SSES défend un idéal par une somme de parcours individuels. Poursuivons! Et travaillons à ce que se diffuse ce sentiment d'être acteur d'un moment d'histoire. Avec nos moyens, facilitons entre tous l'information, la compréhension, les échanges, l'émulation, l'action...

Jean-Luc Renck

\*Stefan Zweig, *Conscience contre violence*, 1936

Chers membres,

Vous trouverez la version électronique d'*Energies 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: g!4A3-9m

<b>Actuel</b>	4
<b>Point fort</b>	
Technique de stockage: Les batteries deviennent abordables grâce à l'innovation	8
<b>Soleil</b>	
Solaire thermique: Un meilleur marketing conduit au succès	12
<b>Politique et économie</b>	
Conférence sur le climat: Négociations sur un nouvel accord climatique international à Paris	15
Formation continue: Nouveaux cycles de formation sur les systèmes énergétiques	16
<b>Recherche</b>	
E-mobilité: Un pionnier de Suisse orientale construit une station de recharge inductive	18
Cellules tandem: Un degré d'efficacité de 30% pourrait devenir réalité	21
<b>Energies renouvelables</b>	
RPC: Querelles sur l'encouragement des petites centrales hydroélectriques	22
RPC: Questions-réponses	24
<b>Point de vue</b>	25
<b>Flash</b>	26
Energidiot	
Cartoon	
<b>Agenda</b>	28
<b>Registre professionnel</b>	29
<b>Impressum</b>	31

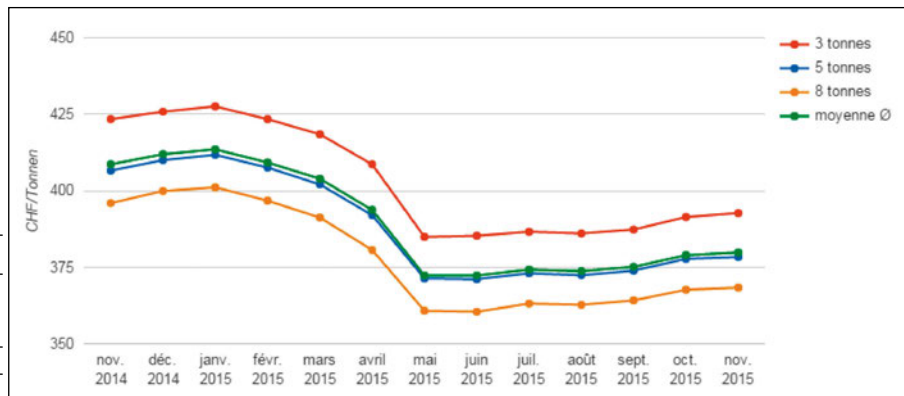
Couverture: Manz AG

## PRIX DES GRANULÉS

Décembre 2014 à décembre 2015

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

Graphique : www.pelletpreis.ch



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

## TROIS LAURÉATS SUISSES DU PRIX SOLAIRE EUROPÉEN 2015

Le 23 novembre 2015, les Prix Solaires Européens récompensant des engagements exemplaires dans le domaine de l'énergie renouvelable ont été décernés à Prague. Face à 52 projets concurrents de haut niveau et issus de différents pays européens, trois Suisses ont su s'imposer et ont reçu un Prix Solaire Européen pour leurs contributions à un tournant énergétique rentable. A Ilanz, le « Monolithe », immeuble BEP abritant les bureaux de la société Cavigelli Ingenieure AG, assure une autoproduction de 238%. Orientée est-ouest et parfaitement intégrée au toit plat, l'installation PV produit 30 000 kWh/a. En hiver, les lamelles en mélèze permettent de profiter de l'énergie solaire passive et elles évitent toute surchauffe l'été. Une bonne isolation thermique, une pompe à chaleur géothermique, un système de ventilation douce, de l'électroménager A++, des ampoules LED et une architecture solaire bien conçue limitent la consommation du nouvel immeuble administratif de 24 employés à 12 600 kWh/a. L'immeuble de la famille Hardegger, construit dans les années 1960 et abritant quatre appartements, consommait 66 800 kWh/a avant sa rénovation. Une bonne isolation thermique, de l'électroménager économe en énergie et des ampoules LED ont permis de passer à 18 800 kWh/a (-72%). L'installation PV de 31 kWc génère 24 500 kWh/a, dont 41% au nord, et couvre 131% des besoins. Markus Affentranger a conçu la première pelleteuse solaire électrique. Pour cet engin de 16 tonnes, il a collaboré avec la Nouvelle école technique de Buchs (NTB) (cf. page 16) et le fabricant de machines Huppenkothen. La pelleteuse SUNCAR est silencieuse, ne pollue pas et dispose, avec 75 à 167 kWc, d'une puissance supérieure à un modèle diesel de 70 kWc. Comparée à un diesel, la Suncar économise 40 t de CO<sub>2</sub> et CHF 21 000.- de carburant par année.



Photo : Agence solaire

## NOUVELLE CONCEPTION ÉNERGIE ÉOLIENNE

L'énergie éolienne suscite un intérêt croissant, ce qui soulève des questions pour la planification d'installations éoliennes. La Conception énergie éolienne définit les conditions générales de la Confédération à ce sujet. Elle a pour but de contribuer, comme les planifications cantonales et communales, à augmenter la production d'énergie à partir des installations éoliennes dans le cadre de la Stratégie énergétique 2050 et devrait remplacer les « Recommandations pour la planification d'installations éoliennes » en vigueur depuis 2010. Le projet de l'Office fédéral du développement territorial (ARE) est mis en consultation jusqu'au 29 janvier 2016.

[www.are.admin.ch](http://www.are.admin.ch)

## SONVILIER VOTE POUR DAVANTAGE D'ÉOLIEN

Lors d'un vote consultatif, la population de Sonvilier/BE a accepté, le 1<sup>er</sup> novembre 2015, le principe de l'installation de sept machines sur son territoire. Le projet faisant partie du parc éolien des Quatre Bornes a été adopté par 295 voix contre 100, soit à 74%.

(CP)

## EKZ MESURE LE VENT À THUNDORF

Le fournisseur d'électricité du canton de Zurich (EKZ) examine si Thundorf/TG est adapté à l'implantation d'un parc éolien. Afin de disposer de données relatives à la rentabilité, EKZ a érigé en novembre un mât de mesures. Ce mât enregistrera avec précision durant une année le régime local des vents. Sur la base d'une étude relative au potentiel éolien du canton de Turgovie, EKZ prévoit au maximum sept turbines. Elles pourraient produire 25 millions de kilowattheures de courant par an, ce qui correspond aux besoins d'environ 6000 ménages de quatre personnes. La mise en service devrait avoir lieu au plus tôt en 2021.

(CP)

## ZURICH DEVIENDRA-T-IL UN CANTON SOLAIRE?

Le Parlement zurichois souhaite que des installations solaires soient montées sur tous les bâtiments cantonaux adéquats. Dans ce but, début novembre, il a donné mandat au Gouvernement zurichois d'élaborer un plan de développement d'installations solaires sur tous les bâtiments adaptés appartenant au canton. Il demande également que les installations qui peuvent être exploitées de manière rentable soient immédiatement installées. Le Canton de Zurich assume son rôle de modèle et fait un pas important vers les énergies renouvelables.

## PV INTERNATIONAL: PLUS DE 1% DU COURANT PROVIENT DU SOLEIL!

L'Agence Internationale de l'Energie (IEA) a publié son «Trends Report» 2014 sur l'évolution du photovoltaïque. L'an passé, une croissance record a de nouveau été enregistrée. A la fin de l'année, pour la première fois, plus de 1% du courant consommé dans le monde provenait du soleil.

## PÉRIODE DÉCISIVE POUR LA PROTECTION DU CLIMAT ET LA STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE

Les engagements nationaux relatifs aux mesures de protection du climat déposés pour la conférence sur le climat COP21 à Paris fixent tous des objectifs ambitieux pour 2030. Les objectifs des pays montrent que, ces 15 prochaines années, le courant provenant des énergies renouvelables prendra une part importante de l'approvisionnement en atteignant 36% du bouquet électrique. Pour l'année en cours, les autorités nationales en charge de l'énergie en Chine ont, une fois encore, augmenté de 30% leur objectif de développement. 14 provinces ont été priées de développer leur capacité de courant solaire de 5,3 GW supplémentaires. L'objectif de développement 2015 a ainsi atteint 23,1 GW: c'est clairement le marché PV qui a le plus progressé. Dans d'autres provinces, d'après les médias locaux, le développement du réseau n'arrive pas à suivre ce rythme effréné. D'ici 2020, les taux de rémunération devraient être peu à peu diminués de 20%.

En Allemagne, moins de trois ans après son introduction, le subventionnement de systèmes de stockage solaire sera stoppé en décembre 2015. Le ministre de l'énergie Sigmar Gabriel a publié cette information dans un courrier adressé à la Commission de l'économie du Bundestag. Apparemment, pour le ministre de l'énergie, les bases pour le développement des capacités

de stockage sont posées. Le secteur du solaire se montre extrêmement déçu de l'abandon du programme. En effet, l'introduction massive sur le marché des systèmes de stockage sera retardée et le tournant énergétique menacé.

Lors de sa journée des analystes du 12 novembre 2015, Sunpower a présenté des chiffres très positifs pour le troisième trimestre et pour 2016. Le chiffre d'affaires et les bénéfices devraient nettement augmenter. Parallèlement, de nouveaux modules de haute performance d'une puissance de 354 W et d'un degré d'efficacité de plus de 22% ont été développés et présentés. Les capacités de production devraient passer à 4 GW par année d'ici 2019. First Solar et Canadian Solar ont également présenté des chiffres bien meilleurs que prévu. Seul Sun-Edison déçoit par ses mauvais chiffres. Les financements complexes et les structures de son YieldCos ainsi que les risques financiers qui leur sont liés sont difficiles à clarifier et sont actuellement boudés par les investisseurs.

Le secteur suisse du solaire a pris connaissance avec inquiétude, début novembre, de la décision de l'Office fédéral de l'énergie de baisser à nouveau dès le 1<sup>er</sup> avril et le 1<sup>er</sup> octobre 2016 la rétribution RPC des installations PV. La réduction de 7 à 14% ne se justifie en aucun cas par une réduction

## REGARD ESTHÉTIQUE SUR LES ÉOLIENNES



Photo: Samuel Devantery/RhôneEole

La première éolienne du canton du Valais, «Cime de l'Est» à Colonges, a été érigée il y a dix ans. Depuis cette date, elle a produit près de 50 millions de kWh. RhôneEole a organisé pour cet anniversaire un concours photos. Les plus belles prises ont été primées. Les photos du concours peuvent être admirées jusqu'au 8 janvier dans la Galerie de l'Ecole-Club Migros de Martigny. (Réd.)



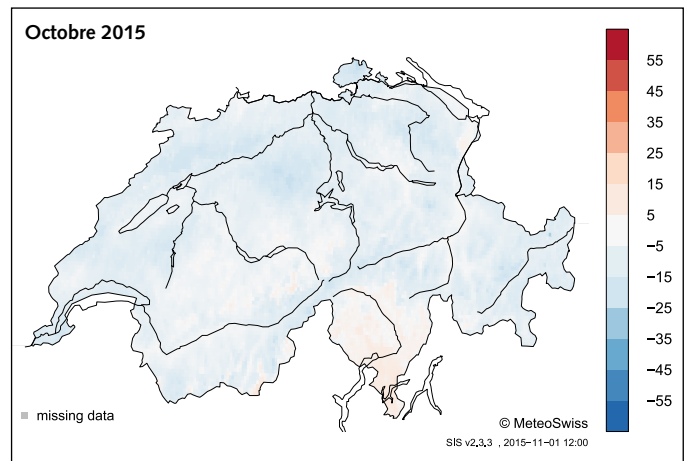
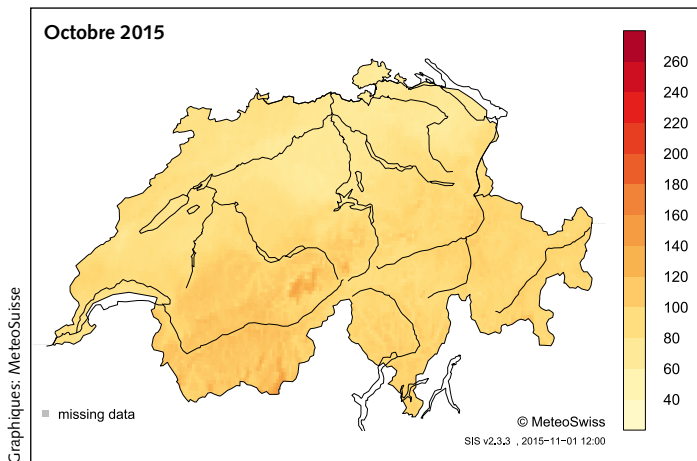
D' Matthias Fawer



Balazs Magyar

correspondante des coûts du matériel. Le secteur est mis sous pression et le développement de l'énergie solaire se trouve dans une impasse. De plus, aucune barrière bureaucratique ou financière n'a été levée. Le congrès national de l'AEE Suisse sur les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique du 13 novembre dernier a débattu du tournant énergétique et des chances de succès de la Stratégie énergétique 2050 devant le nouveau Parlement élu. De nombreux points doivent encore être traités dans le cadre de l'élimination des divergences entre les deux chambres. Il est essentiel que les partisans de toutes les organisations environnementales et de toutes les technologies renouvelables se montrent unis. Il serait extrêmement utile qu'une grande association économique puisse encore se déclarer en faveur du tournant énergétique.

D' Matthias Fawer et Balazs Magyar, recherche en durabilité, Vescore AG

RAYONNEMENT GLOBAL (W/m<sup>2</sup>) ANOMALIE (W/m<sup>2</sup>)

## MEGASOL OUVRE UN NOUVEAU PARC CLEANTECH

Megasol Energie AG a repris la zone industrielle d'ABB à Deitingen/SO et y a regroupé sa production. L'entreprise a également ouvert le plus grand businesspark de cleantech. L'ancienne zone industrielle d'ABB a repris vie. L'entreprise suisse Megasol Energie AG a repris le terrain de 20 000 m<sup>2</sup> et ses six halles de fabrication ainsi que son bâtiment administratif de quatre étages. Ses anciens sites de Wangen an der Aare, Langenthal, Wiedlisbach et Zuchwil ont été déplacés à Deitingen.

Markus Gisler, fondateur et directeur de Megasol, veut également ériger un incubateur d'entreprises. Pour ce faire, il a fondé le Cleantech Businesspark AG qui devrait attirer d'autres entreprises. Le parc offre des loyers attractifs et des possibilités de mise en réseau. Il devrait devenir un parc d'innovation pour les technologies appliquées du futur. Cela comprend la production d'énergie intégrée au bâtiment, les réseaux intelligents, les systèmes de stockage et la mobilité durable. Une centrale solaire devrait également être construite sur le site. Megasol générera directement ou indirectement 200 emplois ces cinq prochaines années. La commune de Deitingen et la promotion économique locale Innostep se réjouissent de ce projet. Cela représente une véritable opportunité pour la région de Soleure.

(Réd. MM)

## ADEME: 100% RENOUELABLE

L'Ademe a publié la version finale de son étude «Un mix électrique 100 % renouvelable?», dont l'annonce avait fait tant de bruit en avril dernier. «Plusieurs mix électriques sont techniquement possibles pour satisfaire la demande chaque heure de l'année avec 80 ou 100 % de renouvelables», affirme ce document présenté comme «une étude scientifique à caractère prospectif et exploratoire et non pas (...) un scénario politique», tel que le précise Bruno Léchevin, président de l'Ademe. Il ajoute qu'«en imaginant un mix électrique jusqu'à 100 % renouvelable, nous permettons qu'une hypothèse jusqu'ici impensable pour la majorité des acteurs devienne une hypothèse techniquement possible». L'étude présente 14 variantes de mix électriques avec une part des énergies renouvelables qui oscille entre 40 %, 80 %, 95 % et 100 %, en fonction de critères d'appropriation sociétale, de coûts des énergies, d'accès au financement ou encore de maîtrise de la demande.

Dans son cas de référence à 100 %, l'étude répartit la consommation d'énergie ainsi: 63 % d'éolien, 17 % de solaire, 13 % d'hydraulique et 7 % de géothermie et thermique renouvelable. Dans ce système, l'électricité est à peine plus chère qu'avec seulement 40 % de renouvelable (l'objectif officiel de la France pour 2030). Le mégawattheure consommé coûte ainsi € 119,-, contre € 117,- pour celui avec 40 % d'énergies renouvelables, associé à 55 % de nucléaire et 5 % d'énergies fossiles. Maîtrise de la demande de l'électricité et maîtrise de la pointe sont des «conditions essentielles» pour atteindre un maximum d'énergies renouvelables: «Sans elles (...), le coût du système électrique n'est pas maîtrisé.»

<http://mixenr.ademe.fr>



## D: FIN DE LA PROMOTION DU STOCKAGE

Le Ministère allemand de l'économie a décidé de mettre un terme au subventionnement des batteries de stockage pour les petites installations photovoltaïques. D'après l'article d'un magazine allemand sur le PV, le ministère est venu à cette conclusion car il a estimé que tous les objectifs liés à ce programme ont été atteints. La porte-parole du ministère aurait déclaré: «L'objectif du programme était de stimuler le marché des systèmes de stockage stationnaires pour accélérer le développement de cette technologie et de réduire les coûts afin de rendre le stockage plus intéressant pour les consommateurs. Cela a été réalisé et les objectifs du programme ont par conséquent été atteints. Le premier rapport de monitoring publié début juillet confirme que les objectifs ont été atteints. Les prix des batteries au plomb auraient diminué de 11 % en une année et ceux des batteries au lithium de 18 %. L'évolution des prix suivraient une courbe d'apprentissage typique où, avec un doublement des volumes de production, les prix baissent de 10 à 20 %.

(Réd.)

### D: Le courant exporté est plus cher que le courant importé

Les scientifiques de l'Institut Fraunhofer pour les systèmes d'énergie solaire ISE ont publié des graphiques sur le commerce extérieur allemand d'électricité sur le site [www.energy-charts.de](http://www.energy-charts.de). Ces données montrent que l'Allemagne atteint des milliards de recettes avec l'exportation de courant. Ainsi, en 2014, les recettes ont atteint 1,7 milliard d'euros. Et en 2015, elles devraient avoisiner les 1,5 à 2 milliards. Ces analyses montrent également que le courant exporté atteint en moyenne un prix du marché plus élevé que celui qui est importé. La thèse selon laquelle l'Allemagne exporte du courant excédentaire n'est donc pas confirmée.

(CP)

### Solaire thermique: 80% d'énergie de chauffage solaire après assainissement

En Allemagne, depuis le 1<sup>er</sup> avril 2015, les subventions pour les chauffages écologiques sont plus élevées. Le programme d'incitation économique (MAP) a un effet notoire sur la demande en installations solaires thermiques. Les chiffres de l'Office fédéral allemand de l'économie et du contrôle des exportations (BAFA) le montrent. Depuis juin, chaque mois, les demandes sont plus importantes que celles correspondant à la même période de l'exercice précédent. Franz Jülg, producteur de fruits dans l'arrondissement de Baden Ortenau, a décidé de passer au chauffage solaire. Dans le cadre de la rénovation de sa maison d'habitation, il a souhaité pouvoir désormais produire autant d'énergie solaire thermique que possible. Il a ainsi installé l'an dernier sur son nouveau toit un système de chauffage solaire de 72 m<sup>2</sup>.

(CP)

### Talesun inaugure une usine ultra-automatisée de 800 MW de capacité en Thaïlande

Zhongli Talesun Solar Co., un des plus grands fabricants du monde de cellules et de modules solaires à haute performance, a inauguré le 8 novembre dernier, à Rayong en Thaïlande, sa dernière usine de cellules et de capteurs solaires photovoltaïques de 800 MW de capacité. Cette usine, la première du groupe Zhongli Talesun installée en dehors de Chine, est équipée des dernières lignes de production high tech pour fabriquer des cellules et des modules solaires à haute efficacité et fournir des solutions de produits compétitifs pour les marchés du sud-est asiatiques et les marchés exports européens et américains notamment.

(Tecsol)

## UNE RÉPONSE INNOVANTE AU DÉFI DU STOCKAGE

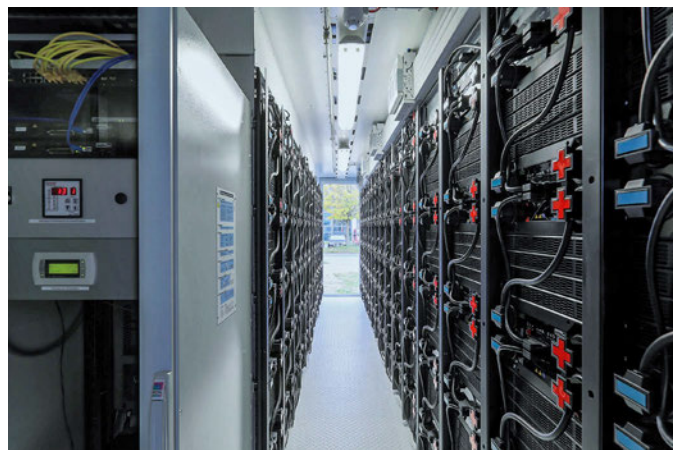


Photo: Alain Herzog, EPFL

Développé par le Laboratoire des systèmes électriques distribués de l'EPFL, un dispositif de gestion et de stockage de l'énergie a été inauguré sur le site de la haute école lausannoise. Au bénéfice d'un large cofinancement de l'Etat de Vaud, il s'appuie sur une batterie de capacité industrielle développée par la société vaudoise Leclanché. Il s'intègre au parc solaire Romande Energie – EPFL et permettra de tester en grandeur nature le comportement d'un réseau électrique alimenté par des panneaux photovoltaïques. Il permettra aux chercheurs d'étudier des solutions inédites et de dimensions industrielles pour l'exploitation optimale des ressources renouvelables, en particulier le photovoltaïque, et leur intégration dans les réseaux électriques de distribution.

(MM)

## ÉOLIEN EN FRANCE – EMPLOIS EN HAUSSE DE 15 % EN 2014

Bonne nouvelle pour les professionnels de l'éolien en France. Le second «Observatoire de l'éolien», réalisé par France Energie Eolienne (FEE) avec le cabinet Bearing Point, dénombre une hausse de 15,4 % d'emplois éoliens en 2014 en France. Dévoilé le 18 novembre à l'occasion du salon européen de l'énergie éolienne, l'EWEA 2015, le rapport fait part d'une accélération du raccordement et de la construction de nouveaux parcs éoliens onshore (+33,3 % à 3560 emplois). La maintenance nécessite également de plus en plus d'effectifs (+8,5 % à 2420 postes). En revanche, ils sont moins nombreux dans les études et le développement (-3,5 % à 3020 postes). Au total, l'étude recense 15 520 emplois dans la filière éolienne sur le territoire, contre 10 840 en 2013. Une progression à mettre sur le compte d'une «croissance significative de l'activité» après un ralentissement en 2010 et une stabilisation en 2013. «A la mi-2015, 523 MW ont été raccordés au réseau, alors que 410 MW étaient raccordés à la mi-2014», rappelle ainsi l'étude. Mais aussi aux «premiers investissements et recrutements dans la filière offshore».

Autre tendance mise en évidence par FEE: la concentration des fabricants, en ligne avec les années précédentes. Quatre leaders, Enercon, Nordex, Senvion et Vestas représentent ainsi 80 % de la puissance installée en 2015, contre 75 % en 2014. Pour autant, les 12 520 emplois éoliens sont répartis entre 750 sociétés, dont de nombreuses PME. L'Ile-de-France est en pôle position avec 3550 emplois.

(MM)



TECHNIQUE DE STOCKAGE

# LES BATTERIES DEVIENNENT ABORDABLES

||||| TEXTE: SASCHA RENTZING

L'équipementier automobile Bosch veut manifestement largement entrer sur le marché avec ses batteries de stockage. En septembre dernier, l'entreprise de Stuttgart a repris la start-up californienne Seeo, spécialisée dans des batteries lithium-ion connues pour leur puissance. Leurs anodes sont composées de lithium pur plutôt que de graphite conventionnel. Leur densité d'énergie est ainsi augmentée pour un poids réduit de moitié. « Ces cellules à l'état solide risquent de faire une percée technologique », relève Volkmar Denner, président de Bosch. L'entreprise envisage de produire en grande quantité la technologie Seeo dans une nouvelle usine de batteries. Une décision devrait être prise dans les deux ans.

Bosch serait la première entreprise allemande à reprendre la fabrication de batteries après le retrait de l'industrie allemande de la production d'accumulateurs. Une nouvelle usine serait à l'ordre du jour avec les projets d'électrification des parcs de véhicules des fabricants Audi,

BMW, Daimler et VW. BMW et Daimler ont aussi intégré le marché avec des batteries stationnaires afin de mettre un pied dans le marché en croissance des énergies renouvelables. Daimler propose depuis cet été des accumulateurs d'énergie lithium-ion pour une utilisation privée ou industrielle par le biais de sa filiale allemande Accumotive. L'entreprise utilise la même technologie pour ses véhicules électriques. Le fabricant américain de véhicules électriques Tesla suit la même politique en voulant équiper son nouveau système de stockage d'énergie solaire « Powerwall » avec des batteries provenant de sa propre usine de production, actuellement en construction dans le Nevada.

Le vif intérêt de l'industrie automobile envers les batteries de stockage laisse présager une forte baisse des coûts de cette technologie. Cela aiderait deux secteurs car les batteries sont toujours plus demandées non seulement pour servir de réservoir d'énergie pour l'électromobilité, mais aussi de stabilisateur de réseau lors d'injection fluctuante d'énergie solaire et éolienne. L'étude *Le stockage*





En laboratoire: les chercheurs de l'Institut de Karlsruhe pour la technologie (KIT) cherchent à augmenter la densité énergétique et la longévité des batteries lithium-ion et à baisser les prix.

Photo: www.kit.edu

LA DEMANDE EN BATTERIES LITHIUM-ION POUR LES VOITURES ÉLECTRIQUES ET POUR LE STOCKAGE D'ÉNERGIE ÉCOLOGIQUE AUGMENTE. CELA ATTIRE L'ATTENTION DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE SUR CETTE TECHNOLOGIE ET LAISSE PRÉSAGER UNE NETTE BAISSÉ DES COÛTS.

*de l'énergie en Suisse: besoins, rentabilité et conditions-cadres dans le contexte de la Stratégie énergétique 2050, menée sur mandat de l'OFEN, conclut que l'on ne pourra pas se passer à long terme de la combinaison du photovoltaïque ou de l'éolien avec des batteries de stockage. Jusqu'à présent, les centrales de pompage-turbine assuraient l'équilibre du réseau mais, avec l'augmentation de la production d'électricité renouvelable, leurs capacités ne suffiront plus. De surcroît, toujours plus de propriétaires et d'exploitants d'entreprises veulent se libérer de l'augmentation des prix de l'électricité. Les batteries de stockage peuvent contribuer à rendre possible l'autoconsommation de courant solaire. Les accus stockent durant la journée le courant produit sur le toit grâce à l'énergie solaire et le mettent à disposition le soir, ou les jours suivants, ce qui permet d'éviter d'acheter du courant du réseau.*

### DES CELLULES DE BATTERIE PLUS EFFICACES

Jusqu'ici, les systèmes de stockage sont restés marginaux en raison de leurs coûts élevés. Aujourd'hui, un kilowatt-heure de courant solaire coûte environ 30 centimes d'euros et est ainsi plus cher que le courant de la prise électrique qui, en Allemagne par exemple, s'élève à 29 centimes d'euros bruts en moyenne. Olaf Wollersheim, responsable du projet «Compétence E» au sein de l'Institut de Karlsruhe pour la technologie (KIT), estime que leurs prix devraient diminuer avec l'arrivée des entreprises automobiles sur le marché avec des systèmes de stockage stationnaires. «Aujourd'hui, ces petites quantités de systèmes de stockage sont encore souvent produites manuellement. Mais les choses devraient changer: avec l'expérience de la production automobile, la production des systèmes de stockage sera fortement automatisée et conçue selon des concepts d'intégration intelligents.» Aujourd'hui, les coûts de fabrication des batteries lithium-ion se situent entre 300 et 400 USD par kilowatt-heure selon Olaf Wollersheim. Grâce aux avantages



Photo: Manz AG

**Chaîne de production : la demande en batteries pour la mobilité électrique et pour stocker le courant écologique est en augmentation. Les fabricants chinois essentiellement augmentent leur capacité de production.**

de la production de masse et aux améliorations des techniques de production, les coûts de fabrication devraient descendre à 200 USD ces prochaines années.

Une batterie est composée de plusieurs cellules électriques connectées entre elles. Les pionniers des cellules lithium-ion sont actuellement des entreprises électriques asiatiques. Le sud-coréen Samsung a remplacé des cellules de batteries de 60 ampère-heures par des cellules de 93 Ah, ce qui représente une évolution importante. L'ampère-heure est l'unité de charge électrique : plus une cellule dispose d'ampère-heure, plus elle peut stocker d'énergie. Olaf Wollersheim estime que les coûts de production des cellules de Samsung vont encore diminuer

avec l'augmentation de la capacité nominale de 50 %. Selon lui, pour atteindre cet objectif, la nouvelle cellule doit être optimisée avec par exemple des feuilles de métal et des séparateurs plus fins ainsi que des électrodes fortement comprimées.

Les innovations dans les batteries ne proviennent pas seulement d'Asie mais également d'Europe. Leclanché, fournisseur de systèmes complets de stockage pour l'énergie et pour le secteur des transports dont le siège principal est à Yverdon-les-Bains, produit à Willstätt (D) deux types de batteries : une basée sur le lithium-titanate et une sur le lithium graphite. Alors que les premières se distinguent par un long cycle de vie, les deuxièmes, dont la densité est plus forte, peuvent stocker deux fois plus d'énergie que les batteries au lithium-titanate, précise Leclanché. Les véhicules électriques comme les bus peuvent ainsi parcourir de plus longs trajets. A l'avenir, les atouts de ces deux technologies pourront être assemblés dans des systèmes combinés, ce qui permettra d'encre réduire les coûts des batteries Leclanché.



Photo: mäd

**Leclanché produit deux types de batteries : une basée sur le lithium-titanate et une sur le lithium graphite.**

## DES CONSTRUCTEURS DE MACHINES INNOVANTS

Les experts en batterie de l'association allemande des constructeurs de machines VDMA pensent aussi que les entreprises allemandes peuvent concurrencer les entreprises asiatiques dans la production de batteries. L'association relève, dans un récent document de position, que la production en série de cellules à haute performance n'est de loin pas encore optimale en Asie et aux Etats-Unis. La qualité et le rendement sont particulièrement importants. L'association ajoute que le savoir-faire des constructeurs allemands de machines, associé aux exigences et à l'expérience des investisseurs allemands et étrangers, offrent la possibilité de construire des usines

de batteries en Allemagne aussi. Il serait aussi cohérent d'un point de vue logistique de répondre aux besoins du marché en croissance de voitures électriques et d'accumulateurs stationnaires par une production allemande de batteries. «La demande croît et l'importation de cellules de batteries sûres est coûteuse. Cela vaut donc la peine de construire nos propres fabriques», explique l'expert en batteries, Peter Haan, de l'usine Siemens-Division Digitale et porte-parole du groupe VDMA pour la production de batteries.

En Allemagne, de nombreux développeurs et scientifiques travaillent déjà sur des améliorations de la technologie de batteries et sur de nouveaux concepts. Les entreprises F & K Delvotec Bondtech et Trumpf Laser- und Systemtechnik ont développé ensemble un nouveau procédé de connexion de cellules de batteries aux modules de batterie. Normalement, un procédé dit de soudage est utilisé où des fils sont soudés au moyen d'ultrasons. Les deux entreprises utilisent, quant à elles, la technique laser. «La soudure laser permet d'accélérer le processus et de réduire les coûts», explique l'expert en batteries de Delvotec, Josef Sedlmair. Marc Kirchhoff de Trumpf ajoute que ce nouveau procédé sans contact offre également une plus grande flexibilité. «N'importe quelle épaisseur de fil peut être utilisée. Des cellules plus grandes et donc plus puissantes peuvent ainsi être produites.» Marc Kirchhoff précise toutefois qu'il n'y a pas un seul procédé standard: d'autres techniques de connexion ont leur raison d'être et doivent être développées.

Alors que les constructeurs de machines se concentrent sur l'optimisation des processus de fabrication, les scientifiques travaillent sur de nouveaux concepts de batteries. Leur objectif premier est d'augmenter la performance de la technologie. Une attention particulière est

donnée aux batteries dites lithium-air qui peuvent atteindre une densité énergétique de 1000 wattheures par kilogramme – cinq fois plus que les accus lithium-ion conventionnels. Avec cette technologie, du lithium est utilisé pour les anodes au lieu du graphite et l'air fait office de cathode. L'avantage est que la cathode ne fait plus partie intégrante de la batterie. C'est l'oxygène de l'air, circulant dans la batterie, qui réagit avec les ions de lithium libérés. Cela rend la batterie légère et compacte. L'industrie de l'automobile s'est par conséquent déjà intéressée à la technologie au lithium. Elle pourrait atteindre une autonomie de 1000 kilomètres.

Les batteries aluminium-air sont de technologie semblable aux batteries lithium-air. Elles utilisent de l'aluminium plutôt que du lithium pour les anodes. Selon Rüdiger-A. Eichel du centre allemand de recherche sur l'électrochimie Jülich, elles atteignent une densité énergétique de 1000 kWh par kilo et, toujours selon M. Eichel, l'aluminium serait plus avantageux et plus facile à acquérir. Les chercheurs du KIT développent également des accus lithium-soufre qui permettent d'atteindre une énergie spécifique de 600 watts par kilo, plus du double des accus lithium-ion actuels. L'inconvénient de ces nouvelles technologies réside toutefois dans le fait qu'elles ne sont pas encore suffisamment stables. Le défi est de construire des batteries que ne perdent pas trop rapidement de la capacité, explique Olaf Wollersheim du KIT. «Il faudra attendre encore dix ans pour que les batteries lithium-soufre puissent être lancées sur le marché. La commercialisation des batteries lithium-air prendra encore plus de temps.» Mais rien ne freinera le succès des batteries. En attendant que les batteries du futur soient disponibles, l'électromobilité et le marché des batteries stationnaires progresseront grâce aux batteries lithium-ion améliorées et meilleur marché. ■■■■■

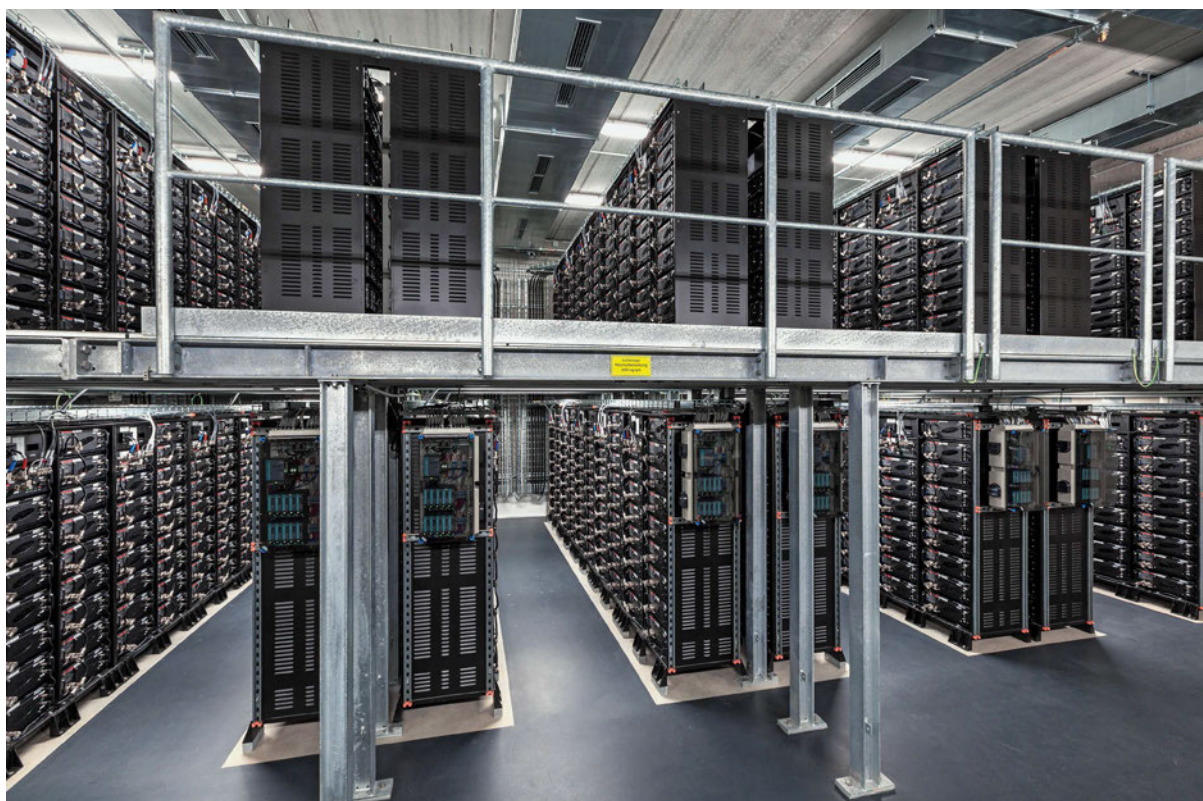


Photo: WEMAG AG

Halle de production: le fournisseur d'énergie WEMAG et l'entreprise technologique Younicos travaillent, à Schwerin au nord de l'Allemagne, sur une batterie d'une capacité de 5 mégawatts qui permet d'intégrer de manière sûre le courant éolien et solaire dans le réseau.



## 4<sup>e</sup> CONGRÈS CHALEUR SOLAIRE SUISSE 2015

L'INSTALLATION DE CAPTEURS PLANS ET SOUS VIDE VITRÉS EST EN REcul. LA BRANCHE RELÈVE UN NOUVEAU DÉFI BASÉ SUR LE FAIT QU'UN RENVERSEMENT DES TENDANCES DU MARCHÉ DU SOLAIRE THERMIQUE, AUJOURD'HUI DOMINÉ PAR LES ÉNERGIES FOSSILES, EST POSSIBLE. LORS DU 4<sup>e</sup> CONGRÈS CHALEUR SOLAIRE SUISSE DE SWISSOLAR À LUCERNE, DES QUESTIONS RELATIVES AU MARKETING ONT ÉGALEMENT ÉTÉ SOULEVÉES.

# PLUS DE SOLAIRE THERMIQUE GRÂCE À UN MEILLEUR MARKETING

||||| TEXTE: ANDREAS HÜGLI

Après les années records situées entre 2009 et 2012 et durant lesquelles environ 140 000 m<sup>2</sup> de capteurs ont été installés en Suisse, le marché du solaire thermique a reculé depuis 2013 (cf. graphique), certes moins fortement que dans les pays voisins, mais de manière substantielle quand même. En particulier le nombre de nouvelles installations sur les maisons individuelles a chuté; cette tendance a été partiellement compensée par une demande plus importante pour des installations sur des immeubles. La branche est unanime sur cette question: pour pouvoir contrer cette évolution négative, il faut un changement en profondeur. Les 330 profes-

sionnels du solaire thermique sont bien conscients du fait que l'on ne peut pas s'attendre à une amélioration des conditions-cadres politiques qui fasse l'unanimité. Une mise en œuvre rapide des modèles de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC 2014) est certes urgente, mais le secteur du solaire thermique estime qu'il est aussi nécessaire de lancer un marketing ciblé pour ses produits.

### MOINS DE TECHNIQUE – PLUS D'ÉMOTIONS

A Lucerne, l'expert en marketing Walter Zürcher a joué l'avocat du diable devant son public. Il a critiqué le fait que le secteur de la chaleur thermique communique avant tout sur la technique, la fixation des

prix, la politique de subventionnement et la baisse des ventes. Les clients sont pourtant prêts à payer davantage pour des produits de meilleure qualité. «L'ensemble

### 4<sup>e</sup> CONGRÈS CHALEUR SOLAIRE SUISSE 2015

Le Congrès «Chaleur solaire Suisse» s'est tenu pour la quatrième fois à la Foire de Lucerne, le 30 octobre 2015. Plus de 150 spécialistes du solaire thermique se sont rendus à cette manifestation. Des experts, des politiciens et d'autres intervenants se sont exprimés sur les tendances du marché et ont présenté des exemples tirés de la pratique, de la recherche et de la technique.

de la communication doit être repensé. Le secteur doit communiquer unanimement de manière compréhensible. La proximité avec la clientèle doit être le mot d'ordre», a relevé Walter Zürcher. Le publicitaire a recommandé de mettre plus d'émotions dans la communication en illustrant ses propos par la campagne pour des aliments écologiques menée par les grands distributeurs. On y voit un produit qui apporte de l'émotion aux clients, ou plutôt aux clientes.

### LE GROUPE DE CLIENTS LE PLUS IMPORTANT

«Les femmes sont le groupe cible le plus important de la publicité – aussi dans le secteur du solaire», a expliqué Walter Zürcher à son public presque exclusivement composé d'hommes. Selon ce professionnel de la communication, ce sont généralement les femmes qui donnent l'impulsion pour la plupart des contrats, qui gèrent l'argent et qui se chargent des achats quotidiens. Et c'est ce groupe cible qui se soucie de la santé de l'habitat, de l'utilisation réfléchie de matériaux et de produits, du design fonctionnel et d'une utilisation rationnelle de l'énergie plutôt que des aspects techniques.

### CONSEILS DE MARKETING

Walter Zürcher, qui a notamment mené la campagne «Der Schreiner. Ihr Macher» de l'Association suisse des maîtres menuisiers et fabricants de meubles, a prodigué des conseils simples. Il a par exemple recommandé à tous les monteurs d'installations de glisser dans la boîte aux lettres des voisins un papillon tel que «Nous installons chez Madame Dubois une installation solaire. Quand pouvons-nous venir



Photo: Ernst Schweizer AG

vous faire une offre?» Avec ses questions critiques posées lors du plenum et les réponses données par les spécialistes du solaire sur des cartes de vote, il a voulu inciter le secteur à agir: «Avez-vous déjà organisé un événement féminin sur le thème de l'eau chauffée par le soleil? Vos collaborateurs reçoivent-ils un bonus lorsqu'ils concluent un mandat solaire? Avez-vous déjà reçu la visite d'un jardin d'enfants dans votre entreprise? Vos offres dans le domaine du solaire thermique proposent-elles toujours plusieurs variantes? Utilisez-vous votre réseau d'artisans pour la vente de vos installations solaires thermiques? Investissez-vous plus de 10% (coûts totaux) de votre chiffre d'affaire dans la communication?»

Walter Zürcher est convaincu qu'il faut davantage investir dans la communication car elle est le moteur d'une entreprise. Il a demandé aux professionnels du solaire présents s'ils étaient prêts à verser durant trois ans à Swissolar un financement spécial destiné à développer la communication sur le thème du solaire thermique. La majorité des personnes présentes a voté en faveur de la proposition – un signal positif pour l'association de professionnels.

### UN MARCHÉ ÉMERGENT

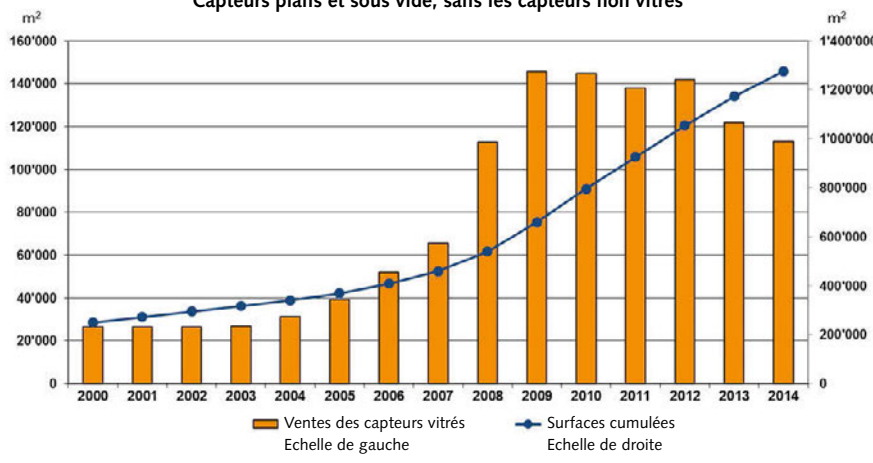
Swissolar estime que ces 30 prochaines années, avec les professionnels du solaire disponibles aujourd'hui, plus de 60 000 immeubles pourraient être équipés d'installations solaires thermiques. Les arguments principaux de ventes sont la sécurité (approvisionnement, pérennité, indépendance), la santé (moins de pollution de l'environnement, moins de polluants) et le design (créativité, nouvelles formes, oser le changement).

www.swissolar.ch



Photo: Ernst Schweizer AG

Marché du solaire thermique en Suisse  
Capteurs plans et sous vide, sans les capteurs non vitrés



Graphique: Swissolar

12.-16.01.2016  
swissbau à Bâle  
halle 1.2 stand D21

**FORSCHER**  
DIE SPEICHERMARKE

Les prix pour mazout et gaz augmentent certainement. Il y a beaucoup de raisons pour les systèmes de récupération de la chaleur. Visitez-nous!

www.speichertechnik.com

FRONIC®  
Maitre de l'efficacité et de la protection du climat • De l'eau chaude, de l'eau chaude instantanée, de l'eau chaude instantanée

**Liefert gut und preisgünstig:**

**ANSON**



**Rohr-ventilatoren**  
Für direkten Rohranschluss. 10–80 cm Ø. 125–1500 m<sup>3</sup>/h. Dazu passendes Zubehör:



**Kanal-ventilatoren**  
Rechteckig. 400–7500 m<sup>3</sup>/h. Vorwärts-/rückwärts gekrümmte Schaufeln, reichhaltiges Zubehör von:



**ANSON WRG-Ventilatoren**  
von 230 m<sup>3</sup>/h bis 15000 m<sup>3</sup>/h. Geringer Energieverbrauch. Hoher Wirkungsgrad. Rufen Sie an:

**ANSON AG 044/461 11 11 info@anson.ch**  
8055 Zürich Friesenbergstrasse 108 Fax 044/461 31 11 www.anson.ch

# ENERGIE IHRE ZUKUNFT

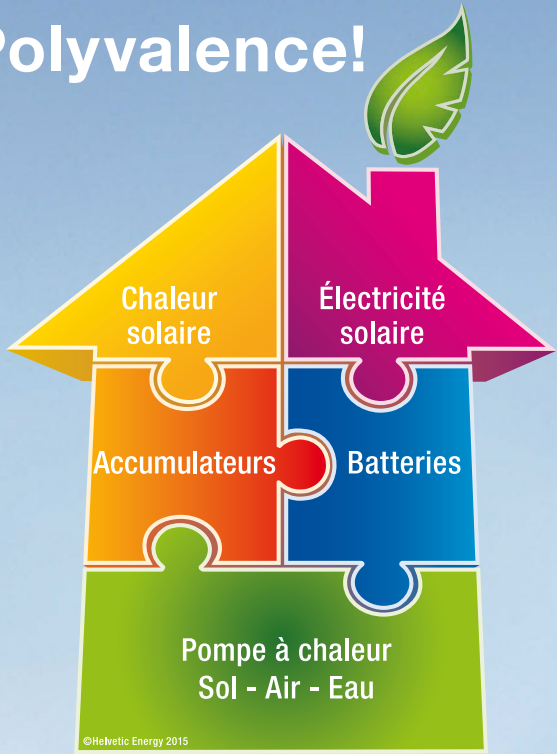
**Master of Advanced Studies FHO in Energiesysteme**  
CAS Erneuerbare Energien | CAS Photovoltaik  
CAS Elektr. Energiesysteme | CAS Solare Wärme  
CAS Wärmepumpen / Kältetechnik | Master Thesis

Mehr Informationen: [www.ntb.ch/energiemaster](http://www.ntb.ch/energiemaster)

**NTB**  
Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs  
FHO Fachhochschule Ostschweiz

Partner:  
Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra  
Bundesamt für Energie BFE  
Swiss Federal Office of Energy SFOE


# Polyvalence!



©Helvetic Energy 2015

**Helvetic Energy**  
Winterthurerstrasse  
8247 Flurlingen  
Tél. 052 647 46 70  
Fax 052 647 46 79  
info@helvetic-energy.ch  
www.helvetic-energy.ch

**HELVETIC ENERGY +**  
PROPRE + SÛRE + RENOUELABLE



**HTW Chur**  
Hochschule für Technik und Wirtschaft  
University of Applied Sciences

**Studienort: Zürich**



**Weitere Infos und Anmeldung:**  
– [www.htwchur.ch/energie](http://www.htwchur.ch/energie)  
– [energiemaster@htwchur.ch](mailto:energiemaster@htwchur.ch)  
– Telefon +41 (0)81 286 24 32

o a o  
evaluated 08

FHO Fachhochschule Ostschweiz

# MAS in Energiewirtschaft

Weiterbildungs-Master für Führungskräfte in zwei Stufen:

- 1. Stufe: General Management (6 Module)**
- 2. Stufe: Energiewirtschaft (3 Module)  
Energietechnik (2 Module)  
Energierrecht (1 Modul)**

**Partner:**

Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra  
Bundesamt für Energie BFE

**VS ES**

**swisselectric**

**asut**

economiesuisse

**erdgas**  
Die freundliche Energie.

## CONFÉRENCE SUR LE CLIMAT DE PARIS

LES DÉCIDEURS POLITIQUES ONT JUSQU'AU 11 DÉCEMBRE POUR NÉGOCIER À PARIS. UN NOUVEL ACCORD SUCCÉDANT AU PROTOCOLE DE KYOTO DEVRAIT ÊTRE CONCLU. IL DEVRAIT RENFERMER DES OBJECTIFS CLIMATIQUES CONTRAIGNANTS POUR LES 196 PARTIES MEMBRES DE LA CONVENTION-CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES.

# PAS DE SUBVENTION POUR LE PÉTROLE

||||| TEXTE: NORA SCHEEL, INGRID HESS

La Conférence des Nations Unies sur le climat, qui se tient entre le 30 novembre et le 11 décembre à Paris, est la 21<sup>e</sup> conférence des parties à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (COP 21) et la 11<sup>e</sup> conférence des parties au protocole de Kyoto (CMP 11). Cette conférence revête une grande importance. En effet, un nouvel accord international sur la protection du climat succédant au protocole de Kyoto doit y être négocié entre les Etats.

L'objectif de la conférence doit être de diminuer nettement les émissions de gaz à effet de serre. Tous les pays doivent y contribuer dans la limite de leurs capacités économiques. La Suisse s'engage à Paris pour la suppression des subventions au charbon, au pétrole et au gaz. Depuis plusieurs années, des efforts dans ce sens ont été accomplis, mais sans succès concret à ce jour. La Suisse travaille au sein d'un groupe d'Etats constitué de la Nouvelle-Zélande, de l'Ethiopie, du Costa Rica, du Danemark, de la Finlande, de la Norvège et de la Suède. Presque tous les pays ont diminué les prix du pétrole, du gaz et du charbon. En 2013, à l'échelle mondiale, les subventions pour les vecteurs énergétiques non renouvelables se sont élevées à 556 milliards de francs, selon un rapport de l'Agence internationale de l'énergie (IEA). Cela représente plus de quatre fois le montant destiné à la promotion des énergies renouvelables durant la même période. La suppression des subventions aux vecteurs énergétiques fossiles contribuerait fortement à la réduction des gaz à effet de serre.

Des pays comme la Suisse sont tenus de montrer l'exemple. De nombreuses villes, entreprises et organisations vont de l'avant et montrent comment il est pos-



Photo: Alliance climatique

### La campagne suisse en faveur du climat

sible d'agir dans le respect du climat et de manière rentable. L'Alliance climatique demande que la Suisse s'engage pour un accord efficace et qu'elle accomplisse ses devoirs: les émissions de CO<sub>2</sub> en Suisse doivent diminuer de 60% d'ici 2030 et la Suisse doit abandonner entièrement les énergies fossiles d'ici 2050. Il est également nécessaire que la Suisse soutienne financièrement les pays en développement, qui ont peu contribué au réchauffement climatique mais qui en souffrent le plus. Ce soutien ne doit pas se faire au détriment de l'aide publique au développement. «Pour l'instant, le monde politique suisse est loin de suivre cette voie», critique l'Alliance climatique.

### MANIFESTATIONS POUR LE CLIMAT

Pour marquer le début de la conférence sur le climat à Paris, des milliers de manifestants ont arpenté le bitume à Zurich, Berne, Saint-Gall, Genève et Lugano. En Suisse, la journée d'action en faveur du climat était placée sous le thème «Parce que j'aime». Elle a permis aux personnes qui s'engagent de montrer, à l'aide d'un cœur, pour quelle raison elles luttent contre le réchauffement climatique. Des sommités comme l'évêque de Bâle Felix

Gmür, la chanteuse Stefanie Heinzmann ou le boxeur professionnel Arnold «The Cobra» se sont engagés pour des raisons personnelles pour une politique climatique progressiste. «Le changement climatique menace notre base existentielle et, en premier lieu, tout ce que nous aimons: du café à la forêt, en passant par nos libertés personnelles.» C'est pour cela que les changements climatiques ne peuvent laisser personne indifférent.

L'Alliance climatique se compose de 60 organisations qui s'engagent pour une politique climatique durable en Suisse. Elle a organisé la journée d'action en Suisse à l'occasion de la «Global Day of Action» pour marquer le début de la conférence sur le climat à Paris.

### MANIFESTATIONS À PARIS ANNULÉES

120 chefs d'Etat et de gouvernement et les représentants de 75 autres pays se sont rendus à Paris le 30 novembre. La Conférence s'est tenue deux semaines après les attentats terroristes de Paris et a fait l'objet d'un gigantesque dispositif de sécurité. Aucun chef d'Etat n'a exigé un report de la conférence. Toutefois, la conférence a été limitée aux discussions purement politiques, les manifestations, les concerts et autres festivités ont été annulés pour des raisons de sécurité. |||||

[www.klima-allianz.ch/fr](http://www.klima-allianz.ch/fr)

## FORMATION CONTINUE UNIVERSITAIRE

LE DÉVELOPPEMENT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES PROGRESSE RAPIDEMENT. DE NOMBREUSES UNIVERSITÉS ET HAUTES ÉCOLES PROPOSENT DE NOUVEAUX CYCLES DE FORMATION. LA HAUTE ÉCOLE TECHNIQUE DE BUCHS COMBINE APPRENTISSAGE ET EXPÉRIENCE PRATIQUE AVEC UN MASTER OF ADVANCED STUDIES SUR LES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES.

# 15% DE COURANT SOLAIRE POUR LA COMMUNE



Un bâtiment de Zwischenwasser sur six dispose d'une installation PV.

Photo: mac

||||| TEXTE: MARKUS MARKSTALER\*

Le maire et l'équipe Cité de l'énergie de Zwischenwasser/Vorarlberg (Autriche) ont souhaité s'impliquer activement dans un avenir durable et ont décidé de miser sur le photovoltaïque. Mais ils ignoraient les capacités photovoltaïques de leur commune. Une coopération a ainsi été établie avec la Haute école technique interétatique de Buchs NTB. La NTB travaille depuis plus d'une décennie dans le domaine de l'énergie. Elle a développé pour la commune de Zwischenwasser un algorithme pour un cadastre solaire permettant de faire un pronostic précis de rendement.

### CADASTRE SOLAIRE POUR PLUS DE CLARTÉ

Le point de départ est un modèle numérique de surface. Ce dernier, d'une résolution de 0,5 m, a été établi par avion à l'aide d'un Airborne Laser Scan (mesure par impulsion de lumière). Les 150 millions de données obtenues ont permis de déterminer l'orientation, l'inclinaison et la taille des toits de la région. L'ordinateur de la NTB (ordinateur à haute performance HPC) a analysé les données durant 78 heures.

Dans un deuxième temps, l'ombrage dû à des obstacles éloignés comme les montagnes a été mis en évidence. L'ombrage

causé par des arbres ou des bâtiments proches a aussi été calculé. Finalement, le rayonnement solaire local a été déterminé. L'analyse a montré que la commune de Zwischenwasser dispose d'un potentiel de 11,5 MW et d'une production annuelle de 10,6 mio de kWh.

### DIALOGUE AVEC LES CITOYENS

Fort de ces connaissances, la commune a pu dialoguer avec ses citoyens. Le cadastre solaire est disponible sur internet. Chaque bâtiment est visible et accompagné d'une orthophotographie de son toit. En cliquant sur le bâtiment, toutes les informations importantes s'affichent. En sus



**ENSEIGNEMENT ET PRATIQUE: NTB**

Expériences pratiques et enseignement sont réunis dans la Haute école technique interétatique de Buchs NTB. La NTB propose un Master of Advanced Studies (MAS) sur les systèmes énergétiques subdivisé en cours individuels. Au printemps 2016 débutera un Certificate of Advanced Studies (CAS) sur le photovoltaïque qui comprendra non seulement les bases du photovoltaïque, mais également l'intégration du PV au réseau ainsi qu'aux systèmes de stockage et à l'électromobilité. La NTB propose aussi un CAS sur les systèmes énergétiques, un CAS sur les pompes à chaleur et la technologie de réfrigération ainsi qu'un CAS sur le solaire thermique.

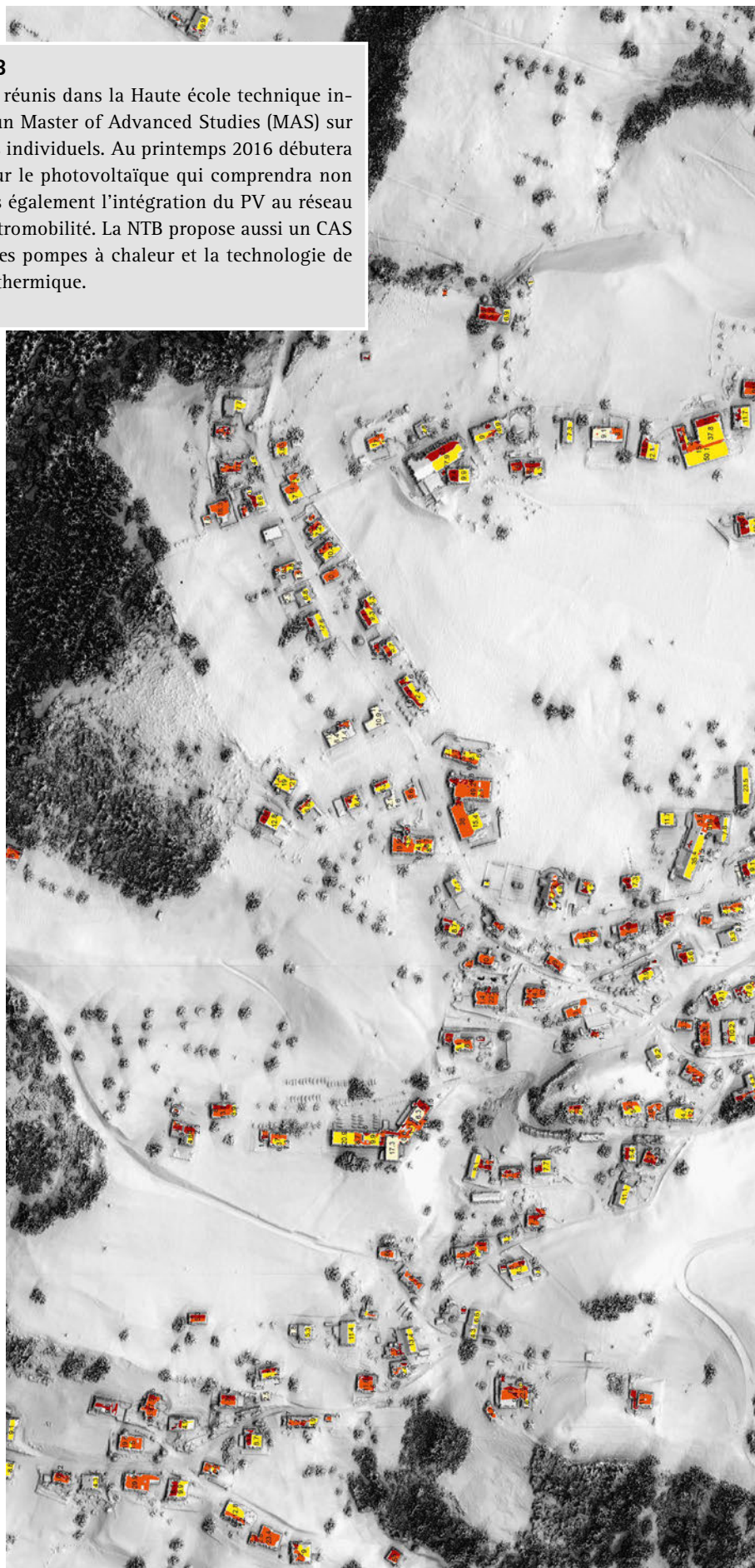
[www.ntb.ch/ies](http://www.ntb.ch/ies)

de la puissance de l'installation proposée et de son rendement annuel, le coût probable de l'installation PV est indiqué.

En collaboration avec l'entreprise solaire hanesun, la commune a créé des paquets «Courant de son propre toit». Le prix du paquet comprend une installation PV de qualité ainsi que les demandes d'autorisation et de rétribution. La banque régionale soutient la démarche par une procédure non bureaucratique de financement sous forme de prêts de sept ans sans intérêts. Un paquet de 5 kW coûte CHF 9400.-, TVA incluse. Pour CHF 54.- par mois durant sept ans, l'installation est payée.

L'existence de ce paquet a tout d'abord été communiquée par écrit, puis une séance d'information, où de nombreuses personnes intéressées se sont rendues, a eu lieu quelques jours plus tard. Lors de cette soirée d'information, les premiers citoyens, qui avaient commandé une installation PV dès réception du courrier, ont déjà pu rendre compte de leur expérience relative à leur installation solaire connectée au réseau deux jours après la commande. Durant tout l'été, les installations ont fleuri jour après jour, et le premier bilan a pu être tiré lors de la Fête du soleil du 2 octobre 2015: 100 installations en 100 jours. Les installations en service aujourd'hui totalisent une puissance photovoltaïque de 1,52 MW, dont deux tiers ont été installés après la mise en ligne du cadastre. Cette puissance est répartie entre 170 installations. Un bâtiment de Zwischenwasser sur six dispose ainsi d'une installation PV. 15% des besoins en électricité sont aujourd'hui couverts par le PV dans cette commune. |||||

\* Institut pour les systèmes énergétiques  
Direction du projet systèmes énergétiques et électriques et chargé de cours pour le photovoltaïque.



L'analyse a montré que la commune de Zwischenwasser dispose d'un potentiel de 11,5 MW et d'une production annuelle de 10,6 mio de kWh.

Photo: Hansa Luftbild AG

## ÉLECTROMOBILITÉ

S'IL N'Y AVAIT QUE DES VOITURES ÉLECTRIQUES SUR LES ROUTES SUISSES, LE PAYS POURRAIT RÉDUIRE D'UN QUART SA CONSOMMATION D'ÉNERGIE TOTALE. JOSEF BRUSA CONSACRE SA VIE À CETTE VISION DEPUIS PLUS DE TROIS DÉCENNIES. LE PIONNIER DE L'ÉLECTROMOBILITÉ ORIGINAIRE DE SUISSE ORIENTALE CONSTRUIT ACTUELLEMENT UNE STATION DE RECHARGE À INDUCTION AVEC SA SOCIÉTÉ DE DÉVELOPPEMENT BRUSA ELEKTRONIK AG. ELLE PERMET DE RECHARGER LES VOITURES ÉLECTRIQUES COMME PAR MAGIE.

# FAIRE LE PLEIN DE COURANT COMME PAR MAGIE

||||| TEXTE: BENEDIKT VOGEL

Les vélos électriques sont en vogue depuis quelques années. Toutefois, l'idée qui se cache derrière les vélos électriques est bien plus ancienne. Un des ancêtres de Flyer et C<sup>ie</sup> est le SOFA, le vélo solaire. Un groupe de jeunes visionnaires a bricolé ce véhicule au début du mouvement écologique. Un toit solaire fournissait le courant pour le SOFA. Le mécanisme d'entraînement provenait d'un jeune ingénieur en électronique. Son nom est Josef Brusa. Il a terminé ses études à l'Ecole technique supérieure de Buchs/SG en 1981. Le tout jeune ingénieur faisait partie des pionniers dont les véhicules électriques se sont imposés lors des courses «Tour de Sol». Le premier «Tour de Sol» a eu lieu en 1985. C'est également cette année-là que Josef Brusa a fait de sa fascination pour les systèmes d'entraînement alternatifs son métier. Il fonda une entreprise de fabrication de composants pour véhicules solaires et électriques.

30 ans plus tard, la société Brusa Elektronik AG est une entreprise de renommée mondiale qui entretient des relations d'approvisionnement avec des constructeurs automobiles comme Daimler, BMW, Volvo, VW, Audi, Magna Steyr de même qu'avec des fabricants américains et asiatiques. Avec le développement et la production de propulseurs électriques, de batteries et de composants d'électronique de puissance pour les véhicules électriques, les 120 collaboratrices et collaborateurs de la société Brusa Elektronik AG génèrent 25 millions de francs par an (2015). Une Renault ZOE, une Opel Ampera et une Volvo C30 Electric brillent sur le parking de l'entreprise à Sennwald/SG,

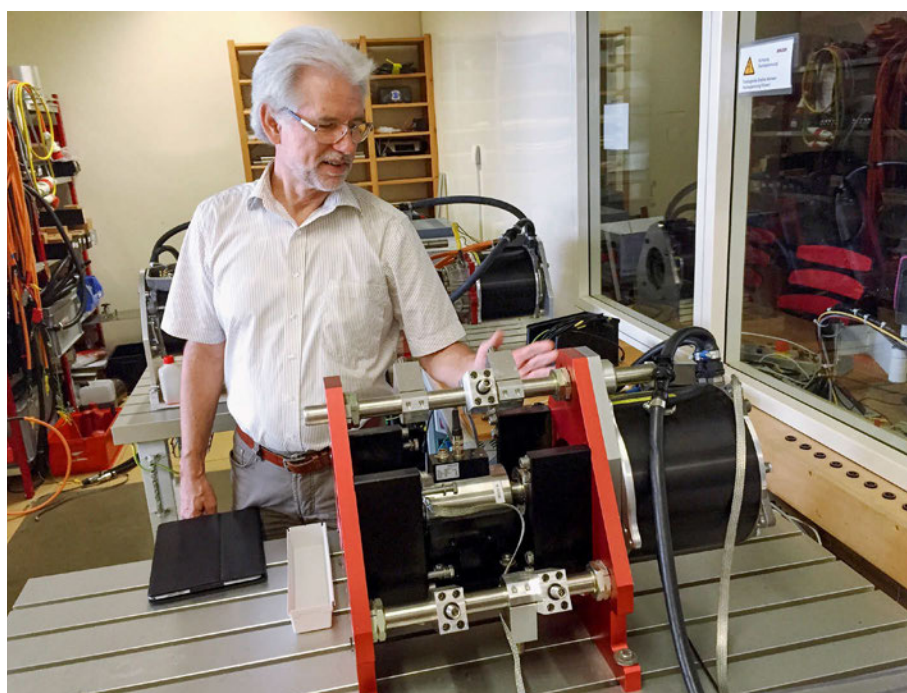
la Tesla est aujourd'hui en déplacement. Josef Brusa, le chef de l'entreprise, ne se déplace pas encore de manière complètement électrique. Il conduit une Toyota Prius à entraînement hybride. «Quand j'ai acheté ma voiture il y a dix ans, il n'existait pas encore de véhicules purement électriques sur le marché», affirme l'homme de 58 ans comme s'il devait se faire pardonner une maladresse.

### L'USINE À IDÉES POUR L'ÉLECTROMOBILITÉ

Le parking est à quelques pas de la halle de production. Brusa fabrique ici des chargeurs pour véhicules électriques, des petits modèles d'une puissance de 3,5 ou de 7,2 kW, mais également des modèles

plus importants de 22 kW comme ceux introduits dans la Smart électrique à Hambach (Lorraine [F]). En outre, la société fabrique une large gamme de composants électroniques pour véhicules électriques: des convertisseurs qui génèrent du courant alternatif pour les moteurs électriques à partir du courant continu, des convertisseurs de tension qui transforment le courant de batterie de 400 V en courant 12 V pour l'application dans les autoradios, les essuie-glaces et les phares, ou encore des systèmes de gestion de batteries qui ont une influence déterminante sur la fiabilité et la durée de vie des batteries.

Mais bien plus qu'un site de production, la société Brusa Elektronik AG est un centre de développement. «L'entreprise est un



Ce banc d'essai a permis de tester des moteurs jusqu'à 150 kW.

Photos: Benedikt Vogel



Des chargeurs de ce type d'une puissance de 22 kW sont intégrés, par exemple, dans la Smart électrique.

*think tank* et son chef Josef Brusa, le Steve Jobs de l'électromobilité», affirme Martin Pulfer de l'Office fédéral pour l'énergie qui soutient Brusa dans ses projets innovants depuis 1991. Trois cinquième des effectifs de la société Brusa travaillent dans le service développement. Quelques centaines de milliers de francs passent chaque année dans de nouveaux brevets. La société de Saint-Gall accompagne toute la chaîne de développement depuis l'idée à la production en série, en passant par le développement, l'industrialisation et les essais du produit. Elle dispose ainsi des conditions optimales, par exemple pour l'équipement de flottes d'essai de quelques centaines de véhicules ou pour des petites séries pouvant atteindre quelques milliers d'appareils.

### UN CHARGEMENT PLUS CONFORTABLE QUE JAMAIS

Josef Brusa guide les visiteurs dans le service développement, devant les bancs d'essai et les instruments de mesure, les postes de travail équipés de logiciels pour les calculs magnétiques, thermiques et mécaniques, les circuits imprimés hautement complexes qu'il est absolument interdit de photographier. Secret d'affaires! Josef Brusa s'arrête devant un mastodonte noir composé d'une plaque fixe et d'une plaque mobile. «La plaque inférieure est installée à la maison sur le sol du garage, la plaque mobile dans la voiture. Dans

deux ou trois ans, cette station de recharge à induction permettra le chargement sans contact et sans connecteur des voitures électriques», affirme Brusa. Les propriétaires gareront leur voiture le soir dans le garage, elle y sera rechargée automatiquement pendant la nuit pour être disponible le matin avec une batterie pleine. Certes, la puissance de chargement de 3 kW est pratiquement la même que celle de la plus petite version du chargeur intégré mais beaucoup plus confortable. Une solution confortable pour les véhicules plug-in de catégorie supérieure, affirme Josef Brusa.

La station de recharge à induction est un des projets de développement actuels de Brusa. Deux constructeurs automobiles allemands se sont embarqués avec Daimler et BMW en tant que partenaires. Le potentiel commercial des stations de recharge à induction est grand. Toutefois, les exigences pour les développeurs sont proportionnelles. Tandis qu'une brosse à dent se recharge avec une puissance inférieure à 1 watt, une station de recharge pour véhicules électriques doit fournir 3,7 kW, soit une puissance 3700 fois supérieure. L'infrastructure de chargement doit être compacte côté véhicule et assurer un haut niveau d'efficacité (>90% à 13 cm de garde au sol) et son prix doit rester aussi bas que possible. Pour que la station de recharge fonctionne, un système de détection doit signaler au conducteur si la voiture est

correctement installée sur la surface de chargement – la marge d'erreur est de 15 cm sur le côté et de 7,5 cm dans le sens de la conduite.

En outre, les questions relatives à la sécurité tiennent les ingénieurs de Brusa en haleine: le processus de recharge doit s'arrêter automatiquement lorsqu'il met le chat en danger ou lorsque le champ électrique menace de faire brûler le film en aluminium d'un paquet de cigarette posé. Les règlements relatifs au rayonnement électromagnétique doivent être respectés, ce qui est facilité par le fait que les champs magnétiques de la technologie Frame développée par Brusa sont plus faibles que, par exemple, ceux d'une plaque de cuisson à induction. Une chambre pour essais climatiques est disponible à Sennwald pour contrôler la fiabilité du système de recharge à induction. La nouvelle technique de recharge y est soumise à des changements de température brutaux entre 80° et -40° C. D'autres tests permettent d'évaluer la résistance des appareils face au brouillard salin et aux secousses. A l'heure actuelle, les experts de Brusa testent l'interaction optimale des composants. Si la station de recharge fonctionne comme il faut, son industrialisation en collaboration avec des partenaires sera à l'ordre du jour, c'est-à-dire la construction de chaînes de production pour la production en série.



Photo: Benedikt Vogel

Josef Brusa sur le parking de la société Brusa Elektronik AG qui développe et fabrique des composants pour véhicules électriques à Sennwald/SG).

## L'ÉLECTROMOBILITÉ PERMET LE PASSAGE AUX ÉNERGIES RENOUVELABLES

Aujourd'hui, Brusa se trouve dans une salle de conférence avec, devant lui, une présentation Powerpoint qui lui permet d'apporter une réponse à la question centrale au monde entier: pourquoi devons-nous tous conduire des voitures électriques à l'avenir? L'ingénieur diplômé passe d'un graphique à l'autre. L'humanité base encore son confort à 80% sur les ressources fossiles. Elle gaspille cette énergie dans des moteurs à combustion pour un degré d'efficacité de tout juste 15%. «Le degré d'efficacité des voitures électriques est 4 fois plus élevé, j'apporte ainsi 60% de l'énergie dans les roues», déclare Brusa et poursuit: «Si toute la Suisse passait aux véhicules électriques, la consommation énergétique totale pourrait diminuer d'un quart.»

L'électromobilité permet de passer des carburants fossiles aux énergies renouvelables sur les routes mais également sur les voies maritimes. Lors de la conduite, les véhicules électriques ne dégagent pratiquement pas d'émissions et font moins de bruit à basse vitesse, en particulier dans les zones d'habitation. Selon Josef Brusa, les avantages séduisent, et à ce moment précis, l'ingénieur se transforme en politicien engagé dans les questions de la circulation: exige une infrastructure de

recharge bien agencée selon un standard harmonisé, exige des systèmes d'incitation pour favoriser l'électromobilité, par exemple sur le modèle norvégien, exige le remplacement de la vignette autoroutière par un *roadpricing* qui favorise les voitures électriques. Pour Josef Brusa, le manque d'autonomie reproché aux voitures électriques est un réel obstacle. A l'avenir, nous adapterons les batteries intégrées à l'autonomie souhaitée. Ceux qui souhaitent aller plus loin devront simplement dépenser plus pour l'accumulateur.

## DU PRODUIT EXOTIQUE AU PRODUIT QUOTIDIEN

Du point de vue technique, affirme Josef Brusa, rien ne peut plus entraver la percée des voitures électriques: «Nous y travaillons depuis 30 ans.» Ces 30 années pendant lesquelles la voiture électrique est passée du statut de produit exotique au produit quotidien représentent une histoire jonchée de petits et de grands progrès. Il y a eu le développement du moteur synchrone hybride au tournant du siècle, un moteur performant qui a donné de l'élan au développement de la voiture électrique, de même que les batteries lithium arrivées sur le marché au même moment. Au cours des 30 années depuis sa fondation, la société Brusa Elektronik AG a conçu sept générations de chargeurs

qui trouvent désormais une suite innovante avec la station de recharge à induction.

L'entreprise a reçu régulièrement des prix d'innovation. Ainsi, 2012 pour un chargeur rapide d'une puissance de 22 kW qui recharge une batterie six fois plus vite que la plupart des batteries en nettement moins d'une heure. Un an plus tard, le camion E-Force One entièrement électrique, avec une puissance de pointe de 300 kW (408 Ch) et une autonomie pouvant atteindre 300 km, fait fureur. Brusa avait équipé le camion électrique de deux moteurs électriques, de chargeurs et de convertisseurs. Actuellement, à Sennwald, les ingénieurs en électricité développent un convertisseur qui alimente le moteur de la turbine à air (200 000 U/min) en courant pour un constructeur japonais de voitures à piles à combustibles.

«Si la volonté politique le permet», affirme Josef Brusa, «d'ici 2050, nous pourrions assurer la moitié de la circulation globale en Suisse avec des véhicules hybrides et l'autre moitié avec des véhicules purement électriques.» Josef Brusa a commencé son travail vers cet objectif en 1980. 35 années se sont écoulées. 35 années restent à passer pour faire de cette vision une réalité.

|||||

www.brusa.ch

## CELLULES TANDEM

UNE ÉQUIPE DU CENTRE HELMHOLTZ POUR LES MATÉRIAUX ET L'ÉNERGIE DE BERLIN EN PARTENARIAT AVEC L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE EST PARVENUE À INTÉGRER DES PÉROVSKITES À UNE CELLULE PHOTOVOLTAÏQUE À BASE DE SILICIUM. EN APPORTANT DES AMÉLIORATIONS TECHNOLOGIQUES, LE RENDEMENT POURRAIT ATTEINDRE 30 %.

# HAUT DEGRÉ D'EFFICACITÉ ESPÉRÉ

Les pérovskites, matériaux hybrides organiques-inorganiques, réservent bien des surprises dans la recherche sur les cellules photovoltaïques : en six ans, le rendement des cellules contenant des pérovskites a été multiplié par cinq. Les couches de pérovskites peuvent ainsi être envisagées comme solutions bon marché pour la fabrication de cellules solaires.

Comme la pérovskite absorbe les radiations bleues du spectre solaire, il est pertinent de l'associer à une cellule photovoltaïque à base de silicium qui absorbe davantage les radiations lumineuses rouges et infrarouges. Mais une intégration monolithique de la pérovskite est technologiquement complexe. En effet, une intégration optimale de la pérovskite requiert une température élevée d'environ 500 degrés, ce qui dégrade la cellule photovoltaïque initiale en silicium.

### DE NOUVELLES COUCHES FONCTIONNELLES

Une équipe de chercheurs dirigée par les docteurs Bernd Rech et Lars Korte du centre Helmholtz pour les Matériaux et l'Énergie de Berlin (HZB), en collaboration avec l'équipe du professeur Michael Graetzel de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), est parvenue à concevoir une structure monolithique de cellule photovoltaïque en tandem silicium/pérovskite. Pour cela, la couche de dioxyde de titane entre le silicium et la pérovskite a été remplacée par une couche de dioxyde d'étain déposée à une température plus basse. La couche de pérovskite est fine et est recouverte par un matériau conducteur. A cela s'ajoute un élément crucial de l'architecture de cette cellule : un contact supérieur transparent. La cellule photovoltaïque silicium est donc protégée, et ce jusqu'à la finalisation du composant avec la pérovskite.

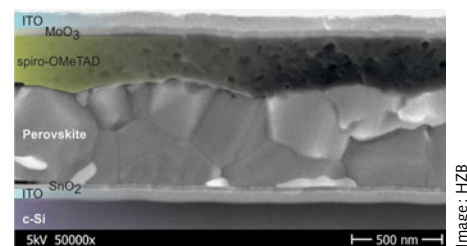
Ces cellules tandem hybrides atteignent un rendement de 18%, valeur jamais atteinte avec d'autres cellules à ce jour. La tension à vide s'élève à 1,78 volts. « Cette combinaison serait ainsi également intéressante pour produire de l'hydrogène à partir du rayonnement solaire », explique le docteur Steve Albrecht, premier auteur de l'article publié sur le sujet dans le journal scientifique renommé *Journal Energy & Environmental Science*.

### JUSQU'À 30 % D'EFFICACITÉ

Steve Albrecht, postdoc de Bernd Rech, a développé le prototype de la cellule tandem et coordonné la coopération avec l'EPFL. « Le degré d'efficacité mesuré de 18% est certes très bon, mais de la lumière est encore perdue au niveau de la face supérieure », explique-t-il. Il prévoit des améliorations. Une texturisation des feuilles permettrait d'augmenter la quantité de lumière capturée, que ce soit sur la face avant de la cellule ou au niveau du substrat. « Ces cellules sont actuellement encore produites sur un wafer de silicium lisse. En texturant le wafer par une structure qui capte mieux la lumière, comme des pyramides aléatoires, le rendement pourrait être augmenté jusqu'à 25-30% », estime le docteur Lars Korte, responsable du groupe de travail sur les cellules solaires au silicium à hétérojonction de l'Institut pour le photovoltaïque au silicium du HZB.

### INTÉGRATION DANS LES PROCÉDÉS ACTUELS DE FABRICATION

L'intégration dans la technologie actuelle est presque encore plus importante que le degré d'efficacité : « Les cellules photovoltaïques à base de silicium représentent 90% du marché », relève le professeur Bernd Rech. « La couche en pérovskite peut grandement améliorer le rendement-



Une coupe transversale d'une cellule tandem hybride

Image : HZB

des cellules hybrides même si l'intégration de la pérovskite peut générer quelques étapes supplémentaires dans le procédé de fabrication d'une cellule. Notre travail intéresse donc aussi grandement les industriels.» Toutefois, la stabilité dans le temps et la teneur en plomb pour une cellule à base de pérovskite sont des questions qui restent encore à résoudre !

### DE NOUVEAUX RÉSULTATS DE RECHERCHE

Des chercheurs de l'Empa ont développé des cellules photovoltaïques tandems qui peuvent être produites par un procédé continu «rouleau à rouleau» à une température «douce» qui n'atteint que 50 degrés. Selon un communiqué de presse publié en novembre, ces cellules tandem étaient jusqu'ici trop chères pour une production de masse. Une équipe de l'Empa, réunie autour de Stephan Bücheler et Ayodhya N. Tiwari du laboratoire Couches minces et photovoltaïque, est maintenant parvenue à développer une pile solaire tandem bon marché qui peut être appliquée sur des feuilles flexibles de matière plastique. Une étape importante vers la production de masse de cellules solaires hautement efficaces est ainsi franchie. (HZB/Empa)

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

[www.helmholtz-berlin.de](http://www.helmholtz-berlin.de)

## RPC

LE BOOM DES PETITES CENTRALES HYDROÉLECTRIQUES, DÉCLENCHÉ PAR LE SOUTIEN DE LA RPC, A SUSCITÉ UN DÉBAT RELATIF À LA PROTECTION DES COURS D'EAU NATURELS. LA PIERRE D'ACHOPPEMENT EST LA LIMITE DE PUISSANCE À LAQUELLE UNE PETITE CENTRALE HYDRAULIQUE\* DOIT ÊTRE SUBVENTIONNÉE.

# LUTTE EN FAVEUR DES ULTIMES COURS D'EAU NATURELS

||||| TEXTE: ANDREAS HÜGLI

La construction de petites centrales hydrauliques reste controversée. Les six petites centrales hydrauliques, planifiées par IBAarau sur la Suhre et la Wyna (Argovie), sont les derniers exemples en date. Il y a dix ans, le Canton d'Argovie planifiait de démolir les barrages historiques le long de la Suhre et de la Wyna afin que les deux cours d'eau ne rencontrent plus d'obstacles. Aujourd'hui, la destruction prévue de cinq canaux historiques à Buchs et Suhr pour réaliser le projet d'IBAarau ne plaît pas à la section argovienne de Patrimoine suisse: la section a fait opposition à la révision du règlement d'affectation. A Schöftland, où la commune veut construire une petite centrale hydraulique, les organisations environnementales ont réagi en s'opposant à «la décision incompréhensible du canton» d'octroyer l'autorisation: Aqua Viva, WWF Argovie et WWF Suisse ont fait recours contre le projet. Elles demandent de renoncer à la nouvelle centrale et de démolir l'ancienne installation afin de rendre à la Suhre son cours naturel. Les procédures concernant ces installations sont en cours.

### LA RPC A DÉCLENCHÉ UN BOOM DE LA PETITE HYDRAULIQUE

La rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC) a déclenché un véritable boom des petites centrales hydrauliques. Avant son introduction en 2006, il y avait déjà plus de 1000 petites centrales hydrauliques. Depuis, 1264 projets de petites centrales hydrauliques ont été déposés auprès de la société nationale pour l'exploitation du réseau Swissgrid. Parmi ceux-ci, 466 centrales sont en exploitation, 349 autres ont reçu une réponse positive et 449 figurent encore sur la liste d'attente.

Quelque 132 millions de CHF provenant du fonds RPC ont ainsi été octroyés aux petites centrales hydrauliques, un peu plus que le montant versé pour les installations photovoltaïques.

### CE QUE LA PETITE HYDRAULIQUE PRODUIT

D'après le dernier Cockpit RPC de Swissgrid, les 466 petites centrales hydrauliques en service qui bénéficient de la RPC (octobre 2015) produisent 1,1 TWh de courant, environ un tiers de tout le courant produit à partir des nouvelles énergies renouvelables soutenues par la RPC. Selon une évaluation de l'EPF de Lausanne, la capacité totale de production pourrait atteindre 5 TWh par année d'ici 2035. La moyenne sur dix ans de la centrale de Mühleberg atteint 2,86 TWh de courant. L'utilisation de ce potentiel dépend en premier lieu du soutien de la Confédération à cette technologie. Les experts estiment que le potentiel de la petite hydraulique représente environ 3% de la consommation de courant.

### UNE RPC TRÈS DEMANDÉE

La fondation RPC dispose actuellement chaque année de 543,4 millions CHF pour la promotion des énergies renouvelables. Ces dernières se répartissent en diverses technologies parmi lesquelles la biomasse a reçu le plus d'aide pour les projets réalisés, alors que le subventionnement aux projets éoliens est réduit à peau de chagrin. Ces derniers disposent d'environ dix fois moins d'aide RPC que les petites installations hydrauliques.

La liste d'attente RPC est longue avec plus de 35000 projets essentiellement photovoltaïques. Si la liste d'attente était résorbée d'un coup, il faudrait 511,8 millions de CHF pour répondre à la demande.

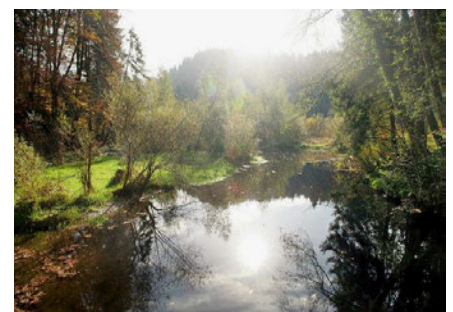


Photo: © Programme Petites centrales hydrauliques

Afin de protéger les cours d'eau, le subventionnement des microcentrales hydrauliques est réduit.

### LIMITE MINIMALE DE PRODUCTION DANS LA STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE 2050

Aujourd'hui, toute centrale hydraulique, aussi petite soit-elle, peut faire une demande de RPC. Il n'existe aucune limite inférieure de puissance pour qu'une centrale reçoive un subventionnement. Dans son message du 4 septembre 2013 relatif au premier paquet de mesures pour la Stratégie énergétique 2050, le Conseil fédéral a mis sur le tapis le fait que le rendement de nombreuses microcentrales hydrauliques était faible et que les coûts ainsi que les dommages potentiels à l'environnement étaient élevés. Le Conseil fédéral a ainsi répondu à la critique des pêcheurs et des protecteurs de la nature: il ne veut financer avec la RPC que les petites centrales hydrauliques d'une puissance supérieure à 300 kilowatts. L'an passé, le Conseil national est même allé plus loin en fixant la limite à 1 mégawatt (1000 kW). La majorité estimait que les microcentrales devaient être utilisées avec modération pour limiter les atteintes à l'environnement. Le Conseil des Etats est quant à lui revenu en arrière et, lors de la dernière session d'automne, s'est rallié à la version du Conseil fédéral.

Annonce

## CRITIQUES DU CAMP BOURGEOIS

«Nous investissons beaucoup d'argent dans les microcentrales pour un rendement faible et des dommages aux cours d'eau», relevait lors des débats le conseiller aux Etats Werner Luginbühl (PBD/BE). 99% des centrales hydrauliques ont une puissance supérieure à 1 mégawatt, précisait le président du Conseil d'administration des centrales électriques Oberhasli AG. «Si la limite est fixée à 1 MW, les microcentrales ne seront plus subventionnées, ce qui libérerait des montants importants.» Werner Luginbühl s'est battu en vain pour une limite inférieure de puissance plus élevée.

## CRITÈRES ÉCOLOGIQUES DEMANDÉS

Le conseiller aux Etats Roberto Zanetti (PS/SO) s'est aussi battu pour une limite inférieure plus élevée «dans l'intérêt des poissons et des pêcheurs». Tous les cours d'eau ne doivent pas être exploités, relevait le président de la Fédération Suisse de Pêche (FSP). Mais la majorité du Conseil des Etats a estimé que la production des microcentrales n'était pas négligeable. L'organisation environnementale Pro Natura considère que le subventionnement des petites centrales est nuisible à l'environnement et doit être abandonné. Un tel subventionnement coûte passablement plus cher par kWh que celui des grandes centrales et n'est pas significatif pour le tournant énergétique. Plus de 90% du courant hydraulique provient aujourd'hui des grandes centrales, alors que plus de 1000 petites centrales contribuent à hauteur de 9% seulement. La construction de nouvelles petites centrales sur des cours d'eau encore non exploités ne représenterait pas une contribution significative au tournant énergétique. Le subventionnement des installations pour l'eau potable et les eaux usées n'est quant à lui par re-



**L'encouragement des infrastructures pour l'eau potable et les eaux usées produisant du courant n'est pas contesté. Début 2014, les contributions RPC minimales ont été augmentées pour ces objets.**

mis en question. Pro Natura estime essentiel que des critères écologiques clairs soient définis pour l'attribution de subventions.

## L'ADUR CONTESTE CES CRITIQUES

L'Association Des Usiniers Romands (ADUR) conteste les critiques de Pro Natura. Dans son magazine, l'association expose les différentes raisons qui rendent indispensable un subventionnement des petites centrales hydrauliques, y compris d'une puissance inférieure à 300 kW: stabilité du réseau, inoffensif pour l'environnement, débit résiduel maximal, pas d'effets d'écluse, valorisation écologique des seuils d'épandage, construction d'échelles à poissons, technologie éprouvée, faibles coûts et emplois régionaux. L'ADUR est convaincue que les avantages économiques et écologiques des microcentrales sont bien plus importants que les inconvénients.

## TENDANCE À SOUTENIR LES UTILISATIONS ACCESSOIRES

La volonté politique est de limiter le développement des microcentrales sur les cours d'eau naturels. Le subventionnement de ces centrales a déjà été réduit en janvier 2014 avec la baisse de la RPC. La Confédération ne veut pas continuer de soutenir une technologie qui est dépassée et qui ne présente aucun potentiel d'économie. Cela permet de préserver les derniers cours d'eau naturels. Parallèlement, les subventions pour les utilisations accessoires inoffensives ont été augmentées. L'agrandissement d'infrastructures existantes pour l'eau potable et les eaux usées produisant du courant est encouragé et n'est pas contesté.



**Des cours d'eau exploités peuvent être valorisés écologiquement par l'aménagement d'échelles à poissons, comme ici dans le sud de l'Allemagne.**



La Société Suisse pour l'Energie Solaire SSES est une association nationale forte de 5500 membres et active dans toutes les régions de Suisse par le biais de 13 groupes régionaux. La promotion de l'énergie solaire est un des buts principaux de la SSES. La SSES dispense un savoir-faire, elle prend position sur des objets de politique énergétique, elle représente en tant qu'organisation de consommateurs et consommatrices les préoccupations des exploitants d'installations solaires et s'engage pour l'assurance qualité.

Nous recherchons pour notre secrétariat central à Berne pour le 1<sup>er</sup> mai 2016 un/e

## DIRECTEUR/TRICE (60%)

Vous avez une formation commerciale, vous êtes intéressé/e par la technique et vous parlez couramment l'allemand. L'utilisation de l'énergie solaire et des énergies renouvelables vous tient à cœur. Une expérience de travail avec une organisation environnementale serait un atout.

Consultez l'offre d'emploi détaillée dès le 11 décembre 2015 sur [www.sses.ch/job-de](http://www.sses.ch/job-de).

Nous nous réjouissons de recevoir votre candidature.

## RPC

LA LISTE D'ATTENTE POUR UNE RÉTRIBUTION À PRIX COÛTANT DU COURANT INJECTÉ EST PLUS LONGUE QUE JAMAIS. LA RPC NE JOUE PLUS SON RÔLE D'INSTRUMENT D'ENCOURAGEMENT. L'OFFICE FÉDÉRAL DE L'ÉNERGIE RECOMMANDE AUX PROPRIÉTAIRES D'INSTALLATIONS D'OPTER POUR LA RÉTRIBUTION UNIQUE.

# LA LISTE D'ATTENTE RPC TOUJOURS PLUS LONGUE

REDACTION: INGRID HESS

L'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a publié fin novembre une description actualisée de la RPC. Il répond ainsi aux questions actuelles relatives à la rétribution du courant injecté. Le fait est qu'il y a toujours plus de nouvelles installations solaires qui sont planifiées ou réalisées. Aujourd'hui, environ 1000 annonces par mois sont déposées auprès de Swissgrid. Comme les moyens à disposition sont limités, la liste d'attente s'allonge de plus en plus. Fin septembre, 36000 installations figuraient sur la liste d'attente dont 35000 installations photovoltaïques (puissance totale de 2000 MW). En avril 2015, 2541 installations photovoltaïques ont obtenu une décision positive d'encouragement.

Le contingent pour 2016 n'est pas encore fixé. Début janvier 2016 probablement, on saura quand d'autres installations pourront être encouragées.

Selon les extrapolations actuelles, les annonces enregistrées jusqu'à fin 2011 au plus tard devraient disparaître de la liste d'attente d'ici à 2018. Les moyens d'encouragement légalement disponibles seront épuisés au plus tard en 2018, si bien que plus aucune nouvelle décision ne peut être délivrée pour la RPC. Ce n'est que lorsque le Parlement fixera un plafond des coûts plus élevé pour les fonds d'encouragement (aujourd'hui 1.5 ct./kWh) dans le cadre de la Stratégie énergétique 2050 que de nouvelles installations pourraient bénéficier d'une contribution. La Stratégie énergétique 2050 pourra entrer en vigueur au plus tôt en 2017.

Pour les annonces enregistrées à partir de 2012, cette situation signifie une attente de plusieurs années: même avec un relèvement du plafond des coûts au plus tôt à partir de 2017, la liste d'attente ne se réduira que de trois mois environ par année (quelque 3500 installations). Un exploitant qui annonce aujourd'hui une instal-

lation photovoltaïque d'une puissance entre 10 et 29,9 kW pour la RPC a objectivement très peu de chances de pouvoir un jour en bénéficier selon le cadre légal actuel. L'OFEN conseille donc aux exploitants des installations d'opter pour la rétribution unique après la mise en exploitation de l'installation. L'OFEN répond à toute une série de questions dans sa fiche d'information «RPC pour installations photovoltaïques» du 11 novembre 2015 disponible sur le site [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch).

[www.swissgrid.ch](http://www.swissgrid.ch); [kev-hkn@swissgrid.ch](mailto:kev-hkn@swissgrid.ch)

### OPTIMISER L'AUTOCONSOMMATION – MANUEL POUR MAÎTRES D'OUVRAGE ET INSTALLATEURS

Pour les installations qui ne sont pas financées par la rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC), consommer soi-même le courant produit est rentable (consommation propre). Cela peut même être optimisé: par exemple en équipant sa maison d'une pompe à chaleur afin qu'elle puisse être directement alimentée par le courant solaire excédentaire plutôt que de fonctionner pendant la nuit. Les machines à laver peuvent également fonctionner à l'énergie solaire en fonction de l'ensoleillement.

L'Association des producteurs d'énergie indépendants (VESE) a réalisé un «Manuel d'optimisation de la consommation propre» sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie: des concepts de contrôle des appareils sont présentés, permettant d'enclencher des appareils en fonction de la disponibilité du courant solaire. Le manuel peut être commandé gratuitement ou téléchargé en format PDF:

[www.vese.ch/eop](http://www.vese.ch/eop)

### NOUVELLE RÉDUCTION DU TAUX RPC EN 2016

La réduction du taux de rétribution se fera en deux étapes en 2016: le 1<sup>er</sup> avril et le 1<sup>er</sup> octobre. Les taux de rétribution d'octobre 2016 seront valables au moins jusqu'au 1<sup>er</sup> avril 2017.

Le Conseil fédéral réduira les taux de la rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC) pour le photovoltaïque de 7% à 14%, ceci après une réduction de 5 à 13% au 1<sup>er</sup> octobre 2015. Les taux de rétribution des autres technologies restent inchangés. L'association faîtière Swissolar a relevé dans une prise de position que cette réduction massive de la RPC ne se justifiait pas par une baisse équivalente des prix du matériel et que les méthodes de calcul n'étaient pas transparentes. On court ainsi le risque

que les prestataires fassent des économies sur la qualité, les salaires et la sécurité au travail. Les différentes propositions de réduction des coûts des installations photovoltaïques, faites par Swissolar et par d'autres participants à la procédure de consultation, n'ont pas été prises en considération. La proposition d'un tarif d'injection juridiquement contraignant et d'autres simplifications pour l'autoconsommation n'ont par exemple pas été prises en compte.

Conclusion: la pression sur les prix augmente, mais des mesures efficaces visant à supprimer les obstacles bureaucratiques et générant des coûts n'ont pas été prises. Le seul point positif est que les taux de rétribution unique ne seront pas diminués.



## ALLEMAGNE

CELUI QUI VEUT DÉCRIRE CORRECTEMENT LE TOURNANT ÉNERGÉTIQUE EN ALLEMAGNE VIENT RAPIDEMENT À LA CONCLUSION QUE C'EST UN SUCCÈS. L'ÉCONOMIE ALLEMANDE EN PLEIN ESSOR N'EST PAS LA SEULE À LE PROUVER.

# PAS DE RENAISSANCE DU CHARBON EN ALLEMAGNE

||||| TEXTE: CHRISTIAN ZEYER\*

Considéré objectivement, le tournant énergétique en Allemagne est un incroyable succès. La production d'électricité à partir de sources renouvelables a triplé entre 2003 et 2013. Elle est ainsi passée de 50 TWh à plus de 150 TWh. Les installations qui ont été érigées durant ces dix dernières années en Allemagne produisent 1,5 fois plus que tout le courant produit en Suisse. En Allemagne, où la consommation d'électricité est environ dix fois plus importante qu'en Suisse, la part du courant renouvelable est passée de 10% à 25%.

### RECU DU CHARBON ET DU GAZ

Parallèlement, la production d'électricité à partir de centrales à charbon, à gaz et nucléaires a reculé. Alors qu'elle représentait 92% de la production en 2003, elle n'atteignait plus que 75% en 2013. Non seulement la production d'électricité nucléaire a baissé, mais également celle des centrales à énergies fossiles. Alors que la production de ces dernières s'élevait à

390 TWh ou 65% en 2003, elle ne représentait plus que 58% en 2013. Le tournant énergétique conduit ainsi non seulement à la sortie du nucléaire, mais également à une réduction progressive de la production d'électricité d'origine fossile.

### IMPACT DE LA BAISSÉ DU PRIX DU GAZ?

L'effet de cette politique aurait été encore plus important si le prix du charbon n'avait pas baissé par rapport à celui du gaz à partir de 2009. Conjointement avec les faibles prix du CO<sub>2</sub> sur le marché, cela a entraîné un léger transfert de la production des centrales à gaz vers les centrales à charbon.

### AUCUN VÉRITABLE EFFET FUKUSHIMA DÉTECTABLE

La thèse selon laquelle l'arrêt de cinq centrales nucléaires allemandes consécutif à Fukushima est responsable d'une légère augmentation de la part de courant provenant du charbon n'est pas défendable. Cette augmentation a débuté en 2009, deux ans avant Fukushima, faisant suite à une baisse de production entre 2007 et

2009. La forte augmentation des énergies renouvelables due à un effet Fukushima n'est même pas clairement démontrée puisque la plus forte croissance des énergies renouvelables date de 2010 et 2011. Mais il est vrai que la production des centrales à énergies fossiles aurait encore plus fortement diminué si le gouvernement fédéral n'avait pas abruptement mis hors service plusieurs centrales en 2011. Cela montre clairement qu'une planification à long terme, comme celle prévue en Suisse, est cohérente.

### DES COÛTS INFÉRIEURS À TROIS MILLIÈMES DE LA PERFORMANCE ÉCONOMIQUE

Cette évolution a naturellement eu un coût pour la république fédérale d'Allemagne. Le supplément payé par les consommateurs de courant est ainsi passé à 6.24 centimes d'euros par kWh. Parallèlement, le prix moyen de l'électricité a baissé de 2 centimes d'euros par kWh en raison de cette évolution. Les coûts nets annuels s'élèvent ainsi à 8 milliards d'euros. Cela représente moins de trois millièmes de la performance économique de l'Allemagne. Parallèlement, cette politique énergétique a un effet positif sur l'emploi. Quoiqu'il en soit, le tournant énergétique n'a pas nui à l'économie. Aucun pays de la zone euro ne se porte aussi bien que l'Allemagne. Pas uniquement grâce au tournant énergétique, mais grâce aussi au tournant énergétique. |||||

\* L'auteur est codirecteur chez Swisscleantech.

Photo: imago/Westend61



Le tournant énergétique conduit également à une réduction progressive de la production d'électricité d'origine fossile.

## STADE SOLAIRE DE LUCERNE

La communauté d'intérêt Solaranlage Stadion Luzern invite toutes les personnes intéressées à une soirée d'information et à son assemblée générale. Des panneaux solaires installés sur le toit du Swissporarena devraient faire office de véritable «couronne solaire» pour le stade. Depuis la création de la CI Solaranlage Stadion Luzern en 2011, de nombreuses discussions ont eu lieu avec le conseil d'administration du stade de Lucerne qui ont permis d'arriver à bout touchant de la réalisation. Comme le relève la CI, il est très important que cette initiative soit soutenue par un grand nombre de partenaires. Toutes les personnes qui sont intéressées par le solaire peuvent devenir membre (sans frais) de la CI Solaranlage.

**Quand? Le 18 février 2016 à 18 h 30**

**Où? ewl Industriestrasse 6 à Lucerne**

- 18 h 45 Assemblée générale IG Solaranlage Stadion Luzern
- 19 h 35 Installation photovoltaïque Swissporarena: Road Map
- 20 h 00 Stratégie des ewl concernant le photovoltaïque: C. Eggerschwiler, conseiller en énergies renouvelables, ewl Luzern
- 20 h 25 Pause-apéro
- 20 h 45 Utilisation rationnelle du photovoltaïque dans le secteur privé
- Consommation d'énergie-optimisation/injection directe: Richard Durot, Zagsolar
- 21 h 10-21 h 15 Electromobilité: utilisation et stockage: Louis Palmer, Solarmobil-Pionier, Wave

## 14<sup>e</sup> CONGRÈS PHOTOVOLTAÏQUE

Le Congrès photovoltaïque national s'est établi comme la plus importante réunion de l'industrie photovoltaïque de Suisse. C'est dans la capitale fédérale, au sein des débats sur la Stratégie énergétique 2050, qu'aura lieu l'événement en 2016. Faites aussi partie des près de 600 participants nationaux et internationaux. Durant deux jours, plus de 30 experts renommés animeront plus de 32 conférences sur des thèmes actuels tels que la politique, le marché, la pratique et la recherche. Une attention particulière sera accordée aux nouveaux modèles commerciaux pour les fournisseurs d'énergie et les sociétés d'énergie solaire dans les conditions-cadres politiques actuelles.

Inscription, programme: [www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch)

## «VOUS POUVEZ CHANGER LE MONDE»

Trois écoles du canton de Schwyz ont reçu le 9 novembre 2015, en présence de la conseillère fédérale Doris Leuthard et du conseiller d'Etat schwyzois Othmar Reichmuth, la distinction «Ecole de l'énergie». L'Association Cité de l'énergie récompense ainsi leur engagement résolu en faveur d'une utilisation durable des ressources. Les élèves ainsi que le personnel enseignant de ces trois écoles pilotes ont lancé le processus en vue d'obtenir cette distinction énergétique, l'ont examinée sous un angle critique et ancrée dans le quotidien scolaire.

Barbara Schwickert, la présidente de l'Association Cité de l'énergie, a remis la nouvelle distinction «Ecole de l'énergie» au gymnase de Schwyz et aux deux lycées de Rothenthurm et Steinen. Contrairement à de nombreux autres établissements, les trois écoles récompensées n'ont pas traité la question de l'utilisation durable des ressources de manière ponctuelle, mais globalement et sur le long terme. Elles ont ancré la thématique dans la culture scolaire et l'enseignement régulier, elles ont également mis en œuvre un programme avec des actions portant spécifiquement sur la question énergétique. Les trois écoles schwyzoises ont donc fait œuvre de pionnières dans ce domaine. Tous les écoles secondaires, les gymnases et les lycées d'une Cité de l'énergie peuvent donc désormais postuler pour obtenir la distinction «Ecole de l'énergie».

La conseillère fédérale Doris Leuthard, cheffe du Département de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC), a salué comme il se doit l'engagement de tous les participants au projet. Ces



Photo: Eve Kohler

derniers sont de véritables modèles pour la société. «Les élèves ont non seulement débattu à fond avec les enseignants de l'utilisation durable des ressources, mais ils ont également assumé leur responsabilité. Ils sensibilisent la génération suivante aux défis que représente une approche intelligente des ressources limitées.» La conseillère fédérale a tenu à féliciter les jeunes gens pour leur mode de vie durable: «Je suis fière car vous avez de l'imagination et vous montrez de la motivation au travail. Vous êtes la preuve que le Conseil fédéral a misé juste avec sa Stratégie énergétique 2050.» Doris Leuthard a également motivé les élèves à se montrer intéressés aux métiers techniques: «Vous pouvez changer le monde.» (ah) [www.citedelenergie.ch](http://www.citedelenergie.ch)

## ENERGIDIOT

### Mauvaise conduite des médias: des millions d'automobilistes trompés!

La presse (quotidienne, hebdomadaire, magazine ou spécialisée) présente une rubrique régulière sur le thème de l'automobile. Essais, tests, commentaires, etc. rédigés par des journalistes autoproclamés spécialistes et «critiques» automobiles! J'écris... sur les nouvelles lignes d'un véhicule, sur sa réactivité au démarrage, sur ses performances et sa tenue de route, sur l'accès à l'allume-cigare, sur l'esthétique des chapeaux de roues, sur l'élégance du clapet de réservoir. Pour rédiger des informations aussi essentielles, on offre aux plumitifs des véhicules durant plusieurs semaines. On les invite à des présentations et essais aux portes d'un désert (il faut démontrer la dureté de la réalité), mais avec l'agrément en proximité d'hôtels 5 étoiles. On organise des salons internationaux et des réceptions mondaines et quelques cocktails, bref bien des situations

périlleuses, difficiles à vivre! Et pour éviter tout surcroît de travail, on distribue un dossier composé de textes largement élaborés, la technique est si compliquée et les interlocuteurs si réceptifs. Résultat: on feint découvrir aujourd'hui un énorme mensonge, une énorme tromperie organisés par un géant. Personne n'a vu passer le puck et personne ne se pose la question de savoir pourquoi on a laissé les clés aux seuls fabricants? Pourquoi les logiciels qui pilotent l'informatique de nos véhicules sont seulement accessibles à leurs concepteurs? Pourquoi de telles fraudes n'ont pu être déjouées avant? Pourquoi les clubs automobiles se sont tus? Et si je vous dis que ceux qui tiennent le volant et le pouvoir de conduire notre société sont l'économie et le profit, me croyez-vous? Question bis: qui organise le combat d'arrière-garde pour empêcher la fermeture des centrales nucléaires?

Lucien Bringolf

## LETTRE DE LECTEUR

### EE 5/2015 Solaire thermique pour la régénération du terrain pages 12 et 13

Je doute des calculs théoriques à long terme concernant les températures des sondes géothermiques. Ils ne correspondent absolument pas aux mesures que j'ai effectuées durant 30 ans. La conductivité du sous-sol n'est pas constante et dépend fortement des eaux souterraines et des variations de la saturation en eau. Elle dépend beaucoup des années extrêmes (humides ou chaudes). Un seul hiver chaud tire les températures des sondes géothermiques vers le haut.

Les mesures que j'ai effectuées depuis 1985 (disponibles sur mon site internet) montrent nettement que les calculs sont trop pessimistes (cf. calculs comparatifs dans les publications [20 et 21]). Il existe évidemment sûrement des situations où la pompe à chaleur a un coefficient de performance misérable lorsque les sondes géothermiques sont beaucoup trop petites ou lorsque le flux de chaleur est durablement détérioré par le gel. La régénération est nettement meilleure lorsque l'on refroidit la maison en été par le biais d'une sonde géothermique. On ne peut pas trouver plus simple, mieux et meilleur marché! On peut également exclure une surchauffe de la sonde (même en cas de défaillance dans le système de contrôle).

Il faut arrêter de faire peur aux personnes intéressées par les sondes géothermiques en disant que la performance des sondes diminue avec le temps. On peut éviter cela en concevant sérieusement l'installation. Une sonde qui a été rudement mise à contribution durant l'hiver record 1986/87 était déjà rééquilibrée un an plus tard.

Je me demande également d'où vient le chiffre de 1000 m<sup>2</sup> de terrain pour chauffer 60 m<sup>2</sup> de plancher. Cela me semble être un non-sens arithmétique pour une sonde géothermique durable. Avec des contraintes fausses, on peut tout ou rien prouver. Nous avons un exemple d'un terrain de 750 m<sup>2</sup> chauffant un plancher de 150 m<sup>2</sup>.

P.-S.: Je n'appartiens à aucun lobby, je n'ai pas d'entreprise, je n'ai rien à vendre et je fais des mesures extrêmement sérieuses que je mets à disposition du public et je publie mes rapports.

Klaus Stärk  
5417 Untersiggenthal

## LECTURE RECOMMANDÉE: RÉPONSES AUX QUESTIONS BRÛLANTES SUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

A quoi ressemblera notre avenir énergétique? Un ouvrage, publié simultanément en français et en allemand par les Presses polytechniques et universitaires romandes et hep verlag, propose 100 réponses simples aux questions soulevées par le défi énergétique suisse.



La Suisse a initié la transition énergétique. Diverses stratégies existent afin d'opérer la transformation de notre système énergétique, ce qui suscite des débats politiques controversés et passionnés.

Mais qu'entend-on par transition énergétique? Qu'implique pour la Suisse la décision de sortir du nucléaire? Quels sont les défis de la transition énergétique en Suisse? L'ouvrage publié *Comprendre la transition énergétique* propose des réponses concises, factuelles et accessibles à 100 questions complexes soulevées par la transition énergétique en Suisse. A la lumière de faits scientifiquement prouvés, le livre aide à par-

ticiper à la discussion avec des arguments solides et à comprendre les défis de la Suisse face à la transition énergétique.

Le livre fait aussi partie d'un projet plus vaste: la plateforme interactive d'information et de conscientisation «Swiss-Energyscope» ([www.energyscope.ch](http://www.energyscope.ch)). Cette plateforme propose un calculateur énergétique en ligne qui permet de visualiser de manière conviviale l'actuelle situation énergétique de la Suisse et de comparer différentes options pour la transition énergétique et leurs conséquences. Le livre est richement illustré, clair et accessible à tous. L'équipe rédactionnelle a souhaité présenter le thème aux multiples facettes et souvent complexe de la transition énergétique de manière compréhensible, scientifique et sans dogme.

(Andreas Hügli)

François Vuille, Daniel Favrat, Suren Erkman:  
*Comprendre la transition énergétique*  
100 questions brûlantes, 100 réponses la tête froide  
hep verlag, 2015, 224 pages, 13,5×20 cm,  
livre broché CHF 25.-,  
ISBN 978-2-88915-110-3 (aussi disponible  
en version livre électronique)

## Le quotidien

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



«VOILÀ, ÇA DEVRAIT SUFFIRE POUR LES 40 PROCHAINES ANNÉES!»

8.12.2015	<b>COURS SWISSOLAR: PROTECTION DES INSTALLATIONS PV CONTRE LA Foudre ET LA SURTENSION</b>	<a href="http://www.solarevent.ch">www.solarevent.ch</a>
Dietikon		
8-9.12.2015	<b>COURS SWISSOLAR: BASES DU COURANT SOLAIRE</b>	<a href="http://www.solarevent.ch">www.solarevent.ch</a>
Landquart		
10.12.2015	<b>COURS SWISSOLAR: PRATIQUE &amp; MÉTHODE DE MESURES POUR LES INSTALLATIONS PV</b>	<a href="http://www.solarevent.ch">www.solarevent.ch</a>
Winterthur		
10-15.12.2015	<b>COURS SWISSOLAR: PLANIFICATEURS DE COURANT SOLAIRE</b>	<a href="http://www.solarevent.ch">www.solarevent.ch</a>
Landquart		
12-13.1.2016	<b>COURS SWISSOLAR: BASES DU COURANT SOLAIRE ET ENVELOPPE DU BÂTIMENT</b>	<a href="http://www.solarevent.ch">www.solarevent.ch</a>
Spreitenbach		
12-16.1.2016	<b>SWISSBAU: SLOGAN «SALUT PAR LA TECHNIQUE?»</b>	<a href="http://www.swissbau.ch">www.swissbau.ch</a>
Bâle		
13-15.1.2016	<b>RESPONSABLES DE L'ÉLIMINATION ET DU RECYCLAGE RESPONSABLE: GESTION DES RISQUES, COMMERCE DE MATIÈRES PREMIÈRES ET DE MATIÈRES RECYCLÉES</b>	<a href="http://www.iorcf.unisg.ch">www.iorcf.unisg.ch</a>
St-Gall		
21.1.2016	<b>JOURNÉE PUSCH – VISION COMMUNALE 2035: POSER LES JALONS D'UN AVENIR RESPECTUEUX DES RESSOURCES</b>	<a href="http://www.pusch.ch">www.pusch.ch</a>
Volkshaus Zurich		
26.1.2016	<b>ÉCLAIRAGE COMMUNAL EFFICACE</b>	<a href="http://www.pusch.ch">www.pusch.ch</a>
Riehen/BS	Cours	
22-23.2.2016	<b>14<sup>e</sup> CONGRÈS PHOTOVOLTAÏQUE NATIONAL 2016</b>	<a href="http://www.swissolar.ch">www.swissolar.ch</a>
Berne		
1.3.2016	<b>PLANIFICATION ÉNERGÉTIQUE COMMUNALE POUR L'AVENIR</b>	<a href="http://www.pusch.ch">www.pusch.ch</a>
St-Gall	Cours	
4-5.3.2016	<b>JOURNÉES SOLAIRES BE NETZ</b>	<a href="http://www.benetz.ch">www.benetz.ch</a>
Ebikon		
8.3.2016	<b>8<sup>e</sup> FORUM DU PHOTOVOLTAÏQUE INTÉGRÉ AUX CONSTRUCTIONS</b>	<a href="http://www.solarevent.ch">www.solarevent.ch</a>
Bad Staffelstein/D		
10-11.3.2016	<b>FORUM DE L'INNOVATION ÉNERGIE</b>	<a href="http://www.innovationsforum-energie.ch">www.innovationsforum-energie.ch</a>
Zurich		
21.3.2016	<b>NUCLEAR PHASEOUT CONGRESS 2016</b>	<a href="http://www.energiestiftung.ch">www.energiestiftung.ch</a>
Zurich		
29.4-8.5.2016	<b>JOURNÉES DU SOLEIL</b>	<a href="http://www.tagedersonne.ch">www.tagedersonne.ch</a>
Dans toute la Suisse		
27-29.5.2016	<b>ECO.FESTIVAL</b>	<a href="http://www.eco.ch">www.eco.ch</a>
Bâle		
30.5-1.6.2016	<b>POWERPAGE 2016</b>	<a href="http://www.powerpage.ch">www.powerpage.ch</a>
Messe Zurich		

## 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  
 Filiale: Grosszelgstrasse 17, 5436 Würenlos, Tél. 056 610 88 00  
 Filiale: Hinterbergstrasse 24, 6317 Cham, Tél. 041 720 22 84  
 Filiale: Toggenburgerstrasse 64, 9500 Wil, Tél. 071 622 88 00  
 Filiale: Bahnhofstrasse 20, 3072 Ostermündigen, Tél. 031 330 55 48  
 Filiale: Reitweg 13, 3600 Thun, Tél. 033 221 49 60  
 → EES Jäggi-Bigler AG offre des solutions professionnelles dans les domaines de l'efficacité énergétique et des technologies solaires. Nous sommes une entreprise de conseil, de planification, de distribution et de prestations (y c. montage, installation et service après-vente) active dans les domaines de l'efficacité énergétique, des technologies solaires et de la construction et de l'installations de systèmes solaires. Nous proposons à notre clientèle des solutions « clé en main » professionnelles et fiables pour la production d'électricité et/ou de chaleur propres.

## SOLARMARKT

**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.** Gütliststrasse 28, 9050 Appenzell, 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.



**hassler energia alternativa ag.** Resgia 13, 7432 Zillis, Kasernenstrasse 36, 7000 Coire, Tél. 081 650 77 77, info@hassler-solarenergie.ch, www.hassler-solarenergie.ch  
 → Conseils en énergie  
 → Planification, vente, montage d'installations photovoltaïques, installations en îlot  
 → Planification, vente, montage d'installations solaires thermiques  
 → Planification, vente, montage de chauffages centraux à pellets  
 → Planification, vente, montage de petites centrales hydrauliques



**SOLVATEC.** La compétence au service du solaire. Bordeaux-Strasse 5, 4053 Bâle, Tél. 061 690 90 00, Fax 061 690 90 09, info@solvatec.ch, www.solvatec.ch  
 → Conseil, ingénierie, distribution, réalisation et support pour les installations solaires. Distribution de modules PV des marques Solar Frontier et Yingli; Onduleurs de Kostal, Fronius et SMA; SolvaHeater et SolvaControl pour la production d'eau chaude.

## Hoval

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



**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 énergie 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.** Flughafenstrasse 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 monteuses 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!



**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.



innovation in power

**Megasol Energie SA.** Industriestrasse 3, 4543 Deitingen, Tél. 062 919 90 90, Fax 062 919 90 99, info@megasol.ch, www.megasol.ch  
 → Leader sur le marché suisse avec plus de 20 ans d'expérience dans le développement et la production photovoltaïque. Solutions standards et fabrications individualisées pour l'intégration au bâtiment (BIPV), les centrales en réseau, systèmes hors réseau et OEM. Panneaux bi-verre Swiss Premium, panneaux Clean-Frame, système de montage intégré en toiture NICER. Distribution de composants accessoires, Solutions complètes livrées clé en main sur le chantier.



PROPRE + SÛRE + RENOUVELABLE

**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 thermiques ou photovoltaïques et de pompes à chaleur. Fabricant suisse et développeur du système unique BackBox®, le système pour des installations solaires sûres. La distribution par des partenaires dans toute la Suisse soutient les installateurs et les entreprises commerciales locales et assure des emplois. La coopération fructueuse avec des associations suisses et des fournisseurs d'énergie contribue au tournant d'énergie pour des générations futures.



**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.



**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.



**Sumatrix AG.** Solar- und Energietechnik, Industriestrasse, 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.



**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 conseil, 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.



**Helion Solar Romandie Nord.** Route de la Plaine 28, 1580 Avenches, Tél. 032 752 30 20  
 Succursales:  
 4153 Reinach, 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 étapes 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.

## SOLEIL

**Schweizer**

**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®, système de montage PV pour toit plat sud, pour toit plat est-ouest MSP-FR-EW, pour toits inclinés MPS-PR, modules PV, systèmes complets, accessoires, service et entretien.

 **HOLINGER SOLAR**

**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.

 **iseli**

**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.

**Electro LAN SA**

**ElectroLAN SA.** Birgistrasse 10, 8304 Wallisellen, Tél. 044 839 59 59, Fax 044 839 58 58, photovoltaik@w-f.ch, www.electrolan.ch  
 → Le bon partenaire pour toutes vos installations PV: Notre service complet commence avec l'élaboration du dossier de planification, passe par les offres et la livraison du matériel et va jusqu'aux preuves de statique et à l'assistance technique pendant l'installation.

 **Fronius**  
GRENZEN VERSCHIEBEN

**Fronius Schweiz AG.** Solarelektronik, Oberglatterstrasse 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.

 **HEIZPLAN**  
INNOVATION MIT ENERGIE

**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.

**SOLTOP**  
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  
 → Systèmes énergétiques SOLTOP pour eau chaude, chauffage et électricité à partir des énergies renouvelables, nous proposons des solutions pour les exigences du quotidien actuel et pour le futur. SOLTOP élabore, produit dans son usine à Elgg (ZH) et dispose de son propre service après vente dans toute la Suisse.

 **Schweiz Solar**

**Schweiz-Solar Vertriebs AG.** Le réseau suisse du photovoltaïque, 3027 Berne, Tél. 031 991 60 60 et 6300 Zoug, mobile 079 945 54 62, www.schweiz-solar.ch  
 → Savoir-faire et produits de haut niveau pour des installations de la plus haute qualité. Un partenaire local prend en charge la réalisation. Clients et environnement en sortent gagnant.

**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.

 **ZAGSOLAR**

**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.

## SYSTÈMES DE MONTAGE PHOTOVOLTAÏQUES

 **ALUSTAND**  
Das Photovoltaik Montagesystem

**ALUSTAND®, système de montage PV.** Seemattstrasse 21 B, CH-6333 Hünenberg See, Tél. 041 780 07 36, info@alustand.ch, www.alustand.ch  
 → Premier système d'insertion sur le marché. Notre philosophie: Peu de composants pour une installation rapide et un entretien facile de l'installation. Conception modulaire pour toits inclinés ou plats, pour une orientation est-ouest, protection antichute intégrable. Design élégant, apprécié des architectes et permet des solutions spéciales (par exemple, les toits en berceau). Valeur ajoutée régionale: Développé et produit en Suisse. Pour une conception correcte (également statique), nous offrons de la formation et un support aux utilisateurs. Durable et toujours innovant: Nous développons en permanence notre système.

**PLIASYS**  
Montagesysteme

**PLIASYS AG,** PliaSol® Systèmes de montage PV Döttingerstrasse 21, 5303 Würenlingen, Tél. 056 297 32 12, info@pliasys.ch, www.pliasys.ch  
 → Un système de montage facile et simple qui se monte avec un seul outil. Un système développé en interne pour une orientation sud et est-ouest au design élégant. Construit et produit par nos soins, le système peut être adapté aux exigences individuelles de nos clients et fabriqué sur mesure. Dispositif de protection contre les chutes assorti au design qui répond aux exigences de sécurité, pendant et après le montage.  
 Nous nous tenons à votre disposition pour vous informer personnellement des autres avantages de notre système de montage.

## RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

 **ökozentrum**  
forschen - entwickeln - bilden

**Ökozentrum.** Schwengiweg 12, 4438 Langenbruck, Tél. 062 387 31 11, Fax 062 390 16 40, info@oekozentrum.ch, www.oekozentrum.ch  
 → Le centre de compétences pour les énergies renouvelables et une utilisation efficace de l'énergie: nous effectuons de la recherche et du développement pour l'industrie, la science et les pouvoirs publics.

## CONCEPTION ET INSTALLATION

 **sundesign**  
photovoltaic engineering

**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.

## BOIS

 **iseli**

**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!

**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

## Heizmann

Ihre Nr. 1 für Holzheizungen

Heizmann AG. Technique énergie-bois, Gewerbering 5, 6105 Schachen, Tél. 041 499 61 61, Fax 041 499 61 62, mail@heizmann.ch, www.heizmann.ch

→ Heizmann 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 Rüdél, 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 PELLE SOL et l'accumulateur Multi-Express PELLAQUA, un paquet hautement rationnel pour économiser l'énergie.



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 VV, 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 18, CH-3753 Oey-Diemtigen, Tél. +41 (0)33 681 27 81, Fax +41 (0)33 681 27 85, www.liebi-heizungen.ch, info@liebi-heizungen.ch

→ Le spécialiste du chauffage avec des énergies renouvelables. Nos domaines spécialisés sont les installations solaires, les chaudières à morceaux de bois, copeaux et pellets, les pompes à chaleur, les cheminées et les installations de réglage et de contrôle. Contactez-nous pour un conseil gratuit.



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.

## 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-U pour une gestion globale de l'énergie et d'autres tâches de régulation, surveillance à distance, configuration simple au lieu de programmation SP5.

Régulateur solaire, de circuit de chauffage, de  $\Delta T$  et de chauffage à bois, régulateur de pompe à chaleur et accessoires (senseur de précision). Services: conseils techniques, pré-configuration de régulateurs, développements OEM.

## POMPES À CHALEUR



Viessmann (Suisse) SA. rue du Jura 18, 1373 Chavornay, Tél. 024 442 84 00, Fax 024 442 840 4, info@viessmann.ch, www.viessmann.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.

## STIEBEL ELTRON

STIEBEL ELTRON AG. Industrie West, Gass 8, 5242 Lupfig, Tél. 056 464 05 00, Fax 056 464 05 01, info@stiebel-eltron.ch, www.stiebel-eltron.ch  
→ STIEBEL ELTRON propose des solutions de système confortables et efficaces en énergie pour les énergies renouvelables. LE SPÉCIALISTE DE POMPES À CHALEUR. DEPUIS PLUS DE 40 ANS.

## IMPRESSUM

Energies Renouvelables paraît six fois par an.

**Editeur:** Société Suisse pour l'Energie Solaire SSES, Aarberggasse 21, case postale, 3011 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 Zurich, tél. 044 250 88 33, fax 044 250 88 35

**Edition et rédaction:** Ecopolitics GmbH, Ingrid Hess (réd. en chef), Andreas Hügli, Anne Briol (réd./trad.), Benedikt Vogel (recherche), Sascha Rentzing (Allemagne) Postgasse 15, case postale 817, 3000 Berne 8, tél. 031 313 34 37, fax 031313 34 35, redaktion@sses.ch

**Annonces:** Axel Springer Schweiz AG, Fachmedien, Förlibuckstrasse 70, case postale, 8021 Zurich, Monsieur 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), 1400 ex. en français (1124 ex. approuvés)

**Typographie et impression:** Stämpfli SA, Wölflistrasse 1, case postale, 3001 Berne © auprès d'Energies Renouvelables et des auteurs. Tous droits réservés. ISSN 1660-9778.

La revue *Energies Renouvelables* est gratuite pour les membres de la SSES et de Swissolar.

### Rythme de parution:

N°	Délai rédactionnel	Parution
1/2016	20.01.2016	19.02.2016
2/2016	13.03.2016	15.04.2016
3/2016	16.05.2016	17.06.2016
4/2016	12.07.2016	19.08.2016
5/2016	13.09.2016	14.10.2016
6/2016	04.11.2016	02.12.2016



No. 01-15-300379 - www.myclimate.org  
© myclimate - The Climate Protection Partnership



**BANQUE  
ALTERNATIVE  
SUISSE**

**Réellement différente.**

«La BAS est notre partenaire de la première heure.  
Elle a immédiatement saisi notre intention:  
produire de l'énergie de manière durable et rentable,  
pour l'avenir de notre commune.»

Emil Müller, président du conseil d'administration Oupra Electrica Susasca Susch  
et président de la commune Zernez

artischock.net

La Banque Alternative Suisse encourage et finance des innovations en matière d'énergies renouvelables dans toute la Suisse, depuis sa fondation il y a plus de 20 ans.

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

Façades | Systèmes bois/métal | Fenêtres et portes | Boîtes aux lettres et éléments normalisés | Systèmes d'énergie solaire | Conseils et service

**Schweizer**



swissbau

Basel 12-16/01/2016

Visitez-nous à la Swissbau à Bâle  
12-16 janvier 2016  
Hall 1.0, stand A20

Construire pour l'homme et l'environnement.  
**Schweizer s'engage pour une construction durable.**

Nous plaçons les besoins de nos clients au centre de nos activités – du conseil et de la planification au service, en passant par la réalisation. Le tout en accord avec nos valeurs fondamentales: fiabilité, force d'innovation, respect de l'environnement, rentabilité et responsabilité sociale.  
Davantage d'informations sous [www.schweizer-metallbau.ch](http://www.schweizer-metallbau.ch) ou au numéro de téléphone 021 631 15 40.



Ernst Schweizer AG, Metallbau, 1024 Ecublens, Téléphone +41 21 631 15 40, [info@schweizer-metallbau.ch](mailto:info@schweizer-metallbau.ch), [www.schweizer-metallbau.ch](http://www.schweizer-metallbau.ch)