



Energies Renouvelables

N° 1 février 2023

Une publication de la SSES en collaboration avec Swissolar

12 INTERVIEW

Le président de l'ElCom tire déjà la sonnette d'alarme pour l'hiver prochain

16 STOCKAGE

De nombreux propriétaires de maisons intéressés par une batterie dans leur cave

19 ANALYSE

Miser entièrement sur l'électricité en hiver n'est pas la solution selon Josef Jenni

À QUEL POINT LE RÉSERVOIR DE LA SUISSE EST-IL VIDE?

PAGE 8





Abdi Cali Gacal
Service et bâtiments
Flumrocker depuis 21 ans

LA FORCE DE L'EAU AU SERVICE DE L'ISOLATION



flumroc.ch/forcehydraulique



Fatma Djokic
Digital & IT
Flumrockeuse depuis 35 ans



**BANQUE
ALTERNATIVE
SUISSE**

Réellement différente.

La banque avec un impact positif sur
l'environnement et la société.

Rue du Port-Franc 11, 1001 Lausanne
Rue de Lyon 77, 1201 Genève

www.bas.ch

ÉCONOMISER L'ÉNERGIE DOIT DEVENIR L'UNE DE NOS VERTUS



Beat Kohler
Rédacteur

« Pour l'instant, la situation ne s'annonce pas trop mal pour l'hiver en cours », explique Werner Luginbühl, président de l'ElCom, dans une interview accordée à ce magazine (page 16). Mais l'alerte n'est pas levée pour autant. Le fait que l'électricité ne soit pas coupée en Suisse et qu'il soit possible de se chauffer est principalement dû au fait qu'il a fait beaucoup trop chaud en décembre et janvier pour la saison. C'est pourquoi on a brûlé moins de pétrole et de gaz nuisibles au climat, ressources que nous ne devrions plus du tout brûler en raison de la crise climatique. Le développement de l'énergie solaire peut fournir un substitut durable. Le fait que ce développement se soit arrêté ces dernières années est dû en grande partie à l'hétérogénéité et à la fluctuation des tarifs d'achat de l'électricité solaire. La SSES attire l'attention sur cet état de fait depuis des années et demande donc depuis longtemps des rétributions d'achat couvrant les coûts. L'effet inhibiteur des différents tarifs a été confirmé scientifiquement par une étude de l'EPFZ (page 21). Espérons que les politiques considèrent ces résultats comme pertinents grâce à la confirmation scientifique et adaptent les lois en conséquence dans l'acte modificateur. Actuellement, le débat sur la pénurie d'électricité incite de nombreuses personnes à prendre en main la sécurité de l'approvisionnement en électricité, comme l'a montré la grande affluence à une réunion d'information sur les batteries à Spiez (page 16). La contribution la plus rapide et la plus importante à la sécurité d'approvisionnement en hiver peut toutefois être apportée par les économies d'électricité. La Confédération y appelle et donne des conseils (page 8). Le pionnier du solaire Josef Jenni met quant à lui en garde contre le fait de miser davantage sur l'électricité, surtout pendant le semestre d'hiver (page 19), car l'électricité est trop précieuse pour être brûlée en hiver. En principe, il n'y a pas d'autre solution que de réduire la consommation, même si cela n'est pas très attrayant pour les politiques, car il faut imposer des restrictions à son propre électorat. Si nous ne changeons pas notre façon de penser en matière de consommation, nous ne pourrions surmonter ni la pénurie d'énergie, ni la crise climatique.

Beat Kohler

Chers membres,

Vous trouverez la version électronique d'*Energies Renouvelables* sur notre site internet www.sses.ch. Pour cette édition, merci d'utiliser :
nom d'utilisateur : ee, mot de passe : energie@regenerabila

Actuel 4

Point fort

Economiser de l'énergie : Pour que la Suisse ne se retrouve pas en situation de pénurie d'électricité, les consommateurs doivent économiser davantage 08

Werner Luginbühl : Le président de l'ElCom estime qu'il faut encore agir pour maîtriser la crise énergétique 12

Stocker l'énergie solaire : Les propriétaires de maisons individuelles s'intéressent de près aux batteries dans leur propre cave 16

Centrales de cogénération : Bien utilisées, elles peuvent apporter une contribution importante à l'approvisionnement hivernal 18

Analyse : Le pionnier du solaire Josef Jenni met en garde contre le fait d'axer le système énergétique entièrement sur l'électricité en hiver 19

Patchwork : L'EPFZ confirme que les différences dans la rétribution à l'achat freinent le développement du solaire 21

Augmentation de l'efficacité : Des chercheurs suisses augmentent nettement le rendement des applications Power-to-Gas 22

Recherche

Sondes géothermiques : Il est possible de lutter contre le refroidissement du sol en le régénérant avec de la chaleur 24

Flash 28

SSES-News

VESE-News

Cartoon

Registre professionnel 30

Impressum 31

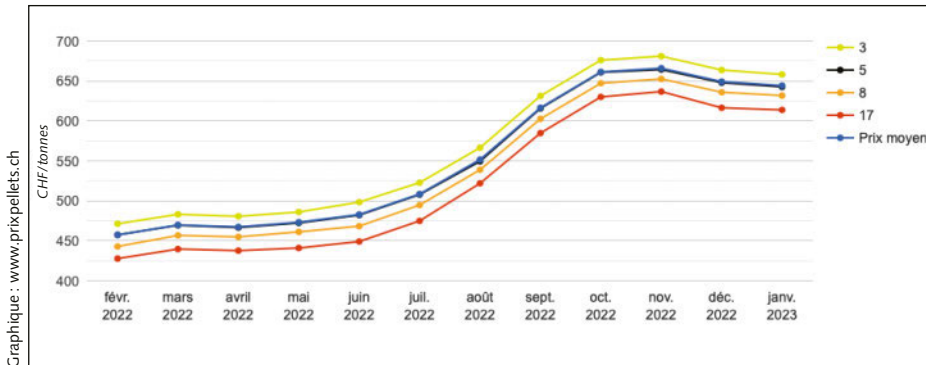
Agenda 32

Couverture : Beat Kohler

PRIX DES GRANULÉS

Février 2022 à février 2023

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



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

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

INSTALLATION SOLAIRE SUR 25 HECTARES

Sur le terrain de l'aéroport de Berne, les entreprises Flughafen Bern AG et BKW SA veulent créer l'installation solaire sur terrain libre la plus vaste de Suisse à ce jour. La faisabilité a été examinée : sur une surface de près de 25 hectares, au sud-ouest de la piste, le système produira jusqu'à 35 GWh d'électricité par an, avec une proportion d'électricité hivernale d'environ 30 %. Les deux sociétés apporteront ainsi une contribution importante à l'expansion du photovoltaïque en Suisse et à la sécurité de l'approvisionnement en courant vert. Les coûts d'investissement s'élèvent à environ 30 millions de CHF. L'installation photovoltaïque sera construite sur le terrain clôturé de l'aéroport, dans le périmètre des actuelles pistes en herbe. Cette zone ne comporte aucune surface d'assolement et ne permet aucune autre utilisation pour des raisons de planification et de droit aéronautique. Pour Robert Itschner, CEO de BKW, ce projet s'inscrit parfaitement dans la stratégie de l'entreprise : « Nous voulons poursuivre l'expansion du courant renouvelable au cours des années à venir, et ce justement en réalisant

des projets en Suisse. Nous disposons par ailleurs d'un grand savoir-faire, tant dans l'élaboration de projets et dans l'exploitation de telles installations que dans la gestion de l'énergie. » Margarita Aleksieva, responsable de l'unité commerciale Eolien et Solaire chez BKW, ajoute : « Ce projet incarne parfaitement la manière dont les infrastructures de l'énergie et du transport coexistent selon des principes de durabilité écologique, sociale et économique, et la précieuse contribution qu'elles peuvent apporter à la suppression des émissions dans le domaine de l'économie. » L'aéroport de Berne et BKW ont convenu d'une responsabilité commune pour le parc solaire, avec 49 % pour l'aéroport et 51 % pour BKW.

BKW/rédaction

SUCCÈS DE LA NOUVELLE PROCÉDURE D'APPROBATION

L'appel d'offre public 2022 visant à encourager les économies d'électricité dans l'industrie, les services et les ménages affiche le bilan suivant : 63 nouveaux projets au total ont bénéficié d'un soutien pour un montant cumulé de 16 millions de francs, comme l'a communiqué l'Office fédéral de l'énergie. L'appel d'offre public 2023 s'est ouvert en novembre 2022. Pour la première fois, un tour de soumission séparé aura lieu pour les projets associés à des coûts d'investissement élevés. Une nouvelle procédure simplifiée et accélérée pour le dépôt des demandes et l'octroi des subventions a été mise en place avec succès lors de l'appel d'offre 2022 et

sera conservée pour l'édition 2023, à l'exception des projets représentant des coûts d'investissement élevés. Les demandes de programmes doivent être déposées avant le 2 mai 2023. Il n'y a en revanche plus d'échéances pour le dépôt des demandes de projets portant sur une contribution de soutien de 2 millions de francs au maximum.

OFEN/rédaction

DOUBLER LA PUISSANCE

BKW, la Société Mont-Soleil, Espace découverte Energie et la Haute école spécialisée bernoise lancent, en collaboration avec d'autres partenaires économiques et scientifiques, une installation de benchmarking unique au monde qui doit permettre de comparer les modules photovoltaïques. Ce processus commencera en 2023 avec un projet pilote. La centrale solaire de Mont-Soleil est vouée à devenir un projet phare de benchmarking pour les modules solaires à l'échelle internationale, ainsi qu'à promouvoir le développement des énergies renouvelables à l'aide d'une technologie photovoltaïque à la pointe de la modernité. Pour cette centrale construite il y a 30 ans, le but à moyen terme est de passer de 560 à plus de 1000 kilowatts-crête de puissance en remplaçant progressivement ses modules photovoltaïques.

BKW/rédaction

RAPPORT QUINQUENNAL

Le Conseil fédéral a approuvé le premier rapport quinquennal, qui montre que la Suisse a atteint les valeurs indicatives pour l'année 2020. Des mesures supplémentaires sont toutefois nécessaires pour atteindre les objectifs fixés pour 2050. Avec la loi relative à un approvisionnement en électricité sûr reposant sur des énergies renouvelables, le Conseil fédéral entend donc renforcer le développement des énergies renouvelables indigènes et l'efficacité énergétique, et créer une réserve d'énergie pour l'hiver.

OFEN/rédaction

MOITIÉ DE LA CONSOMMATION COUVERTE

En 2022, les énergies renouvelables ont couvert au total 47 % de la consommation brute d'électricité en Allemagne. C'est ce que montrent les calculs provisoires du Centre de recherche sur l'énergie solaire et



Montage : BKW

l'hydrogène du Bade-Wurtemberg (ZSW) et de la Fédération allemande de l'industrie de l'énergie et de l'eau (BDEW), publiés à la mi-décembre 2022. La part a donc augmenté de 5 % par rapport à la période précédente. Au total, 574 milliards de kilowattheures (mia kWh) d'électricité ont été produits en 2022, soit près de 2 % de moins qu'en 2021, dont 256 mia kWh issus des énergies renouvelables (237,1 mia kWh en 2021): les éoliennes terrestres ont représenté la plus grande part de la production d'électricité renouvelable, soit 99 milliards de kWh.

Service de presse/rédaction

CHAUFFER ET CAPTER LE CO₂

L'assemblée communale de Maisprach a voté le crédit de construction pour l'extension du réseau de chaleur avec de nouvelles installations de production de chaleur respectueuses du climat. Le fournisseur d'énergie bâlois IWB apporte son soutien avec



Photo: IWB

une installation à charbon végétal et une installation à copeaux de bois. Grâce à une technologie moderne, les installations de charbon végétal permettent de carboniser du bois régional d'entretien des paysages, jusqu'ici inutilisé, en condition anoxique. Le charbon végétal est utilisé comme additif au sol dans l'agriculture. Le carbone stocké dans le charbon reste dans le sol et n'est pas libéré dans l'atmosphère sous forme de CO₂. De plus, l'installation fournit de la chaleur résiduelle négative en termes de CO₂ pour le réseau de chaleur.

Service de presse/rédaction

EXTENSION DU RÉSEAU DE CHALEUR

Energie 360° fait avancer la transformation de l'approvisionnement en chaleur dans le canton de Zurich. L'extension du réseau de chaleur Breiti à Embrach permettra d'alimenter 260 immeubles supplémentaires en chaleur renouvelable issue de la forêt d'Embrach d'ici 2027. Les travaux de construction de la nouvelle centrale de chauffage à côté du gymnase Breiti débiteront en mars 2023. Les premières conduites du réseau de chaleur seront posées par étapes à partir du printemps 2023 et les premiers immeubles seront raccordés à l'approvisionnement en chaleur élargi à partir de l'automne prochain.

Service de presse/rédaction

NOUS AVONS BESOIN DE CHACUN – CHAQUE KWH COMPTE ?

Après avoir expliqué dans les colonnes de l'édition d'octobre 2022 comment devenir politicien en matière d'énergie (et conseiller fédéral), voici le thème « Développement de la production d'électricité ». Le développement urgent de la production d'électricité renouvelable est une chance pour les technologies qui sont trop coûteuses ou qui n'ont pas un grand potentiel de développement. On entend alors dire: « Chaque kWh compte ! » Cela signifie que le prix et les circonstances (paysage/durabilité/rendement/prix/degré de maturité de la technologie, etc.) ne jouent aucun rôle. C'est comme si un sportif de haut niveau, qui veut atteindre des objectifs ambitieux, déclarait: « Chaque type d'entraînement compte. » Mais en tant que sportif de haut niveau, qui a probablement un entraîneur, il sait que c'est un non-sens: il doit s'entraîner de manière ciblée. Il en va de même pour le développement de la production d'électricité pour la Stratégie énergétique 2050 et la décarbonisation des systèmes énergétiques. La première nécessité 20 TWh, en premier lieu du photovoltaïque. La décarbonisation va beaucoup plus loin et nécessite deux fois plus de PV, soit environ 40 TWh.

Prenons l'exemple du titre « Nous avons besoin de chacun » qui figure dans l'édition 03/2022 du magazine 5232 de l'Institut Paul Scherrer (PSI). Dans l'éditorial, le directeur du PSI, Christian Rüegg, déclare sous ce titre « que de nouvelles technologies et méthodes sont nécessaires pour réussir le tournant énergétique. » On pourrait donc s'attendre à ce que le PSI soit actif dans la technologie solaire et surtout dans le PV. Mais, dans les faits, « nous avons besoin de chacun » est faux. On a besoin du PV et d'autres choses encore ou, pour prendre une expression proche de l'association des bouchers, « le menu, c'est le PV, le reste, c'est la garniture ».

En effet, le PSI, qui s'appelait encore Institut fédéral de recherche en matière de réacteurs EIR dans les années 1980, avait un département solaire renommé, dirigé par le professeur Kesselring. Je l'ai rencontré à l'époque lors d'un cours à l'université populaire de Soleure. Il a donné une conférence sur la technologie solaire et j'ai visité l'Institut de recherche solaire de l'EIR en 1975. C'est à l'EIR que le chercheur Markus Real a mis en service en 1982 la première installation PV d'Europe couplée au réseau. On se demande alors ce que fait maintenant l'Institut de recherche solaire du PSI? Eh bien, il

a été fermé par l'ancien directeur Ralph Eichler (devenu par la suite président de l'EPFZ), ce qu'il a fièrement mentionné face au spécialiste et politicien de l'énergie Ruedi Rechsteiner en 2003.

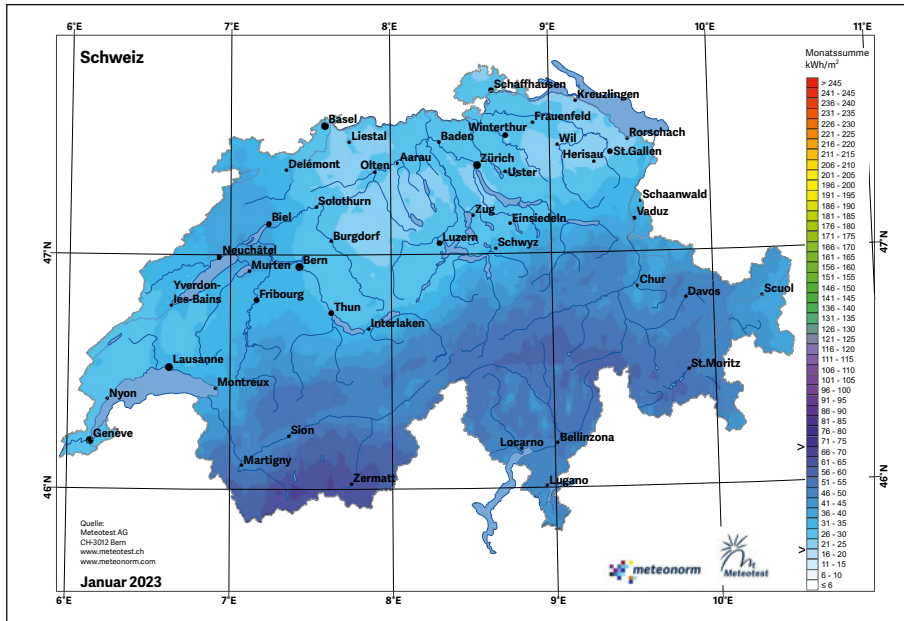
Donc, si « nous avons besoin de chacun », il manque maintenant au PSI un institut de recherche solaire/PV. Sinon, le PSI travaille sur des technologies qui ne sont pas vraiment pertinentes pour le tournant énergétique. Dépenser à cet effet 30 % du budget de 2,6 milliards du PSI – en premier lieu l'argent des contribuables – est dans ce cas un gaspillage d'argent. C'est maintenant au directeur du PSI de remédier à cette situation. J'attends avec impatience de pouvoir visiter le nouvel institut de recherche PV/solaire du PSI!

Lecture du n° 03/2022 du magazine 5232 : interview pages 34 et suivantes d'Annalisa Manera, chercheuse en physique nucléaire au PSI et professeure à l'EPF Zurich

Urs Muntwyler,
CTO D' Schüpbach&Muntwyler
GmbH,
professeur émérite de
photovoltaïque



RAYONNEMENT GLOBAL (KWH/M²)

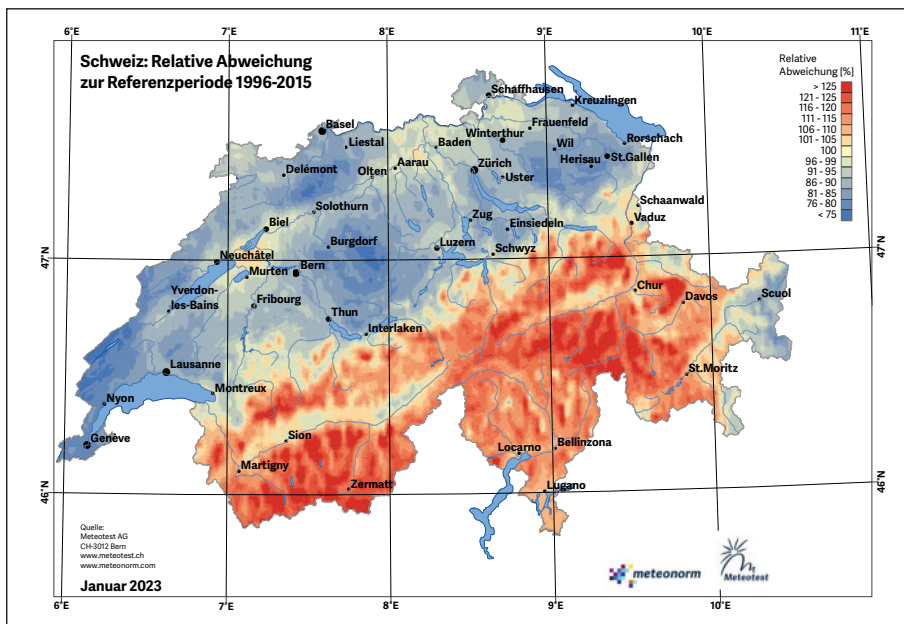


PLUS DE MARGE DE MANŒUVRE

Ces derniers temps, l'industrie solaire est également touchée par des augmentations de coûts. Comme l'écrit l'Association allemande de l'industrie solaire (BSW) dans un communiqué, elle se félicite donc de l'augmentation d'environ 25 % des valeurs maximales autorisées pour les offres afin d'obtenir une subvention solaire dans le cadre des prochaines enchères photovoltaïques, décidée par l'Agence fédérale allemande des réseaux en janvier dernier. Sur la base d'une enquête récente menée dans le secteur, BSW estime que de nouveaux parcs solaires d'un volume dépassant largement les 1000 mégawatts n'ont pas participé à une vente aux enchères solaire l'année dernière. A plusieurs reprises, des appels d'offres EEG (loi sur les énergies renouvelables) ont été signés par la suite. La BSW recommande maintenant au Gouvernement fédéral d'éliminer rapidement d'autres barrières du marché.

Service de presse/rédaction

ANOMALIE (%)



Graphiques : Meteotest

CONTRE LA PÉNURIE

Malgré un carnet de commandes en forte croissance, le secteur de l'énergie solaire manque de personnel qualifié pour mettre en œuvre les projets en cours. Pour l'entreprise convoltas, la nouvelle offensive de formation pour les installateurs solaires arrive trop tard. Pour lutter elle-même contre la pénurie de main-d'œuvre qualifiée, l'entreprise mise sur des professionnels déjà présents sur le marché et prend le relais avec Melintec AG. « Le secteur a reconnu les problèmes liés à la pénurie de main-d'œuvre qualifiée et agit maintenant. Mais les nouvelles formations lancées arrivent trop tard, car nous ne pourrions compter sur ces personnes qualifiées que dans trois ou quatre ans. Nous ne pouvons pas attendre aussi longtemps », explique Enrico Anderes, CEO de convoltas AG. C'est pourquoi son entreprise a repris l'entreprise argovienne Melintec AG en janvier 2023, dans le but d'employer progressivement ses 13 collaborateurs pour les projets PV prévus. Avec ce rachat, Convoltas double ses effectifs et passe à 29 collaborateurs. Pendant un mois, les spécialistes de Melintec seront formés et suivront une formation de six mois chez convoltas. En complément, les électriciens suivent un cours de base de Swissolar suivi d'un examen.

Service de presse/rédaction

RÉDUIRE LE GASPILLAGE D'ÉNERGIE

En Suisse, de nombreuses personnes cherchent actuellement des moyens d'économiser de l'énergie. Ils trouvent également leur bonheur dans leurs résidences secondaires et leurs maisons de vacances. Celles-ci peuvent aujourd'hui être facilement équipées d'un système permettant de réduire le chauffage à distance en cas d'absence prolongée. Cela permettrait d'économiser chaque année dans notre pays environ 145 millions de litres de mazout, 40 millions de mètres cubes de gaz naturel et 340 GWh d'électricité. Il existe encore de nombreuses réserves et questions concernant les télécommandes de chauffage, notamment en raison de la situation particulière des copropriétés. Le site Internet makeheatsimple.ch fournit certes toutes les réponses aux questions les plus fréquentes, mais la voie la plus directe reste celle des partenaires régionaux. C'est ce que prouvent d'une part les récents succès au Tessin, où les quatre offices du tourisme régionaux du canton ont pu fournir directement des informations sur MakeHeatSimple à l'ensemble des 33 000 propriétaires de résidences secondaires au début de l'année. D'autre part, le large écho positif rencontré par les manifestations et les articles de presse dans des régions touristiques comme le Valais, l'Oberland bernois ou les Grisons en est la preuve.

OFEN/rédaction

WATT D'OR 2023

Le 12 janvier 2023 l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) décernera pour la seizième fois le prestigieux Watt d'Or, le prix suisse de l'énergie.

L'OFEN a créé le Watt d'Or, label de l'excellence énergétique, décerné pour la première fois en 2007. L'objectif de cette distinction est de faire connaître des prestations exceptionnelles dans le domaine de l'énergie et d'inciter les milieux économiques et politiques, mais aussi le grand public, à découvrir les atouts de technologies énergétiques prometteuses. A la mi-juillet 2022, 39 dossiers avaient été déposés pour le Watt d'Or 2023. Ces projets ont été évalués par un comité d'experts, qui en a retenu 17 pour le tour final. Le jury a ensuite désigné les vainqueurs dans les quatre catégories. Cette année, il y a deux lauréats dans la catégorie Technologies énergétiques et un prix spécial du jury.

Catégorie Technologies énergétiques

Un projet pilote novateur d'une durée de trois ans, mené dans la petite localité de Lugaggia, près de Lugano, a été achevé à l'été 2022 : un regroupement de consommateurs d'électricité et de producteurs d'énergie solaire, piloté et mis en réseau par un système intelligent, est parvenu à augmenter significativement son degré d'autonomie en matière d'approvisionnement. Derrière la « Lugaggia Innovation Community » se cachent le gestionnaire de réseau de distribution régional Azienda Elettrica di Massagno (AEM) SA, la SUPSI, les entreprises Hive Power SA, Optimatik AG et Landis+Gyr SA. Ensemble, elles ont mis en réseau l'école enfantine de Lugaggia, 18 bâtiments d'habitation, dix pompes à chaleur, six chaudières électriques, une batterie de quartier de 60 kilowatt-heures et six installations photovoltaïques d'une puissance globale de 70 kilowatts, et ont réussi à faire en sorte que 94 % du courant solaire qui n'était pas utilisé directement soit consommé au sein du regroupement.

Le Power-to-Gas est sur toutes les lèvres. L'usine régionale Limeco de Dietikon, dans la vallée de la Limmat, ne se contente pas d'en parler : en collaboration avec huit fournisseurs d'énergie suisses et l'alliance des services industriels Swisspower, elle a construit la première installation industrielle Power-to-Gas de Suisse. Avec une électrolyse d'une puissance de 2,5 mégawatts, celle-ci peut produire 450 m³ d'hydrogène par heure. De quoi générer jusqu'à

18 000 mégawattheures de gaz renouvelable synthétique par an, injectés dans le réseau de gaz naturel local. Cette démarche doit contribuer au développement de la technologie Power-to-Gas dans un cadre professionnel et à l'optimisation de ses coûts au sein du système énergétique suisse.

Catégorie Energies renouvelables

La jeune génération ne saura certainement jamais qu'un jour, la Suisse a été le leader européen en matière de production d'électricité d'origine solaire. L'entreprise 3S Swiss Solar Solutions AG, située à Gwatt, près de Thoune, a fait partie des pionnières de cet âge d'or. Elle fabrique depuis plus de 20 ans son propre panneau solaire, MegaSlate, qui se caractérise par son esthétique, destiné aux installations photovoltaïques intégrées aux bâtiments. Elle se spécialise dans les petits éléments photovoltaïques individuels de toutes les formes et de toutes les tailles, qui peuvent être totalement intégrés au bâtiment sur le plan esthétique. Aujourd'hui, la production bat son plein : 3S a mis en service une nouvelle ligne de production dernier cri en août 2021, qui lui permet de répondre à une demande en plein essor de systèmes photovoltaïques associant design attrayant et qualité élevée.

Catégorie Mobilité économe en énergie

Les véhicules électriques font désormais partie intégrante de notre quotidien et, avec eux, les bornes de recharge, que l'on voit fleurir sur les places de stationnement. Depuis maintenant douze ans, l'entreprise EVTEC AG apporte sa pierre à l'édifice en développant et en produisant des technologies de recharge répondant à tous les besoins. Dernière innovation en date : la borne de recharge bidirectionnelle *sospe-so&charge due* de 20 kW, sur laquelle deux véhicules peuvent être rechargés simultanément. La borne peut également prélever l'électricité stockée dans la batterie du véhicule pour la réinjecter soit dans la maison, soit sur le réseau électrique local dans un objectif de stabilisation.

Catégorie Bâtiments et espace

Une structure en mosaïque est apparue sur la façade du bâtiment de recherche NEST de l'Empa, à Dübendorf, début 2022. Ce qui, à première vue, semble être de l'art est en réalité une façade solaire adaptative développée par la Chaire d'architecture et de systèmes de construction de l'EPFZ, sous la conduite du professeur Arno Schlüter. L'ins-



Photo : OFEN

De belles perspectives professionnelles grâce à REFUGEEES GO SOLAR+

tallation se compose de modules solaires mobiles et légers, montés sur une structure porteuse elle-même légère et spécifiquement adaptée aux façades. Grâce à un système de commande intelligent, les modules suivent automatiquement la trajectoire du soleil pendant la journée, ce qui permet d'optimiser la production d'électricité. Les journées chaudes, ils apportent de l'ombre rafraîchissante au bâtiment, et par temps frais, ils peuvent être pivotés manuellement ou automatiquement de sorte que les rayons du soleil pénètrent à l'intérieur d'une pièce, et la chauffent. Le spin-off Zurich Soft Robotics GmbH s'est fixé comme objectif de commercialiser cette innovation en matière de production d'électricité sous le nom de Solskin.

Prix spécial du jury

D'un côté, le secteur photovoltaïque suisse, en plein essor, manque cruellement de personnel qualifié. De l'autre, de nombreuses personnes réfugiées souhaitant travailler ne peuvent remédier à cette pénurie de main-d'œuvre, faute d'une qualification reconnue en Suisse. Le programme REFUGEEES GO SOLAR+, lancé par les deux organisations non gouvernementales bernoises Solafrika et Root & Branch, jette un pont entre les deux besoins. Il est soutenu, notamment, par l'association des professionnels de l'énergie solaire Swissolar, par Suisse-Energie et par le Secrétariat d'Etat aux migrations. Et le résultat est éloquent : au cours des trois dernières années, le programme a déjà séduit dix cantons allemands ou romands. Comme dans le cadre d'un apprentissage, la qualification se déroule pas à pas, en cours d'emploi, auprès de l'un des quelque 50 partenaires de la branche du solaire. L'objectif est d'offrir aux personnes participantes une formation de qualité, qui leur permette ensuite d'avoir accès au marché primaire du travail.

OFEN/rédaction

SÉCURITÉ DE L'APPROVISIONNEMENT

ÉCONOMISER : RA AVANTAGEUX

Adolf Ogi l'avait déjà montré en 1990 : en faisant cuire ses œufs avec peu d'eau et un couvercle sur la casserole et en éteignant la plaque de cuisson suffisamment tôt, on économise beaucoup d'énergie. De tels conseils sont plus que jamais d'actualité.

||||| TEXTE : BEAT KOHLER

La guerre en Ukraine a secoué la Suisse. D'une part, en raison des horreurs de la guerre mais aussi car parce qu'elle a mis en évidence la dépendance de la Suisse en matière d'approvisionnement énergétique. Les mises en garde qui s'élevaient déjà auparavant ont été perçues avec plus d'attention et cela a secoué le pays. Les mesures annoncées par la Confédération en cas de pénurie d'électricité y ont certainement contribué. Celles-ci ont commencé par des appels aux économies adressés à tous les consommateurs d'électricité. Les étapes suivantes consisteraient en des restrictions liées au confort – comme l'interdiction d'éclairer des objets – voire en des mesures radicales comme la fermeture d'entreprises. Les coupures de réseau sont prévues comme mesure de dernier recours. «Il faut absolument éviter un black-out. Chaque mesure a pour but d'éviter le pire», a déclaré le conseiller fédéral Guy Parmelin devant les médias à la fin du mois de novembre dernier. Le catalogue de me-

sures en a déstabilisé plus d'un, d'autant plus que lors du contingentement, l'accent a surtout été mis sur les gros consommateurs, qui dépendent de l'électricité pour leur production.

RETOUR À LA CUISSON DES ŒUFS AVEC COUVERCLE

Economiser de l'électricité ou de l'énergie en général a longtemps été mal vu par les politiques, qui considéraient cela comme hostile à la technologie et ne trouvaient pas de majorité pour le faire. L'année dernière, les économies sont devenues présentables. Ainsi, le Conseil fédéral a lancé fin août la campagne avec le slogan «L'énergie est limitée. Ne la gaspillons pas». Elle devait sensibiliser la population, comme l'avait fait autrefois l'ancien conseiller fédéral Adolf Ogi au début des années 1990 avec son apparition télévisée au cours de laquelle il avait fait cuire des œufs. C'est un hasard si, depuis le début de l'année, c'est à nouveau un habitant de l'Oberland bernois, originaire de Kandersteg, qui est

PIDE ET

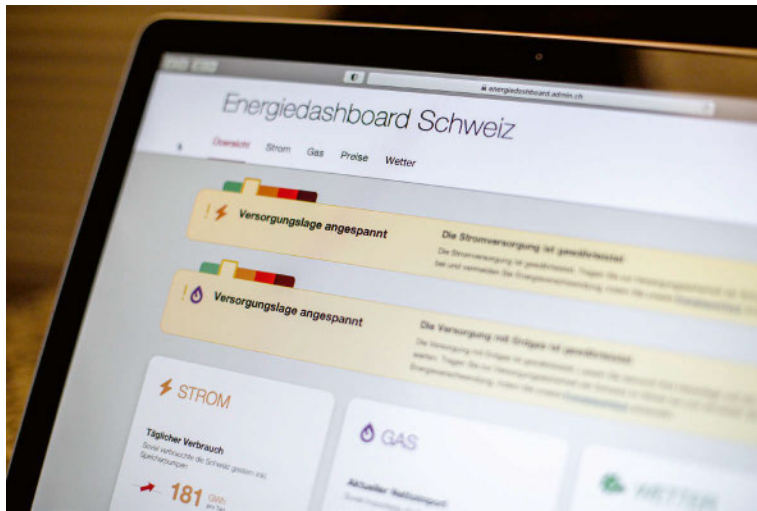
Avec la guerre en Ukraine, la question d'une éventuelle sécurité d'approvisionnement déficiente en Suisse s'est retrouvée au centre de l'actualité. Cela s'est accompagné d'appels aux économies d'énergie. En effet, si les appels aux économies ne suffisent plus, l'épée de Damoclès sera l'interdiction, le contingentement et, dans le cas de l'électricité, des coupures partielles du réseau. C'est pourquoi la Confédération a d'une part lancé une campagne d'économies et d'autre part amélioré les possibilités de surveiller la consommation actuelle. Jusqu'à présent, les efforts d'économie semblent porter leurs fruits.

responsable de la politique énergétique. « Nous ne maîtriserons la crise énergétique qu'ensemble », c'est ainsi que le nouveau ministre de l'énergie Albert Rösti a ouvert son message de bienvenue en janvier lors du 16^e Congrès suisse de l'électricité au Kursaal de Berne. Il y a précisé – de manière peut-être surprenante pour certains – qu'il entendait poursuivre dans de nombreux cas les voies empruntées. L'accent n'a toutefois pas été mis sur les économies, comme autrefois avec Adolf Ogi. « Nous aurons besoin de plus d'énergie, et surtout d'électricité. Et cette électricité devrait être produite en Suisse », a déclaré Albert Rösti. « Une stratégie d'importation d'électricité n'est pas une stratégie durable à long terme pour la Suisse, c'est pourquoi il faut accélérer la construction massive d'installations de production d'énergie à partir de sources renouvelables. Nous avons besoin de ces constructions supplémentaires. Et nous avons, avec le projet d'accélération, un bon moyen d'éliminer les éventuels obstacles, dans le cadre juridique et politique bien sûr. » Les besoins en électricité augmenteront inévitable-

ment si la production d'énergie se décarbonise. Et cette décarbonisation est nécessaire pour stopper le changement climatique et atteindre l'objectif de 1,5°C. « Même si la situation semble bonne pour cet hiver, nous devons tout faire à court terme pour pouvoir produire suffisamment d'électricité, car le prochain hiver ne manquera pas d'arriver », a poursuivi Albert Rösti. Mais il est difficile d'accélérer encore la construction en vue du prochain hiver. Il y a un manque de personnel qualifié, de matériel et surtout de temps. La Suisse reste donc pour l'instant tributaire de grandes importations d'énergie, ce qui devrait devenir de plus en plus difficile pour l'électricité en l'absence d'accord avec l'UE. De plus, l'électricité ne représente que 26% de notre consommation totale d'énergie finale. Et si les centrales de réserve mises en place rapidement doivent transformer le gaz et le pétrole en électricité, cette énergie très nocive pour le climat sera également importée à grands frais. C'est pourquoi, à court terme, il ne reste plus qu'à appeler à la sobriété afin de réduire les déficits d'approvisionnement en énergie en hiver.

UN PRIX ÉLEVÉ FAIT CHANGER LES MENTALITÉS

L'avenir nous dira si la campagne actuelle de l'OFEN pour les économies d'électricité restera ancrée aussi fortement dans la mémoire collective que l'intervention de l'ancien conseiller fédéral Adolf Ogi avec le couvercle de casserole. Mais si l'on veut renforcer la sécurité d'approvisionnement, l'impact de la nouvelle campagne doit être nettement plus important et durable. Une condition plaide en faveur d'un tel succès : la hausse massive des prix de l'électricité. Le prix de l'énergie s'est envolé avec la guerre en Ukraine, et le prix de l'électricité aussi. Il en va de même pour l'électricité issue de sources renouvelables, qui n'est pas produite à partir de gaz russe ou de gaz importé à grands frais. Ceci parce que le prix de l'électricité suit la logique dite de la courbe du *merit order*. Pour maintenir l'équilibre entre la production et la consommation, indispensable au fonctionnement du réseau électrique, il faut un système de planification de l'utilisation des centrales. Cela est difficilement compatible avec un marché libre. On tente d'y parvenir par des ventes aux enchères quotidiennes, au cours desquelles les centrales proposent de l'électricité à leurs coûts marginaux respectifs. De l'autre côté, les fournisseurs d'électricité commandent de l'électricité pour couvrir leurs besoins en énergie le jour suivant. La Bourse classe les offres des exploitants de centrales électriques dans l'ordre croissant et la demande dans l'ordre décroissant (courbe du *merit order*) et détermine la centrale électrique qui est encore juste nécessaire pour couvrir les besoins en énergie – pour chaque heure du lendemain. Le prix de l'électricité de cette dernière centrale fixe le prix de la quantité totale d'électricité nécessaire. Actuellement, il s'agit en premier lieu de centrales à gaz. Chaque autre centrale reçoit le même prix pour la quantité produite, même si les coûts de production sont nettement inférieurs. Si le gaz est cher, l'électricité le sera aussi, surtout en hiver, lorsque les énergies renouvelables ne peuvent pas fournir toute la quantité d'énergie comman-



Le *dashboard* énergétique de la Confédération doit montrer à tout moment quelle est la situation de l'approvisionnement en gaz et en électricité en Suisse.

dée. Les entreprises qui s'approvisionnent en électricité sur le marché libre et qui devaient supporter directement les hausses de prix lorsqu'elles n'avaient pas de contrats en cours ont été les premières à se rendre compte de ce que cela signifiait pour les particuliers. Elles ont donc cherché des moyens de quitter le marché libéralisé. Ceci après avoir profité massivement pendant des années de prix bien inférieurs à ceux des clients captifs, c'est-à-dire principalement des ménages privés. En période de mauvais prix du marché, les clients captifs ont payé des prix plus élevés grâce au principe selon lequel les fournisseurs d'électricité peuvent leur répercuter les coûts de revient de leurs propres centrales électriques. Désormais, les clients captifs financeront également les prix surévalués du marché. Pour les fournisseurs d'électricité qui ne disposent pas eux-mêmes de centrales électriques, l'effet s'est produit directement et ils ont dû augmenter massivement les prix. Les autres suivront, même si c'est dans une moindre mesure. L'augmentation des prix entraînera automatiquement une baisse de la consommation, car chacun constatera l'augmentation des prix dans son propre porte-monnaie. Cela pourrait conduire à un changement de mentalité, car la réduction de la consommation est toujours plus avantageuse que la production d'énergie.

DES ASTUCES SIMPLES ET ÉPROUVÉES POUR ÉCONOMISER DE L'ARGENT

Depuis l'automne dernier, SuisseEnergie donne des conseils pour économiser de l'énergie – et pas seulement pour la cuisson des œufs – dans des spots publicitaires et sur son site Internet www.stop-gaspillage.ch. Avec ces conseils, les créateurs de la campagne n'ont définitivement pas réinventé la roue. Ainsi, les conseils ressemblent parfois à s'y méprendre à ceux d'il y a 30 ans. Outre la cuisson avec un couvercle, l'Office fédéral de l'énergie conseille avant tout de ne pas trop augmenter le chauffage. La température ambiante ne devrait jamais dépasser 20 °C. Si l'on baisse la température de 1 °C seulement, on économise jusqu'à 10% d'énergie de chauf-

fage, indique la campagne. D'autres conseils – en fait bien connus – consistent à prendre une douche plutôt qu'un bain, à éteindre les lumières et à ne pas laisser fonctionner les appareils tels que les ordinateurs, les téléviseurs et les machines à café en mode veille. Ce dernier point peut être facilement réalisé à l'aide d'une rampe électrique avec interrupteur. Faire des économies n'est manifestement pas une science compliquée et c'est sans doute pour cette raison que les mesures d'économie n'étaient pas attrayantes à l'époque de l'abondance d'énergie bon marché. Les conseils d'économie pour les entreprises sont également triviaux en soi. On peut supposer que de telles mesures n'ont pas été mises en œuvre jusqu'à présent parce que l'énergie était tout simplement trop bon marché et ne pesait pas lourd dans la balance en tant que facteur de coûts. Ainsi, l'OFEN conseille de baisser la température dans les bâtiments d'entreprise la nuit et le week-end et de couper la ventilation en dehors des heures de travail. Si une ventilation reste éteinte tous les jours de 20h00 à 6h00, sa consommation d'énergie diminue jusqu'à 40%. Les fuites dans les circuits d'air comprimé devraient être réparées et les ampoules remplacées par des ampoules LED modernes. Le remplacement des anciennes lampes ou des anciens appareils devrait être accéléré par les prix élevés de l'énergie, car le retour sur investissement est plus rapide. Ces dernières années, les gains d'efficacité ont certes permis à la consommation de ne plus augmenter et de se stabiliser autour de 58 TWh, mais la consommation n'a pas non plus pu être réduite, car la population et l'économie ont augmenté, ce qui a absorbé l'effet des mesures d'efficacité. La consommation est donc restée stable ces dernières années. La consommation par habitant a tout de même enregistré une baisse.

SEUL CELUI QUI CONNAÎT SA CONSOMMATION SAIT QUAND SON RÉSERVOIR EST VIDE

Pour savoir si la Suisse fait vraiment des économies, il faudrait connaître le niveau de consommation le plus récent possible. Jusqu'à présent, ces données n'étaient pas disponibles rapidement. Les statistiques globales sur l'énergie de l'année précédente ne sont publiées qu'au milieu de l'année suivante. Pour l'électricité, il existe certes des prévisions de consommation sur une base journalière, mais les données relatives à la consommation réelle ne sont toujours disponibles que bien après. Il est donc difficile de savoir si les efforts d'économie ont porté leurs fruits. Il est donc difficile d'estimer si les réserves existantes sont encore suffisantes. Pour remédier à cette situation, l'OFEN a rassemblé à la fin de l'année dernière sur un site Internet les principaux chiffres-clés concernant la situation actuelle de l'approvisionnement énergétique en Suisse. Les chiffres sont actualisés en permanence, ce qui permet aux personnes intéressées d'avoir à tout moment un aperçu de la situation de l'approvisionnement. Les sources utilisées sont d'une part celles accessibles au public, comme celles de l'OFEN ou des associations européennes des gestionnaires de réseaux de transport d'électricité et de gaz, de Swissgrid ou des bourses d'électricité et de gaz et de MétéoSuisse.

D'autre part, des données non publiques sont utilisées pour ce que l'on appelle le dashboard, notamment par Swissgrid. Le dashboard couvre actuellement le secteur de l'électricité et du gaz. Bien que les produits pétroliers constituent toujours le pilier central de l'approvisionnement énergétique de la Suisse – environ 60% des 1,5 million de bâtiments d'habitation en Suisse sont aujourd'hui chauffés avec des combustibles fossiles – le dashboard ne donne pas encore d'aperçu de la consommation et des réserves. L'intégration d'autres données sera vérifiée, promet l'OFEN. Toutes les données ne sont pas actuellement disponibles sur la base de mesures. De plus, certaines données sont fournies par les acteurs concernés relativement tard et dans une qualité qui n'est pas entièrement satisfaisante. C'est pourquoi le dashboard intègre des données basées sur des méthodes de science des données, notamment l'apprentissage automatique, en particulier pour la consommation d'électricité. L'OFEN a promis de poursuivre l'amélioration de la qualité des données et de la numérisation en collaboration avec le secteur de l'électricité et du gaz. Pour ce faire, un modèle a été élaboré, notamment dans le domaine de la consommation d'électricité, sur la base des données anonymisées des compteurs intelligents mises à disposition par certains gestionnaires de réseau suisses ayant une part importante de compteurs intelligents dans leur zone de desserte. En combinaison avec des données météorologiques et des données historiques, il est ainsi possible d'extrapoler la consommation d'électricité et, par exemple, les économies réalisées en résolution quotidienne pour la Suisse. Dans le domaine du gaz également, les données devraient continuer à s'améliorer. «Malgré ces points faibles, que l'on cherche intensivement à améliorer, le dashboard fournit déjà un bon aperçu de l'évolution de la situation actuelle de l'approvisionnement en énergie», relève l'OFEN. Fin janvier, le dashboard montre que la situation est toujours tendue

pour l'électricité et le gaz. Heureusement – et cela indique, du moins pour l'électricité, que les efforts d'économie ont été couronnés de succès – la courbe avec la consommation d'électricité effectivement déclarée se situe nettement en dessous de la moyenne quinquennale et également en dessous des prévisions de l'OFEN. Le niveau de remplissage des lacs d'accumulation, qui s'élevait à 60% début février, est également un succès, puisqu'il est nettement supérieur à la moyenne pluriannuelle d'environ 44% à cette date. Il semble que les appels à l'économie aient eu un certain impact, même si les températures longtemps supérieures à la moyenne en plein hiver ont sans doute beaucoup contribué aux économies réalisées.

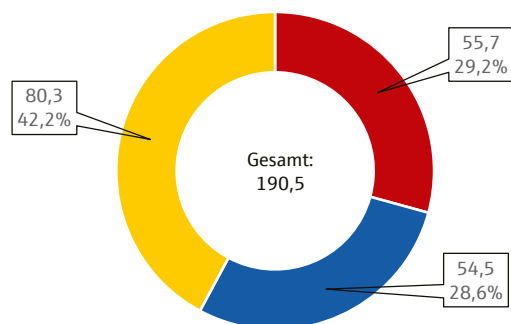
POLITIQUEMENT, L'ACCENT N'EST PAS (ENCORE) MIS SUR LES ÉCONOMIES

La politique ne se concentre pas encore sur les économies, comme l'ont montré récemment plusieurs projets mis en consultation. Et ce bien que des économies ciblées permettraient de créer une grande réserve d'énergie. La Fondation suisse de l'énergie a ainsi critiqué le manque de possibilités de réduire la consommation d'électricité ou de la reporter à un moment moins critique, sans interdictions. Léonore Hälg, responsable Energies renouvelables & climat, a cité comme solutions des incitations financières pour la réduction flexible de la charge ou des accords d'économie avec les branches à forte consommation d'énergie. «Ces deux points étaient déjà à l'ordre du jour de la politique il y a quelques mois», relève Léonore Hälg. Selon elle, cela n'est pas seulement judicieux pour garantir à court terme l'approvisionnement en électricité cet hiver, mais pourrait également apporter une contribution importante à l'approvisionnement énergétique de la Suisse à moyen et long terme. Dans sa réponse à la consultation sur l'ordonnance relative à la constitution d'une réserve hivernale, la SSES a également fait remarquer qu'il était incompréhensible que les possibilités de gestion de la demande (Demand Side Management, DSM) et d'économie d'énergie ne soient pas du tout abordées. Il existe ici un grand potentiel rapidement réalisable. En effet, selon différentes études, environ 20 à 30% de l'énergie en Suisse est gaspillée inutilement. Cela signifie qu'il serait possible de réaliser des économies de cette ampleur sans perte de confort ou de productivité. Si les consommateurs avaient d'autres incitations financières à consommer moins d'électricité en hiver, cela augmenterait les efforts d'économie. Et le DSM n'est pas seulement possible dans l'industrie, mais aussi, avec l'électrification croissante, dans les ménages privés, par exemple en pilotant intelligemment les stations de recharge et les pompes à chaleur. A plus long terme, on pourrait réfléchir à la suppression des taxes de base (et leur report sur le kWh) ainsi qu'à des tarifs d'électricité progressifs, une revendication qui revient régulièrement depuis des décennies – cela récompenserait les économies et pénaliserait le gaspillage.

|||||

Le fait que les données de la Confédération n'étaient pas très claires jusqu'à présent a incité Peter Schiess, un lecteur de cette revue, à s'activer lui-même et à établir un diagramme clair de la consommation finale d'énergie en Suisse en milliards de kWh. Il s'est basé sur les statistiques globales de l'énergie de l'OFEN, qui indiquent les données en TJ. Schiess espère que la conversion en kWh permettra de mieux comprendre les données et de les comparer plus facilement.

in Milliarden Kilowattstunden



■ Nettostromverbrauch ■ Verkehr ohne Flugtreibstoff ■ Wärme & Kälte

Source : Statistique globale suisse de l'énergie 2020. Graphique : Peter Schiess

www.energiedashboard.admin.ch

SITUATION DE PÉNURIE D'ÉLECTRICITÉ

En août dernier, Werner Luginbühl, président de la Commission fédérale de l'électricité (Elcom), déclarait qu'une crise énergétique était « difficilement évitable ». Il se montre désormais rassurant pour l'hiver en cours, tout en expliquant que les risques liés à la dépendance de la Suisse vis-à-vis des importations et à l'absence d'accord avec l'UE persisteront dans un avenir prévisible. Il appelle tous les Suisses à participer activement au tournant énergétique afin de réduire cette dépendance.

« LA POPULATION EST MAJORITAIREMENT SENSIBILISÉE »

||||| TEXTE : BEAT KOHLER

« L'automne dernier, vous avez mis en garde contre la pénurie d'électricité qui se profilait à l'horizon. Quelle est votre évaluation de la situation actuelle après la mi-janvier 2023 ?

Werner Luginbühl : Cet hiver, la situation s'est clairement détendue. Cela s'explique d'une part par les températures élevées qui ont prévalu pendant longtemps et d'autre part par le fait que la France a réalisé ses prévisions concernant la remise en service de ses centrales nucléaires. Ce dernier point n'a pas toujours été entièrement respecté par le passé. C'est pourquoi nous étions sceptiques quant à la réussite de cette année. De plus, rétrospectivement, l'Europe a étonnamment bien réussi à substituer le gaz russe par d'autres moyens. Ce sont ces trois principaux aspects qui ont conduit à cette détente. Nous ne pouvons toutefois pas lever l'alerte, car quelque chose d'inattendu peut toujours se produire, notamment en raison de la guerre en Ukraine. Mais pour l'instant, la situation ne s'annonce pas trop mal pour l'hiver en cours.

Actuellement, les températures ont chuté, on peut donc effectivement parler d'hiver. Cela ne change-t-il pas votre appréciation ?

Si le froid persiste jusqu'à la fin mars, la situation pourrait bien redevenir critique. Et ce également parce que la France s'attend encore à des grèves dans un avenir proche, qui auront des conséquences immédiates sur la capacité de production du nucléaire français. Si, en outre, quelque chose d'inattendu devait encore se produire dans le domaine du gaz, la situation pourrait effectivement redevenir plus délicate – même si nous parlons pour l'instant toujours de dé-

tente. En l'état actuel des connaissances, nous devrions toutefois pouvoir passer l'hiver en cours sans problème majeur.

Bien que les éventuelles pénuries d'électricité à la fin de l'hiver ne soient pas un phénomène nouveau en Suisse, vous avez lancé l'automne dernier des avertissements d'une intensité inédite. Si rien ne se passe, ne peut-on pas vous accuser d'alarmisme ?

Nous avons dit pour la première fois lors de notre conférence de presse début juin 2022 qu'il était possible que nous passions l'hiver sans problème, mais qu'au vu de la situation, il se pourrait aussi que des mesures d'exploitation doivent être prises. L'éventail des évolutions possibles était très ouvert. Heureusement, il semble que le premier cas se soit produit, ce dont nous pouvons nous réjouir. Mais nous ne pouvions pas non plus exclure le pire des scénarios. Nous devions donc mettre en garde. La situation ne s'est pas améliorée dès le mois de juin, bien au contraire. La situation s'est encore aggravée jusqu'à la fin août. A ce moment-là, je n'aurais pas parié sur le fait que nous passerions l'hiver sans problème. Jusqu'à cette date, nous avons cumulé les facteurs malheureux. Tout a changé par la suite. En octobre, il faisait très chaud dans toute l'Europe et il pleuvait beaucoup en Suisse, ce qui était important pour les barrages suisses. A cela se sont ajoutés les effets que j'ai déjà mentionnés. Divers éléments ont pris une tournure positive.

Pensez-vous que la population fera encore confiance aux appels à économiser l'électricité après cette évolution très positive et qu'ils participeront encore à l'effort – en particulier en cas d'autres situations difficiles lors d'un prochain hiver ?

Ce sera un défi. Mais j'ai l'impression que la majorité de la population est sensibilisée, à en croire les conversations et le comportement de certains. De plus, les hausses de prix que nous avons connues et que nous connaissons à nouveau l'année prochaine contribueront aux efforts d'économie. D'une part, les hausses de prix sont dérangeantes, mais d'autre part, elles incitent à une utilisation plus raisonnable de cette précieuse énergie. Mais il sera certainement plus difficile d'obtenir le même effet lors d'un deuxième hiver, si l'hiver en cours se déroule sans problème. Les gens pourraient se dire que si tout s'est bien passé la dernière fois, tout se passera aussi bien cette fois-ci. Mais je pense que la population suisse est tout à fait consciente du problème. Elle est prête à apporter son aide et, si nécessaire, à prendre des mesures. Je reçois régulièrement de tels échos et je suis donc optimiste quant à la participation de la population en cas de besoin, même pour un prochain hiver.

Comment évaluez-vous actuellement la situation pour l'hiver 23/24 ?

Nous ne savons pas comment la situation du gaz va évoluer. L'année dernière, l'Europe a encore pu s'approvisionner en gaz russe pendant longtemps. Il faudra voir dans quelle mesure ces pertes pourront être compensées cette année. L'incertitude est donc considérable. Il peut aussi y avoir d'autres conséquences imprévues de la guerre. D'un autre côté, le fait que l'Europe ait pu remplacer si rapidement les pertes l'année dernière me rend confiant. La France fera elle aussi tout son possible pour maintenir la part de l'énergie nucléaire en service à un niveau élevé. C'est pourquoi les pronostics ne sont pas noirs comme du charbon, mais nous sommes loin de pouvoir donner le signal de fin d'alerte dès

maintenant. Les facteurs de risque potentiels sont encore trop importants et trop variés. Les prix du marché indiquent également que les marchés s'attendent à des situations tendues plutôt au cours de l'hiver 23/24 que pendant l'hiver en cours.

Dans vos prévisions concernant notre sécurité d'approvisionnement, vous parlez surtout des centrales nucléaires françaises et du gaz en provenance d'Allemagne. Mais que pouvons-nous faire en Suisse à court terme ?

Depuis 2018, l'ElCom met explicitement en garde contre une trop grande dépendance aux importations... Au début, nous n'avons pas été pris très au sérieux. L'année dernière, pratiquement tout le monde a compris que nous devons développer massivement la production d'électricité nationale et accélérer nettement le rythme. Cette augmentation des capacités de production est une contribution importante. D'un autre côté, il faut être conscient que le potentiel en la matière est limité en l'espace de deux ou trois ans. C'est pourquoi nous avons également demandé la construction de centrales de réserve, notamment en vue de l'année 2025, où nous pourrions être confrontés à un problème de manque de capacités d'importation. Elles pourraient aider à surmonter des situations critiques.

Comment voyez-vous l'évolution de la coopération avec l'Europe ? Les importations seront-elles encore possibles à l'avenir ?

Depuis la rupture des négociations sur l'accord-cadre, la collaboration avec l'UE est devenue très difficile. Au niveau technique, Swissgrid collabore bien avec les gestionnaires de réseau de transport européens. La collaboration de l'ElCom avec les régulateurs voisins est également bonne. En tant qu'autorité de surveillance suisse, nous avons toutefois été exclus de l'organisation européenne des régulateurs. Nous constatons qu'au niveau technique, on est tout à fait conscient des problèmes et prêt à trouver des solutions. Mais en même temps, nous constatons que la Commission européenne met souvent un frein aux solutions qui se dessinent. Elle est même parfois prête à accepter des situations sans solution pour imposer ses principes. La coopération est donc difficile. Nous savons que nous n'aurons pas d'accord sur l'électricité avant 2025. Nous dépendons donc de la conclusion d'accords techniques. Même cela sera très exigeant, car l'unanimité des régulateurs et des gestionnaires de réseau

de transport y est requise. C'est l'une des raisons pour lesquelles nous avons insisté sur les centrales de réserve.

La guerre en Ukraine n'a-t-elle rien changé aux négociations avec les partenaires européens ?

Nous espérons bien sûr que la guerre permettrait de se concentrer à nouveau sur les problèmes essentiels. Mais du côté de l'UE, aucun changement de comportement n'est perceptible.

Où va-t-on en termes de coopération avec l'UE ?

Du point de vue de la sécurité d'approvisionnement, nous pensons qu'un accord sur l'électricité sera tôt ou tard nécessaire. C'est pourquoi nous sommes heureux que le Conseil fédéral sonde à nouveau la question de l'électricité et qu'il y accorde une grande importance. Nous espérons qu'il y aura un jour une percée et que l'on se parlera à nouveau pour chercher ensemble de bonnes solutions.

Quelques centrales fossiles de réserve ont été construites. Quelles possibilités voyez-vous à court terme en ce qui concerne le développement de l'énergie solaire ?

Des projets tels que la centrale électrique annoncée à Berne Belp ou les installations photovoltaïques de haute altitude dont il est question peuvent apporter une contribution essentielle. Pour ces potentiels, qui dépassent à court terme ceux des toits des maisons, il est toutefois important de parvenir rapidement à une réalisation.

A quel point êtes-vous confiant quant à la réussite de ce projet ? L'opposition aux installations au sol grandit et devrait encore s'amplifier si la situation de pénurie ne s'installe pas.

Il faudra voir si la position d'une grande partie de la population a maintenant évolué. Je l'espère, car l'année dernière nous avons constaté notre dépendance impressionnante. Je suis donc confiant dans la réussite de tels projets. D'un autre côté, nous sommes un pays densément peuplé avec de maigres réserves de ressources. C'est pourquoi, contrairement à d'autres pays, nous avons partout une forte opposition.

Comment jugez-vous l'efficacité des décisions prises par le Conseil fédéral et le Parlement pour éviter les goulets d'étranglement ?

La réserve hydroélectrique sera probablement critiquée par les médias, car on a dépensé de l'argent pour quelque chose dont on n'aura peut-être pas besoin cet hiver. Mais si l'on imagine que des mesures d'urgence n'avaient pas été prises et qu'il y a eu une pénurie d'électricité, ce serait bien pire. Pour l'ElCom, il est important, dans la perspective de 2025, que la constitution de réserves soit poursuivie afin que nous puissions réagir en cas de crise. Parallèlement, comme nous l'avons déjà dit, l'extension doit être massivement accélérée afin que nous disposions de plus de capacités de production. Tous les domaines sont souhaités : l'eau, le photovoltaïque, mais aussi l'éolien.

Portrait

WERNER LUGINBÜHL

Werner Luginbühl a succédé à Carlo Schmid à la présidence de la Commission fédérale de l'électricité (ElCom) le 1^{er} mars 2020. Il a été nommé par le Conseil fédéral jusqu'à fin 2023. L'ancien conseiller d'Etat bernois et conseiller aux Etats PBD s'est engagé pendant de nombreuses années dans la politique énergétique, par exemple au sein de la Commission de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'énergie du Conseil des Etats. De 2013 à fin février 2020, il a été président du conseil d'administration de Kraftwerke Oberhasli AG (KWO), dont il a été administrateur pendant plusieurs années auparavant. En tant que président de l'ElCom, il met régulièrement en garde contre une pénurie d'électricité qui se profile à l'horizon.



Photo: mäd



Photo : Beat Kohler

« Les futurs appels d'offres seront probablement effectués beaucoup plus tôt et en plusieurs tranches », explique Werner Luginbühl à propos des prix élevés pour la rétention des réserves dans les lacs de retenue suisses.

La réserve hydroélectrique a coûté cher. Pensez-vous qu'il soit juste que la réserve soit constituée au prix du marché, alors que la plupart des exploitants de ces centrales hydroélectriques appartiennent majoritairement aux pouvoirs publics ? Le calcul des coûts et des bénéfices est-il correct ?

L'ElCom doit se conformer au cadre légal et les politiques doivent décider s'ils veulent intervenir sur le marché. Jusqu'à présent, cela n'a pas été fait. De ce point de vue, nous n'avons pas d'autre choix pour l'approvisionnement. Les conditions n'étaient pas particulièrement bonnes l'année dernière. Nous avons des prix très élevés et nous n'avons pu lancer un appel d'offres que très tard. Les futurs appels d'offres seront probablement lancés beaucoup plus tôt et en plusieurs tranches. Cela peut avoir un effet de réduction des prix. D'un autre côté, compte tenu de l'évolution des prix que nous avons connue à ce moment-là, l'achat de l'année dernière a été beaucoup plus avantageux que ce que l'on pouvait craindre pendant un certain temps. Nous étions finalement contents de devoir payer

296 millions de francs et non 700 ou 800 millions.

L'approvisionnement dans une période de prix élevés n'a-t-il pas fait monter les prix encore plus haut ?

Ce risque existait, d'autant plus qu'il y avait des demandes pour que la réserve soit encore plus importante. Nous avons mis en garde contre cette éventualité, car c'est exactement l'effet qui se serait produit. Le système se serait cannibalisé lui-même et la réserve serait devenue pratiquement inabordable.

La réserve n'est pas une production supplémentaire, mais simplement un report de la production. Quel est le sens de cette mesure dans le bilan global ?

La réserve n'apporte certes pas d'énergie supplémentaire au système, mais elle nous aide à surmonter la phase critique de la fin de l'hiver. Elle est donc très utile. Nous ne pourrions certes pas surmonter une situation de pénurie européenne prolongée, mais tout de même quelques semaines vers la fin de l'hiver. Nous pouvons partir du

principe qu'en temps normal, nous pouvons importer de l'électricité pendant une grande partie de l'année, même en période de tensions. Les périodes critiques sont surtout en mars et début avril. La réserve est prévue pour couvrir précisément cette période, au cas où nous ne pourrions pas importer suffisamment. En général, nous n'avons pas ce problème à d'autres périodes.

Vous insistez toujours sur l'importance d'un développement rapide. La politique prend-elle les bonnes décisions pour accélérer la construction et améliorer la sécurité d'approvisionnement ?

En principe, l'année 2022 a permis une prise de conscience massive au sein du monde politique que nous ne pouvons pas continuer comme les années précédentes. Nous sommes très heureux des différentes initiatives visant à accélérer la construction. Mais il faut aussi savoir que l'acte modificateur réglemente en premier lieu le développement des énergies renouvelables. Celles-ci contribuent également à la sécurité d'approvisionnement. Or, la sécurité d'approvi-

sionnement n'est réglée que de manière rudimentaire dans cet acte, voire pas du tout. Je pense ici aux centrales de réserve ou aux instruments utilisés dans d'autres pays, comme les marchés de capacité, qui peuvent contribuer très directement à la sécurité d'approvisionnement. Il y a donc encore des lacunes, qui ont été comblées pour l'instant par le droit d'urgence.

D'après vous, d'autres adaptations légales sont donc encore nécessaires dans ce domaine ?

Oui.

Au-delà de la législation, quels conseils donneriez-vous aujourd'hui aux ménages pour qu'ils se préparent à la sécurité d'approvisionnement des années à venir ? Devraient-ils par exemple s'équiper d'un système de stockage ?

Tous ceux qui en ont la possibilité, ou tous ceux dont la rénovation est prévue, doivent penser à disposer d'un toit ou de façades sur lesquels il est possible d'installer des panneaux photovoltaïques. Ils peuvent ainsi contribuer directement à la sécurité de l'approvisionnement. Nous ne réussissons le tournant énergétique que si le plus grand nombre possible de citoyens y contribuent en utilisant leur potentiel disponible. En investissant davantage dans le stockage, chacun peut apporter une contribution supplémentaire. D'un point de vue strictement économique, ces investissements ne sont pas encore rentables. Mais ils permettent d'augmenter sensiblement la consommation propre. Une possibilité qui

est encore très peu utilisée pour le moment, mais qui le sera de plus en plus à l'avenir, est la voiture électrique comme accumulateur. La plupart des gens disposent de grandes batteries et ne parcourent pas de grandes distances tous les jours. Avec ces batteries, nous obtenons un tampon considérable – plus grand que celui des accumulateurs stationnaires. Enfin, outre les mesures prises au niveau de la production, chacun peut apporter sa contribution en utilisant l'énergie de manière économe et efficace.

Face au risque de pénurie d'électricité en hiver, est-il judicieux de miser sur la mobilité électrique ou encore sur les pompes à chaleur, comme le préconisent également les stratégies de la Confédération ?

D'un côté, cela semble problématique à court terme. D'un autre côté, nous savons ce que la politique a décidé. Les objectifs climatiques de Paris, qui prévoient de limiter le réchauffement de la planète à 1,5°C, doivent être mis en œuvre en Suisse. D'ici 2050, notre pays devra être neutre en termes de CO₂. Nous devons donc nous décarboniser. L'électrification nous permet d'atteindre des rendements nettement plus élevés dans tous les domaines. De plus, l'électrification se fait dans une certaine mesure au même rythme que le développement des énergies renouvelables. Et une voiture électrique est bien sûr nettement plus judicieuse si elle est rechargée à la maison avec sa propre installation photovoltaïque que si l'on a besoin pour cela d'électricité à base de charbon provenant d'Alle-

magne. L'électrification de notre société est incontournable. Lorsque les propriétaires fonciers rénovent leurs biens immobiliers ou en construisent de nouveaux, ils doivent aujourd'hui s'intéresser de près à ce qu'ils peuvent apporter comme contribution et à quoi ressemblera le système du futur. S'ils agissent en conséquence, ils peuvent apporter une contribution essentielle.

Pour conclure : où en sera la Suisse à la fin de la décennie en matière de sécurité d'approvisionnement ?

J'espère que nous parviendrons à augmenter la capacité de production nationale de 2 à 3 térawattheures par an. Cela améliorerait nettement la situation. Pour cela, il faut parler des procédures... Car sans procédures plus légères et plus rapides, nous ne parviendrons pas à atteindre les objectifs de construction. Compte tenu des risques, nous sommes également d'avis que les capacités de réserve doivent être développées – même si, personnellement, je n'apprécie pas les centrales à gaz. Nous devons veiller à ce que le système très sensible de l'approvisionnement en électricité ne soit pas exploité à la limite. Il faut toujours des réserves suffisantes. Les coûts consécutifs à une situation de pénurie et les dommages qui résulteraient d'un black-out sont si énormes que nous ne pouvons pas nous le permettre. Cette sécurité a un

www.elcom.admin.ch



Nous protégeons le climat

Depuis 30 ans, les membres de Solarspar construisent le futur : 100 installations solaires économisent plus de 2000 tonnes de CO₂ par an. Grâce à votre soutien, notre action continue.

www.solarspar.ch

solarspar  Gagner l'énergie solaire

Solarspar T +41 61 205 19 19 www.solarspar.ch



STOCKAGE DE L'ÉLECTRICITÉ SOLAIRE

L'affluence a clairement montré à quel point les gens se soucient de la sécurité de l'approvisionnement en électricité de leur maison dans la situation actuelle : près de 600 personnes ont assisté à la manifestation *Stocker l'électricité solaire* organisée par SpiezSolar dans la salle du Lötschberg à Spiez. Les intervenants ont montré qu'il existe déjà différentes possibilités simples pour chacun de stocker de l'électricité solaire, au moins pour quelques heures ou quelques jours. Ces accumulateurs à batterie sont toutefois encore relativement chers à l'heure actuelle.

GRAND INTÉRÊT POUR UN AUTOAPPROVISIONNEMENT SÛR

||||||| TEXTE : BEAT KOHLER

Ma maison est-elle alimentée en électricité de manière sûre ? Cette question préoccupe de nombreuses personnes actuellement. Et ceux qui disposent déjà d'une installation solaire se demandent s'il n'est pas possible de stocker l'électricité qu'ils produisent eux-mêmes afin d'être quelque peu autosuffisant en cas de black-out. Près de 600 personnes – dont la plupart possèdent déjà une installation photovoltaïque d'après un bref sondage – se posent de telles questions et ont cherché des réponses dans la salle du Lötschberg de Spiez lors de la manifestation *Stocker l'électricité solaire*. Cette manifestation a été organisée par SpiezSolar et son président Ruedi Steuri, en collaboration avec la SSES et Solar Beo Ost.

POUR SUIVRE LE DÉVELOPPEMENT DU PV EST ESSENTIEL

Les intervenants se sont montrés très satisfaits de l'intérêt suscité. Parmi eux, le conseiller national PVL Jürg Grossen, président de Swissolar, qui n'avait encore jamais vu une telle affluence lors d'un tel événement public dans l'Oberland bernois. Par ses réflexions, il a montré que le passage des énergies fossiles aux énergies renouvelables était possible, mais qu'il fallait pour cela des possibilités de stockage, aussi bien saisonnier qu'entre le jour et la nuit. Dans ce contexte, les batteries joueront un rôle essentiel, ce qui est également reconnu dans les discussions politiques actuelles sur les adaptations de la loi sur l'énergie. Jürg Grossen part du principe que parallèlement au développement du photovoltaïque, l'électromobilité augmentera massivement et que sa capacité de stockage ne sera pas seulement uti-



Photos : Beat Kohler

L'intérêt pour les possibilités de stockage de sa propre électricité solaire était très grand à Spiez.

lisée pour la mobilité. «Le développement doit se faire en parallèle. Si les véhicules passent à la propulsion électrique sans développement du photovoltaïque, nous n'aurons tout à coup plus assez d'électricité. Ce n'est qu'en développant en même temps le photovoltaïque que nous réussissons ce tournant», a déclaré Jürg Grossen.

LA RENTABILITÉ N'EST PAS ENCORE GARANTIE

Les autres intervenants ont montré que l'utilisation de batteries n'était pas tout à fait triviale sur le plan technique et qu'elle était actuellement peu intéressante sur le plan économique pour les particuliers. «La batterie la plus économique est celle dont la capacité de stockage est de 0 kilowatt-heure», a par exemple expliqué le rebelle de l'énergie Syril Eberhart, membre de

SpiezSolar et fondateur de la coopérative pour le tournant énergétique. Au vu des prix actuels, il estime que chaque kilowatt-heure stocké coûte entre 23 et 30 centimes. Ce chiffre comprend la transformation nécessaire des onduleurs et l'installation. Une batterie avec quatre roues gratuites – c'est-à-dire une voiture électrique – est déjà plus avantageuse, a plaisanté Syril Eberhart. Toutefois, il n'existe pas encore beaucoup de modèles qui permettent d'utiliser l'électricité de cette batterie à l'intérieur de la maison, grâce à la charge bidirectionnelle. Et les stations de recharge qui peuvent amener le courant dans la maison coûtent encore plus de 10 000 francs. C'est pourquoi il faut encore faire preuve d'un peu de patience lors de l'achat, a expliqué Syril Eberhart.

LES PRIX VONT BAISSER

Christian Ochsenbein, du Swiss Battery Technology Center de Bienne, a expliqué la raison de la baisse des prix des batteries automobiles. Le marché mondial est en train d'être racheté par les constructeurs automobiles, ce qui a entraîné une baisse du prix des cellules de batterie utilisées dans les voitures d'un facteur 10 environ, passant de 1220 francs à 130 francs environ au cours des 13 dernières années. «Nous avons assisté à une chute extrême des prix», explique Christian Ochsenbein. Les difficultés de livraison pendant la pandémie ont quelque peu freiné la baisse des prix. Christian Ochsenbein part cependant du principe qu'elle va se poursuivre. Cela est également lié au développement prévu de l'industrie des batteries en Europe. «Il est important que les batteries ne soient pas uniquement fabriquées en Chine avec de l'électricité produite à partir de charbon, mais qu'une grande industrie, qui crée de nombreux emplois, soit créée en Europe», a relevé Christian Ochsenbein. Cela entraîne toutefois une nouvelle demande massive de matières premières. Ainsi, selon l'Agence internationale de l'énergie, il faudra en 2040 environ 40 fois plus de lithium qu'en 2020. L'approvisionnement de ces quantités de matières premières n'est pas sans poser problème. C'est pourquoi la question de la réutilisation des matières premières utilisées, dont s'occupe le Swiss Battery Technology Center, est également très importante. On y étudie comment les matières premières peuvent être récupérées à moindre coût et avec peu d'énergie. «Beaucoup d'énergie utilisée signifie aussi beaucoup d'émissions», a expliqué Christian Ochsenbein. Pour atteindre cet objectif, 24 partenaires industriels suisses se sont associés à onze partenaires de recherche afin de trouver



« Nous avons assisté à une chute extrême des prix », a relevé Christian Ochsenbein, du Swiss Battery Technology Center de Bienne, pour décrire l'évolution des batteries de voitures électriques au cours des dix dernières années.

ensemble de bonnes solutions. Le Swiss Battery Technology Center étudie concrètement comment trier, décharger, démonter et recycler directement les batteries de la manière la plus efficace possible. La décharge, par exemple, apparaît comme un aspect secondaire mais rien qu'avec l'électricité ainsi obtenue, une grande partie du processus peut être alimentée en électricité, comme l'a expliqué Ochsenbein.

UNE DEUXIÈME VIE POUR LES BATTERIES DE VOITURE

Le plus simple est bien sûr d'offrir une seconde vie aux batteries, comme le fait Lukas Oppler avec sa start-up upvolt.ch à Bâle. Il est prévisible qu'avec l'augmentation massive de la mobilité électrique dans les années à venir, le nombre de batteries inutilisables de ces véhicules augmentera également de manière exponentielle. En effet, dans les voitures électriques, les batteries ne sont utilisées que si leur capacité de charge est supérieure à 80%. «A partir de cette limite, la plupart des clients ne sont plus satisfaits de la distance qu'ils peuvent parcourir avec leur véhicule», a constaté Lukas Oppler. Cela ne signifie pas pour autant que ces batteries sont endommagées. Elles peuvent encore être utilisées longtemps pour des applications stationnaires. «Après une dizaine d'années dans leur première vie, ces batteries peuvent encore être utilisées pendant une dizaine d'années dans une deuxième vie – ce n'est qu'ensuite qu'un recyclage est nécessaire», a relevé Lukas Oppler. Cette deuxième vie des batteries permet d'économiser jusqu'à 75% de CO₂ par rapport à l'utilisation de batteries neuves. Et ce parce qu'il n'est pas nécessaire d'extraire de nouvelles matières premières ni de retraiter les anciennes batteries. Toutefois, la charge de travail est encore très élevée pour le moment, notamment en raison de l'absence de normes uniformes dans le secteur. Chaque constructeur automobile utilise les batteries comme il l'entend, sans penser à leur réutilisation. L'utilisation de batteries Second Life est donc encore complexe et coûteuse. Lukas Oppler espère toutefois trouver des solutions adéquates prochainement.



Avec sa start-up Upvolt à Bâle, Lukas Oppler veut donner une seconde vie aux batteries qui ne suffisent plus pour les véhicules.

IL EXISTE DES MATIÈRES PREMIÈRES MOINS COÛTEUSES QUE LE LITHIUM

Cord Dustmann, qui fabrique dans son entreprise Batteryconsult à Meiringen des batteries au sel, dont l'une des principales matières premières est le sel de cuisine, a émis une critique fondamentale à l'égard des batteries au lithium. Le lobby du lithium ne doit pas simplement remplacer le lobby du pétrole, a déclaré Cord Dustmann. La durabilité des batteries développées à Meiringen, qui conviennent en premier lieu à une utilisation stationnaire, est incontestée. Mais comme le nombre d'unités est encore relativement faible, le prix est encore nettement supérieur à celui des batteries au lithium. En produisant des batteries sous licence en grandes quantités, Cord Dustmann espère maintenant faire baisser massivement les prix.

LE CHEMIN EST ENCORE LONG

Même si les prix du stockage baissent un jour, la plupart des gens n'exploiteront pas leurs bâtiments en autarcie, car un stockage saisonnier avec des batteries n'est guère possible. Les exploitants de réseau seront toujours nécessaires à l'avenir, comme l'a constaté Helmut Perreten, CEO d'Industrielle Betriebe Interlaken. Mais il ne doute pas que tant les installations solaires que les batteries peuvent être intégrées de manière judicieuse dans le réseau afin d'améliorer la sécurité d'approvisionnement. Tous les intervenants étaient d'accord sur ces points, même si le chemin est encore long.

www.spiezsolar.ch/aktuell-1/

RAPPORT SUR LE COUPLAGE CHALEUR-FORCE

Le Conseil fédéral a approuvé en décembre dernier le rapport « Stratégie d'avenir pour le couplage chaleur-force » (CCF). Ce rapport arrive à la conclusion que les installations CCF peuvent contribuer à assurer l'approvisionnement électrique durant le semestre d'hiver. D'un point de vue énergétique et économique, il serait cependant inutile de recourir aux installations CCF uniquement pour quelques heures dans le but couvrir les charges de pointe durant le semestre d'hiver sans exploiter les rejets de chaleur.

ÉLECTRICITÉ ISSUE DU BOIS POUR L'HIVER

||||| TEXTE : SERVICE DE PRESSE/RÉDACTION

Les installations CCF exploitées en mode « chaleur » et fonctionnant avec des combustibles de sources renouvelables ou climatiquement neutres peuvent fournir une contribution complémentaire pour ce qui est d'assurer l'approvisionnement électrique durant le semestre d'hiver. Elles peuvent remplacer ou compléter les chaudières destinées à couvrir les charges de pointe dans les réseaux de chaleur et ainsi couvrir les pics de demande en chaleur. Intégrées à un système de chauffage avec comme source primaire une énergie renouvelable, elles réduisent en outre la demande en électricité pendant les froides journées d'hiver en limitant l'usage des pompes à chaleur. C'est ce que conclut le rapport approuvé début décembre 2022 ; ce dernier permet au Conseil fédéral de répondre au postulat 20.3000 de la Commission de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'énergie du Conseil national.

UNIQUEMENT UTILE SI LA CHALEUR ET L'ÉLECTRICITÉ SONT UTILISÉES

Le rapport précise toutefois qu'il ne serait pas pertinent d'utiliser les installations CCF comme des centrales de réserve, c'est-à-dire uniquement pour couvrir les charges de pointe durant le semestre d'hiver. La chaleur produite durant l'exploitation ne pourrait être utilisée qu'en partie, ce qui serait inefficace et onéreux, car pour des raisons liées à la politique climatique, ces installations devraient obligatoirement fonctionner avec des combustibles de source renouvelable ou neutre sur le plan climatique. Comme le fort développement du photovoltaïque et de la production hydroélectrique entraîne des parts de production estivales élevées, les installations de production flexibles destinées à intégrer de grandes quantités d'énergies renouvelables dans le système électrique et à fournir de l'électricité en hiver deviennent plus importantes – y compris les installations CCF, dans la mesure où la chaleur peut être utilisée simultanément ou stockée temporairement. Dans le cas d'une exploitation gérée par la chaleur, la production d'électricité se concentre sur le semestre d'hiver en raison des besoins plus élevés en chaleur ambiante. Les accumulateurs hydroélectriques peuvent ainsi être préservés. Selon le rapport, il n'est pas judicieux, pour des raisons d'efficacité énergétique et de coûts, d'exploiter de telles installations de CCF avec de l'hydrogène ou du méthane synthétique. Il serait plus judicieux d'utiliser de la biomasse indigène comme le bois. Les domaines d'application futurs des technologies de cogénération sont multiples :

- Les usines d'incinération des ordures ménagères fonctionnent toute l'année et produisent de l'électricité en ruban.
- Dans les réseaux de chaleur, les installations CCF combinées à d'autres sources de chaleur permettent de couvrir la charge de pointe en cas de forte demande de chaleur et d'injecter de l'électricité dans le réseau.
- Les centrales de chauffage au bois raccordées à un réseau de chaleur fonctionnent principalement en mode de charge en ruban en hiver et peuvent ainsi produire simultanément de l'électricité et de la chaleur.
- Les centrales de cogénération couplées à une installation de biogaz peuvent produire de l'électricité en fonction de la demande à des moments où les prix de l'électricité sont élevés et fournir de l'énergie de régulation.

L'ENCOURAGEMENT POURRAIT COÛTER PLUS CHER

En réponse au postulat, le rapport explique en outre comment encourager les installations CCF. Celles-ci pourraient être encouragées au moyen de contributions d'investissement d'un montant maximal de 60% des coûts d'investissement imputables. Pour un développement annuel maximal de 50 MW de puissance électrique, le financement devrait être compris entre 50 et 100 millions de francs par an sur la base des premières estimations. Sur dix ans (2025-2035), cela représenterait un montant total maximal d'environ 500 à 1000 millions de francs. Il convient de souligner que les contributions d'investissement ne couvrent qu'une partie des coûts du capital mais aucunement les coûts des combustibles, très élevés pour les installations CCF, contrairement aux installations de production électrique renouvelables, telles que l'hydraulique, le solaire ou l'éolien.

Suite aux débats relatifs à la loi sur le CO₂ révisée, qui avait été refusée par le peuple suisse en 2021, le Parlement avait renoncé à d'autres mesures visant à encourager le CCF. Par ailleurs, en septembre 2022, durant les débats portant sur la loi fédérale relative à un approvisionnement en électricité sûr reposant sur des énergies renouvelables, le Conseil des Etats avait refusé un encouragement destiné aux installations CCF partiellement alimentées avec des combustibles fossiles.

|||||

<https://www.parlament.ch/centers/eparl/curia/2020/20203000/Bericht%20BR%20D.pdf>

LA SÉCURITÉ DE L'APPROVISIONNEMENT

Régulièrement, le pionnier du solaire Josef Jenni s'intéresse dans ses publications à l'évolution du tournant énergétique et à la sécurité de l'approvisionnement en Suisse. La Suisse est-elle un pays pauvre en électricité ? Jenni a posé cette question dans une publication en 2018. Sa réponse dans sa dernière publication d'octobre dernier est clairement positive. Et avec la direction prise, la problématique est de plus en plus marquée. En hiver, il n'est pas possible de consommer toujours plus d'électricité si l'offre ne suit pas.

LA SUISSE EN HIVER : UNE MAISON PAUVRE EN ÉLECTRICITÉ !

||||| TEXTE : SERVICE DE PRESSE/RÉDACTION

Dans sa dernière publication, le pionnier du solaire Josef Jenni, Jenni Energietechnik AG, Oberburg, met en lumière l'approvisionnement en électricité en Suisse et les défis qui découlent d'une électrification accrue du système énergétique, surtout en hiver. Pour des raisons de protection du climat, le chauffage des bâtiments, la production d'eau chaude et l'augmentation constante du trafic ne doivent plus être assurés par des énergies issues de sources fossiles, mais de plus en plus par l'électricité. Des pompes à chaleur électriques sont proposées pour le chauffage et l'eau chaude. Les transports individuels actuels à base de combustibles fossiles doivent être électrifiés à l'aide de batteries. «Tout cela entraîne une augmentation massive des besoins en électricité, avec un pic important en hiver. Ce courant hivernal ne peut actuellement que très difficilement, voire pas du tout, être fourni par des économies d'énergie réalisées ailleurs et par la production d'électricité renouvelable, si possible non polluante», regrette Jenni. Sous nos latitudes, le défi de la transition énergétique se pose surtout en janvier et, en lien avec le stockage saisonnier de l'énergie, en février et mars également. «Si nous arrivons à réaliser le tournant énergétique pendant le semestre d'hiver, cela signifie que nous avons une solution pour toute l'année», conclut Jenni.

Durant le semestre d'hiver, la Suisse a besoin en moyenne d'électricité d'une puissance de 7 à 8 GW. La consommation d'électricité n'a que très peu augmenté au cours des 10 à 20 dernières années, ce que Jenni considère comme un succès de la politique d'économie d'énergie. Mais l'approvisionnement en électricité de la Suisse en hiver repose de plus en plus sur de

l'électricité importée de l'étranger, qui provient souvent de sources douteuses. Ainsi, en hiver 2016/17, une puissance moyenne de 2,6 GW a été achetée à l'étranger, et ce pour des besoins en électricité de 8,6 GW en moyenne. Jenni estime que cette évolution est extrêmement préoccupante : «Dès que les centrales nucléaires cesseront de fonctionner en Suisse, la Suisse devrait déjà pouvoir importer la moitié de son électricité en hiver, compte tenu de ses besoins actuels en électricité. L'absence d'accord sur le marché de l'électricité rend ce défi encore plus explosif. Le stockage d'électricité relativement bon marché dans des centrales hydrauliques est déjà largement réalisé en Suisse et ne peut être développé qu'à grands frais. Les autres moyens de stockage de l'électricité n'ont qu'un très faible potentiel en tant que stockage saisonnier.» La Suisse dispose actuellement d'une capacité de stockage dans des lacs de barrage d'environ 8870 GWh. Cela permet de mettre à disposition une puissance moyenne de 1,6 GW pendant le semestre d'hiver. Compte tenu des dommages causés à l'environnement par la fabrication des batteries et du fait que les batteries ne permettent de stocker de l'énergie de manière saisonnière que de manière très limitée, Jenni ne le considère pas comme une solution.

MANQUE D'ÉLECTRICITÉ AUSSI CHEZ LES VOISINS

Comme la Suisse dépend actuellement, et dans un avenir prévisible, en grande partie des importations en hiver, l'étude se penche sur la situation dans les pays voisins. En Allemagne, la majeure partie de l'électricité est produite à partir de lignite ou de charbon, de gaz naturel et, de plus en plus, d'énergie éolienne. Après l'hiver 2022/23, les trois centrales nucléaires

restantes seront probablement fermées. Si le vent ne souffle pas, l'Allemagne n'a elle-même pas assez d'électricité et ne devrait guère être intéressée à fournir de l'électricité à la Suisse. La France exploite 56 centrales nucléaires. Comme le chauffage est très souvent électrique en France, l'électricité est une denrée rare en hiver et n'est pas disponible à l'exportation. En moyenne annuelle, l'Autriche importe aujourd'hui en solde de l'électricité d'une puissance moyenne de 1 GW. En hiver, ce chiffre devrait être nettement plus élevé. Et l'Italie dépend elle aussi des importations lorsque le soleil ne brille pas. Aucun des pays voisins ne disposera donc à l'avenir de grandes capacités d'exportation en hiver. En outre, l'étude de Jenni constate qu'il manque également les lignes de distribution électrique nécessaires, notamment pour acheminer l'énergie éolienne du nord de l'Allemagne vers la Suisse. Cela se répercute également sur les prix. Ainsi, l'automne dernier, les prix de l'électricité ont fortement augmenté en raison de la fermeture de nombreuses centrales nucléaires en France, de l'arrêt des livraisons de gaz russe et de la hausse de la demande en électricité. Dans ce contexte, une production d'électricité décentralisée sûre et un autoapprovisionnement aussi élevé que possible revêtent une grande importance pour l'économie nationale. «Les coûts, et donc les bénéfices, restent dans le pays», écrit Jenni.

PAS SEULEMENT D'ÉLECTRICITÉ

L'étude met également en lumière le fait que nous dépendons toujours principalement des combustibles fossiles et que les coûts d'une électrification complète seraient très élevés. Par une journée froide moyenne de janvier, 570 GWh de mazout et de gaz sont consommés en Suisse. Si

cette énergie de chauffage devait être fournie par des pompes à chaleur, cela nécessiterait une quantité d'électricité d'environ 230 GWh pour un jour de janvier moyen, ce qui correspond à une puissance moyenne de 9,5 GW. La consommation d'électricité pendant cette période serait plus que doublée par rapport à aujourd'hui. Pour fournir cette quantité d'électricité, huit à dix grandes centrales nucléaires supplémentaires seraient nécessaires. Une puissance supplémentaire est nécessaire pour l'électrification des transports. Avec une consommation moyenne actuelle de carburant d'environ 220 GWh par jour, l'étude estime que 3 GW supplémentaires sont nécessaires, en supposant qu'un véhicule électrique est trois fois plus efficace en hiver.

LE RENONCEMENT EST UNE NÉCESSITÉ ABSOLUE

Mais où l'étude voit-elle des solutions possibles pour combler les lacunes en approvisionnement liées à la décarbonisation de notre système énergétique? Les recettes proposées par Jenni ne sont ni nouvelles ni surprenantes, mais elles ont été testées et fonctionnent. «La meilleure énergie dans l'absolu est celle que nous ne consommons pas. Nous devons nous rendre compte que notre mode de vie actuel n'a pas d'avenir sur notre Terre, qui est pourtant très belle», constate Jenni en guise d'introduction. Pour cela, il faut de bons modèles, et le comportement de nombreuses célébrités est absolument condamnable à cet égard. Il faut ralentir et réduire le trafic, et se concentrer sur la mise en œuvre concrète de mesures connues depuis longtemps. «Il s'agit d'abord d'utiliser au mieux l'énergie solaire pour produire de l'électricité et de la chaleur. Comme l'énergie solaire n'est pas toujours disponible, d'autres technologies sont nécessaires pour assurer l'approvisionnement en énergie», écrit Jenni. Mais ce tournant énergétique ne peut fonctionner que si la société et l'économie le veulent vraiment. Il n'y a pas d'astuce pour consommer de l'électricité qui n'est pas disponible au moment précis où l'on en a besoin. Il ne s'agit pas non plus, dans le cadre de la mise en place d'installations photovoltaïques, de remplacer sans précaution d'autres sources d'énergie par de l'électricité. «Il est très important d'utiliser l'énergie, et surtout l'électricité, de manière aussi économique et efficace que possible», explique Jenni. Pour Jenni, il est également tout à fait élémentaire que

la mise en œuvre du tournant énergétique nécessite un très grand nombre d'artisans expérimentés et motivés: «Toutes ces personnes qui développent sans cesse les mêmes études, de nouveaux règlements, certificats, programmes informatiques, etc. ou qui font des recherches sur quelque chose qui est connu depuis longtemps n'aident que très peu.»

DES SOLUTIONS CONCRÈTES EXISTENT DÉJÀ

En ce qui concerne les approches concrètes, l'étude place également la réduction de la consommation en tête de liste. L'accent est mis sur des maisons mieux isolées, mais aussi sur l'utilisation de véhicules légers (électriques) pour le transport individuel. Une fois de plus, Jenni plaide en faveur de l'énergie solaire thermique: «Tant que la chaleur peut être utilisée de manière judicieuse, l'énergie solaire thermique est la technologie la plus écologique et la plus efficace.» Son utilisation permet en outre d'économiser indirectement beaucoup d'électricité. Les modules photovoltaïques peuvent en principe être installés partout. Mais c'est une erreur de recouvrir de modules photovoltaïques des surfaces qui permettent une utilisation judicieuse de la chaleur. Les cellules photovoltaïques devraient en principe être conçues pour un rendement hivernal aussi élevé que possible. A ce sujet, Jenni met également en garde: «C'est une illusion absolue de croire que le tournant énergétique peut être réalisé uniquement avec le photovoltaïque, les pompes à chaleur et l'électromobilité.» L'étude est également clairement favorable au développement de l'énergie éolienne. Les centrales éoliennes pourraient soulager les centrales à accumulation afin que leur électricité soit disponible au bon moment. «Si nous voulons conduire une voiture électrique en hiver, nous devons tolérer les éoliennes», constate Jenni. Le bois doit être utilisé de manière ponctuelle, lorsque les autres énergies renouvelables ne sont pas disponibles. Plus le bois est utilisé de manière décentralisée, plus son utilité est grande. Jenni rejette en principe le bois pour la production d'électricité, à l'exception des petites installations qui utilisent entièrement la chaleur résiduelle. Il fait toutefois référence à la pyrolyse, qui produit du charbon végétal, lequel extrait durablement de grandes quantités de CO₂ de l'atmosphère. L'étude juge également positivement les installations de couplage chaleur-force lorsqu'elles sont utilisées au

bon moment, c'est-à-dire en hiver. Elles évitent de produire de l'électricité avec du charbon ou du gaz naturel, et contribuent à garantir l'approvisionnement en électricité en permanence. Elles permettent également de recourir davantage à la production d'électricité renouvelable.

EN GUISE DE CONCLUSION : MOINS, C'EST MIEUX

La sécurité de l'approvisionnement en électricité en hiver n'est pas seulement un problème suisse. En Europe, l'électricité devient extrêmement rare du jour au lendemain, du moins temporairement, pendant le semestre d'hiver. Il n'est pas certain que l'on soit encore prêt à fournir de l'électricité à la Suisse à une époque où l'on gagne les élections avec le slogan *Notre pays d'abord*. La volonté d'exporter de l'électricité présuppose en outre des capacités de réserve propres et des lignes de distribution adéquates. Jenni conclut donc: «La non-utilisation de l'électricité revêt une importance capitale, surtout pendant le semestre d'hiver, si nous voulons économiser de l'énergie et convertir notre approvisionnement en énergie aux énergies renouvelables.» Si l'utilisation du photovoltaïque entraîne une augmentation fondamentale de l'utilisation d'électricité, ce besoin supplémentaire ne peut être couvert en grande partie que par des énergies fossiles ou nucléaires pendant le semestre d'hiver. Un approvisionnement durable en énergie, en particulier en électricité pendant la période critique de l'hiver, devient coûteux. C'est pourquoi les solutions nationales sont de loin les meilleures sur le plan économique: «Le tournant énergétique, absolument vital, génère de nombreux emplois utiles et une grande partie de la valeur ajoutée reste chez nous.» Jenni constate également qu'il n'y a pas de production d'énergie (production d'électricité) sans impact sur l'environnement. Mais celle-ci doit être considérée par rapport à la production d'énergie conventionnelle remplacée. Il doute que les subventions pour les nouvelles installations de production soient le bon moyen. Celles-ci conduisent à des installations massivement plus chères, qui sont optimisées par les subventions, et freinent ainsi toute innovation. ■■■■■

jenni.ch/files/jenni/inhalte/pdf/Publikationen/Die_Schweiz_im_Winter_ein_Strom-Armenhaus_2022.pdf

L'EXPANSION DU PHOTOVOLTAÏQUE

En Suisse, la rentabilité d'une installation photovoltaïque sur le toit du domicile dépend fortement de la rétribution locale du courant solaire et du prix de l'électricité : c'est ce que montre une étude menée par les chercheurs de l'EPF de Zurich et de l'Université de Berne. De nombreux opérateurs de réseaux électriques paient trop peu et freinent ainsi l'expansion du photovoltaïque.

UN PATCHWORK QUI FREINE

||||| TEXTE : EPFZ/RÉDACTION

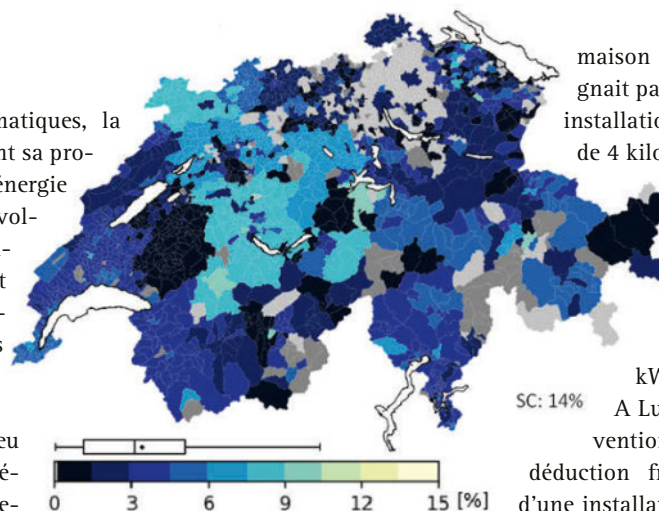
Pour atteindre ses objectifs climatiques, la Suisse doit augmenter massivement sa production d'électricité à partir de l'énergie solaire. Les installations photovoltaïques situées sur les maisons individuelles et les immeubles jouent ici un rôle crucial, car elles représentent 42% du potentiel sur les toits des habitations. Mais la rentabilité financière d'un tel investissement est fortement liée au lieu d'habitation et à l'opérateur du réseau électrique local. Une étude menée par les chercheurs de l'ETH Zurich et de l'Université de Berne démontre pour la première fois l'importance de cette corrélation.

Dans les 2067 villes et communes suisses analysées par l'étude, un ou une propriétaire de maison individuelle chauffée au gaz ne gagne à installer des panneaux solaires que dans la moitié des cas à peine. Selon les chercheurs, une installation est rentable lorsque les bénéfices prévus sur une durée de vie de 30 ans sont supérieurs à 3%. Outre le prix d'achat et les subventions, ils prennent aussi en compte pour chaque commune la puissance de l'installation, le montant de la rétribution pour le courant solaire réinjecté, les coûts d'électricité économisés grâce à la consommation propre du courant solaire, ainsi que le taux d'imposition.

En fonction du fournisseur d'électricité, les propriétaires de maisons en Suisse recevaient en 2022 entre 5 et 22 centimes par kilowattheure (ct./kWh) pour le courant solaire autoproduit. Pour 1 kilowattheure d'électricité, ils payaient entre 12 et 34 centimes. Ces importantes disparités locales font fluctuer d'une commune à l'autre la taille d'une installation photovoltaïque potentiellement rentable et la quantité de courant solaire autoproduit consommée par un foyer. « Moins l'opérateur du réseau électrique local rétribue le courant solaire réinjecté et plus il pratique des prix élevés pour l'électricité qu'il fournit, plus les propriétaires de maisons ont tendance à adapter la taille de leur installation photovoltaïque à leur propre consommation. Dans certains cas, cela signifie qu'ils construisent des installations plus petites et produisent moins de courant que ce qu'ils pourraient », explique Tobias Schmidt, professeur à l'EPFZ et l'un des auteurs de l'étude.

DES DISPARITÉS MARQUÉES

Une comparaison des villes de Zurich et de Lucerne montre les répercussions des différents facteurs de ce modèle sur la rentabilité : même si la Ville de Zurich propose des subventions et déductions fiscales relativement intéressantes, un ou une propriétaire de



maison individuelle chauffée au gaz ne gagnait pas, en 2022, à investir dans une petite installation photovoltaïque d'une puissance de 4 kilowatts (kW). A Zurich, ni les subventions élevées ni le taux d'imposition bas ne parvenaient à compenser la faible rémunération du courant solaire, à hauteur de 7,9 ct./kWh, et le prix de l'électricité relativement élevé de 26,4 ct./kWh.

SC: 14% A Lucerne, en revanche, malgré des subventions moins élevées qu'à Zurich et sans déduction fiscale des investissements, l'achat d'une installation de 12 kW reste rentable grâce à un tarif de rétribution de 14,4 ct./kWh et un prix

de l'électricité de 22,7 ct./kWh.

Selon l'étude, la situation se présente nettement mieux pour les immeubles collectifs. L'installation de panneaux solaires s'avère rentable dans presque toutes les villes et communes. « Dans les immeubles collectifs avec de grandes toitures, une installation photovoltaïque est presque toujours avantageuse. Elle le devient encore plus avec une pompe à chaleur, car les besoins propres sont alors plus élevés et on économise encore plus sur le courant acheté », explique le professeur Schmidt de l'EPFZ.

ACCÉLÉRER L'EXPANSION

Pour accélérer l'expansion du photovoltaïque, les auteurs de l'étude proposent d'équilibrer les différentes directives et rémunérations en Suisse. « La Suisse se présente ici comme un patchwork. Ce n'est ni juste, ni compréhensible que la rentabilité des installations photovoltaïques fluctue à ce point d'une région à l'autre », indique M. Schmidt. Isabelle Stadelmann, professeure à l'Université de Bern et coauteure de l'étude, ajoute : « Dans le domaine du photovoltaïque, les structures fédéralistes très marquées font qu'une majorité de cantons n'encouragent pas assez activement son développement. Une harmonisation par le biais de normes contraignantes et plus ambitieuses serait nécessaire. » Les auteurs de l'étude présentent différentes options : par exemple, les installations photovoltaïques pourraient être exemptes d'impôts dans tous les cantons. Par ailleurs, les investissements dans des bâtiments datant de moins de cinq ans devraient être déductibles. Mais la rentabilité d'une installation photovoltaïque sur le toit dépend avant tout de la rétribution de l'injection et du prix de l'électricité, et ceux-ci sont définis par les environ 600 opérateurs de réseaux électriques. L'étude montre quels opérateurs devraient adapter leurs tarifs et leurs rétributions pour favoriser l'expansion du photovoltaïque.

ethz.ch/de/news-und-veranstaltungen/medien.html

PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE

Les énergies solaire et éolienne produisent déjà aujourd'hui une énergie bien moins chère que les centrales nucléaires. Mais aujourd'hui encore, cette énergie ne peut être stockée qu'à un coût très élevé. C'est pourquoi des équipes de chercheurs du monde entier travaillent sur des concepts permettant de stocker l'énergie renouvelable de la manière la plus efficace et la moins chère possible. Deux équipes de chercheurs de l'OST – Haute école spécialisée de Suisse orientale et de l'EPFL à Sion – sont sur le point d'augmenter le degré d'efficacité d'un processus central de stockage sous forme de combustibles synthétiques de 50 % à près de 70 %.

AUGMENTER L'EFFICACITÉ DE 50 % À 70 %

TEXTES : OST/EPFL/RÉDACTION

Alors que les voitures ou le chauffage des bâtiments peuvent facilement passer des combustibles fossiles à l'électricité, d'autres secteurs dépendent des combustibles. Les processus industriels tels que la production de béton, le trafic aérien et les poids lourds ou la navigation ont besoin d'une densité énergétique nettement supérieure à celle des accumulateurs.

Dans le contexte de l'objectif global de réduction à zéro des émissions de CO₂, la seule solution à ce jour à ce problème est le stockage d'énergie renouvelable sous forme de carburants synthétiques, les équipes de recherche de l'OST – Haute école spécialisée de Suisse orientale et de l'EPFL à Sion – en sont convaincues. En effet, en produisant par exemple du diesel à partir d'électricité renouvelable, on retire de la sphère nucléaire autant de CO₂ qu'on en libère lors de la combustion.

HAUT RENDEMENT POUR LA PRODUCTION INDUSTRIELLE

L'hydrogène est la matière première de tous les vecteurs énergétiques chimiques de synthèse (appelés e-fuels). Pour qu'il puisse être produit de manière durable, l'eau est généralement décomposée en hydrogène et en oxygène par électrolyse à l'aide d'électricité renouvelable. Si l'on combine ensuite l'hydrogène avec du CO₂, provenant par exemple d'usines d'incinération des ordures ménagères, il est possible de synthétiser différents hydrocarbures. Par exemple le méthane gazeux ou le méthanol liquide. Le méthane peut être utilisé de la même manière que le gaz naturel, tandis que le méthanol est la matière première de pratiquement tous les hydrocarbures liquides: de l'essence ou du diesel en passant par le kérosène jusqu'aux matières premières pour l'industrie chimique.

Depuis 2017, une équipe de chercheurs de l'IET Institut de technologie énergétique de

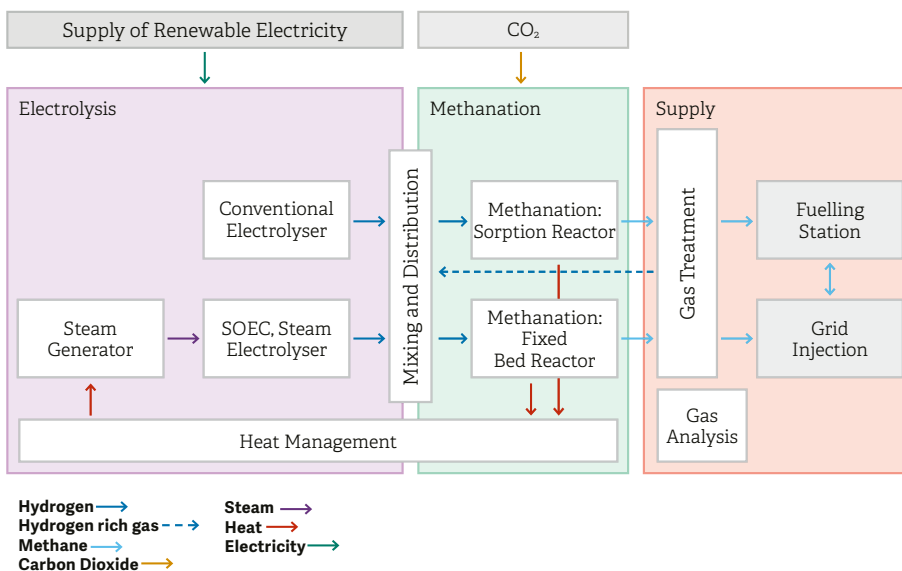
l'OST a travaillé avec d'autres partenaires, notamment l'EPFL, sur l'électrolyse à haute température afin de rendre plus efficace la conversion de l'électricité en méthane. L'objectif visé était de faire passer le rendement global de la conversion de 50% actuellement à 70% pour une installation à l'échelle industrielle. «Cela signifie que 70% de l'électricité investie peut être stockée dans le méthane», explique le chef de projet Luca Schmidlin de l'IET.

Cette augmentation significative a été mesurée dans l'installation de recherche Power-to-X de l'IET à Rapperswil-Jona. Le prototype d'électrolyse à haute température, fourni par l'EPFL et basé sur la technologie de SolydEra, a été comparé ici à l'échelle de démonstration (environ 15 kW) à une électrolyse PEM courante dans l'industrie, toutes deux combinées à une méthanisation catalytique. La principale différence entre les deux technologies d'électrolyse est que l'électrolyse à haute température utilise de la vapeur d'eau fortement chauffée comme matière première, tandis que l'électrolyse PEM utilise de l'eau liquide.

RENDRE LE STOCKAGE DE L'ÉNERGIE RENTABLE

Le cœur de cette nouvelle installation de démonstration est que l'énergie nécessaire à la production de vapeur provient de la chaleur de réaction générée par la synthèse du méthane. La chaleur produite est utilisée de manière judicieuse au lieu de s'échapper sous forme de pertes. Lors d'essais à charge partielle, il a été possible de produire environ 3/4 de la quantité de vapeur nécessaire à l'électrolyse à haute température, qui est très efficace. Des essais supplémentaires sur l'intégration optimisée de la chaleur à l'EPFL montrent que la production de 100% de la vapeur nécessaire

Schéma fonctionnel de l'installation expérimentale de Power-to-Methane à Rapperswil avec les composants importants



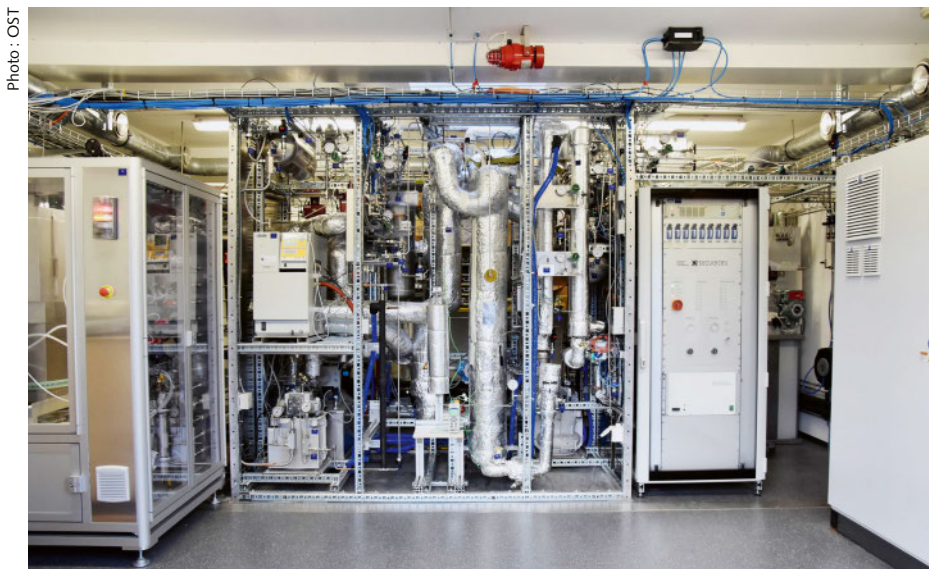


Photo : OST

Installation de démonstration HEPP High Efficiency Power-to-Methane Pilot

est possible grâce à la chaleur de la synthèse du méthane. Le fonctionnement a pu être maintenu sans problème pendant plusieurs heures. Les premières comparaisons entre les deux modes de fonctionnement montrent que grâce à la nouvelle technologie, l'exploitation a été plus efficace de 25%. La consommation d'énergie pour la compensation des pertes thermiques ainsi que le fonctionnement des appareils auxiliaires, comme par exemple pour le refroidissement et la production d'air comprimé,

n'a pas été prise en compte.

L'équipe du projet est donc très proche de l'objectif qu'elle s'est fixé, à savoir augmenter le rendement global de la conversion Power-to-Gas (stockage de l'électricité sous forme de méthane) de 50% actuellement à 70%. Les essais seront répétés au cours du premier semestre 2023 avec une installation fraîchement révisée afin de confirmer les données expérimentales des deux premières séries de tests. Si les résultats

sont confirmés, une étape importante sera franchie pour le stockage de l'énergie renouvelable: «Grâce à la conception de notre plateforme de recherche en tant qu'installation de démonstration proche de l'industrie, les résultats peuvent être transposés 1:1 aux grandes installations industrielles», explique Luca Schmidlin.

L'augmentation de l'efficacité de la conversion de l'électricité renouvelable en sources d'énergie renouvelable est un facteur économique très important lorsqu'il s'agit de stocker les excédents d'énergie renouvelable en été pour les utiliser en hiver. Grâce au succès des équipes de l'IET et de l'EPFL dans l'amélioration du rendement de la production de méthane synthétique sans impact sur le climat, il sera par exemple possible de produire du gaz naturel synthétique à l'échelle industrielle. Le gaz naturel est composé en grande partie de méthane.

LES DÉFIS DE LA DENSITÉ ÉNERGÉTIQUE ET DE LA PRODUCTION D'ACCUMULATEURS

1 kilogramme de diesel contient environ 40 à 50% de l'énergie contenue dans 1 kilogramme d'une batterie lithium-ion moderne. Un camion électrique devrait donc transporter une batterie de 4000 à 5000 kg au lieu d'un réservoir de diesel de 100 kg pour transporter la même quantité d'énergie. Ce rapport ne peut être compensé qu'au prix d'une réduction de l'autonomie ou de la capacité de transport, malgré l'efficacité accrue de la propulsion électrique par rapport au moteur à combustion, ce qui réduit les possibilités d'utilisation et la rentabilité et entraîne donc des coûts plus élevés.

En outre, les excédents d'énergie électrique issus de sources renouvelables peuvent être stockés en été pendant de longues périodes sous forme de combustibles synthétiques, ce qui est plus avantageux et plus flexible que les accumulateurs. Contrairement au courant électrique, les combustibles ne perdent pas d'énergie lors du stockage et du transport sur de longues distances et peuvent, selon le type de combustible, être transformés en électricité dans des centrales (à gaz), être utilisés dans des véhicules ou être distribués dans toute la Suisse via le réseau de gaz. De plus, les combustibles synthétiques peuvent être utilisés dans l'infrastructure existante sans nécessiter d'investissements de transformation et sans avoir besoin de ressources rares et coûteuses supplémentaires. ■■■■■

www.ost.ch

RÉACTEUR ROBUSTE POUR MÉTHANE PUR

La production synthétique de méthane à partir d'hydrogène et de CO₂ – ce que l'on appelle la méthanisation – est liée à des pertes d'énergie relativement élevées. De plus, les procédés actuels nécessitent une purification du méthane. Pour changer cela, les chercheurs de l'Empa Florian Kiefer, Marin Nikolic, Andreas Borgschulte et Panayotis Dimopoulos Eggenschwiler ont développé un nouveau concept de réacteur optimisé pour la méthanisation. Jusqu'à présent, le gaz produit par un procédé catalytique contient également de l'hydrogène, ce qui rend impossible une injection directe dans le réseau de gaz. Dans le nouveau concept de réacteur, la formation d'hydrogène est empêchée. Les chercheurs de l'Empa obtiennent ainsi un processus plus simple et une meilleure aptitude à l'exploitation dynamique, c'est-à-dire par exemple au couplage avec des énergies renouvelables disponibles de manière intermittente. Le projet est soutenu par le Canton de Zurich, Avenenergy Suisse, Migros, Lidl Suisse, Armasuisse, Swisspower ainsi que par le Conseil des EPF. Florian Kiefer et son équipe ont mené pendant près de trois ans des recherches sur un nouveau concept de réacteur avec des pellets de zéolithe qui font office de support de catalyseur poreux et qui adsorbent en même temps l'eau produite pendant la réaction de méthanisation. L'accent a été mis sur l'«upscaling» du procédé, c'est-à-dire sur un concept permettant de mettre en œuvre ce procédé dans de grandes installations. Pour ce faire, l'Empa a collaboré avec différents partenaires industriels. Le facteur décisif pour la conception du réacteur et la planification du processus est avant tout le temps de régulation, c'est-à-dire le temps nécessaire au séchage du réacteur. Pour garantir une production continue de méthane, il faut donc qu'au moins deux réacteurs fonctionnent en alternance. Pour le séchage des réacteurs, il est en outre essentiel de disposer d'une gestion thermique appropriée, soit par l'évacuation de la chaleur du réacteur, soit par le stockage interne de la chaleur dans le lit catalytique. L'équipe de Kiefer a déposé un brevet dans ce domaine.

Empa/rédaction

LA RÉGÉNÉRATION DES SONDES GÉOTHERMIQUES

Si les sondes géothermiques sont posées de manière étanche, le sol se refroidit peu à peu au fil des années. Il est possible de lutter contre le refroidissement en régénérant le sol pendant les mois d'été avec la chaleur générée par le refroidissement actif des bâtiments associés. Une étude de la Haute école spécialisée de Suisse orientale et de Lucerne montre le potentiel et les limites de cette approche.

QUAND LE BÂTIMENT FAIT OFFICE DE COLLECTEUR DE CHALEUR

||||| TEXTE : BENEDIKT VOGEL

Pour la fourniture de chauffage et d'eau chaude, les pompes à chaleur sont aujourd'hui une technologie privilégiée. Toutefois, la densité croissante des pompes à chaleur eau glycolée/eau entraîne désormais un nouveau problème : si les sondes géothermiques sont posées de manière étanche, le sol se refroidit peu à peu au fil des années. La moyenne annuelle de la température du sol risque ainsi de descendre en dessous de $-1,5$ °C. Cette valeur a été fixée par la Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA) afin d'ex-

clure le gel de la terre et les dommages dus au gel. Un autre problème est que les pompes à chaleur sont moins efficaces lorsque la température du sol est plus basse.

CHALEUR RÉSIDUELLE DU REFROIDISSEMENT ACTIF

« Actuellement, le refroidissement du sol n'est pas encore un problème aigu, mais aujourd'hui déjà, dans certaines régions, les sondes géothermiques sont posées de manière si dense qu'il faut s'attendre à un net refroidissement au cours des 50 années de durée de vie de ces systèmes de

chauffage », explique Florian Ruesch, scientifique à l'Institut SPF de technique solaire de la Haute école spécialisée de Suisse orientale (OST). Cette évolution peut être évitée si le sol autour des sondes géothermiques est régénéré par un apport de chaleur pendant les mois d'été. Différentes approches sont disponibles à cet effet, par exemple la chaleur provenant de capteurs solaires ou de rejets thermiques issus de processus industriels.

Une autre technologie est le géocooling (ou « freecooling ») : dans ce cas, la chaleur provient de bâtiments réchauffés par la chaleur estivale. La chaleur des pièces



Photo : B. Vogel

Chantier à Zurich-Binz. C'est ce quartier urbain que les chercheurs des hautes écoles spécialisées OST et HSLU ont choisi, parmi d'autres, pour simuler la régénération des sondes géothermiques.

Si tous les bâtiments du quartier de Zurich-Binz étaient chauffés par des sondes géothermiques, le sol se refroidirait considérablement au cours des 50 prochaines années, comme le montre le graphique. Si l'on inclut le refroidissement dû à la propre sonde, le refroidissement est encore plus prononcé. Le refroidissement du sol peut être évité en régénérant les sondes géothermiques.



Graphique : rapport final Cool2Regen

Übersichtskarte Gebiet Binz Variante Visualisierung
Cool2Regen GIS-Auswertung
Nachbarschaftliche Beeinflussung 50 Jahre

28.06.2021 / LF
OST - Ostschweizer Fachhochschule / Institut für Solartechnik SPF
Document Path: D:\OST\Cool2Regen\005_Binz\ArcMap\20210628_Neighbourhood_Cooling_Binz_Var2.mxd

intérieures est absorbée par l'eau qui circule dans les tuyaux du chauffage au sol. Cela permet de refroidir les pièces. La chaleur arrive dans les sondes géothermiques via un échangeur de chaleur et réchauffe le sol refroidi autour des sondes. Ce procédé permet d'atteindre un taux de régénération de 10 à 20% ; les sondes géothermiques récupèrent donc jusqu'à un cinquième de la chaleur qui a été extraite du sol pendant les mois d'hiver. Dans la mesure où ce procédé ne nécessite qu'un échangeur de chaleur, mais pas de machine frigorifique, on parle de «refroidissement passif».

Avec le changement climatique, le nombre de jours de canicule pendant les mois d'été devrait augmenter à l'avenir. Il en résulte un excédent de chaleur qui pourrait être utilisé pour régénérer les sondes géothermiques. Pour ce faire, le «refroidissement passif» ne suffit pas. Il faut un système de refroidissement «actif» qui permette d'extraire plus d'énergie du bâtiment. La mise en œuvre technique est possible par exemple avec une pompe à

chaleur qui peut fonctionner de manière «inversée» (réversible) : en mode de fonctionnement réversible, la pompe à chaleur ne fournit pas de chaleur de chauffage pour le bâtiment, mais de la chaleur de régénération pour le sol.

DES BESOINS EN REFROIDISSEMENT CROISSANTS

C'est ce concept que Florian Ruesch a étudié avec une équipe de l'OST et de la Haute école de Lucerne (HSLU). Comme les pompes à chaleur disponibles dans le commerce peuvent de plus en plus souvent fonctionner de manière réversible, leur utilisation pour le refroidissement des bâtiments est quasiment évidente. Pour faire fonctionner les pompes à chaleur, il est possible d'utiliser le surplus d'électricité photovoltaïque (PV) que l'on peut attendre en été si le développement du PV se poursuit. «Dans les scénarios d'avenir considérés, on peut s'attendre à ce que, au niveau du quartier, la quantité d'électricité photovoltaïque produite localement pendant les mois d'été dépasse nettement

LA RÉGÉNÉRATION EST DE PLUS EN PLUS IMPORTANTE

L'utilisation de pompes à chaleur eau glycolée/eau pour fournir du chauffage et de l'eau chaude est de plus en plus importante. La Ville de Zurich s'attend à ce que de telles pompes à chaleur fournissent à l'avenir plus de 20% de la chaleur. Si l'énergie géothermique est utilisée de manière intensive, il en résulte des densités de prélèvement d'environ 20 à 100 kWh/m². La nouvelle norme SIA 384/6 (2021) exige qu'à partir d'une densité d'extraction de 8 kWh/m² par rapport à la surface du terrain, les sondes géothermiques soient régénérées ou prolongées. Une régénération est obligatoire à partir d'une densité d'extraction d'environ 33 kWh/m². La poursuite du développement des systèmes de chauffage avec des pompes à chaleur et des sondes géothermiques aura ainsi pour conséquence que les sondes géothermiques devront être régénérées à grande échelle, en particulier dans les zones urbaines.



Photo: LSS Bohr AG

ADAPTÉ AUX NOUVELLES CONSTRUCTIONS

Pour qu'il y ait suffisamment de chaleur disponible pour régénérer les sondes géothermiques, il faut des bâtiments avec une faible consommation de chaleur (bonne isolation thermique) et avec un apport de chaleur important (grandes fenêtres). De plus, les gains solaires ne doivent pas être empêchés par des mesures de protection thermique estivales telles que des stores. Pour garantir cela, il faudrait supprimer les protections solaires aujourd'hui courantes, voire obligatoires. Dans les nouveaux bâtiments présentant ces caractéristiques, les auteurs de l'étude estiment qu'en 2050, sous les auspices du changement climatique, un bâtiment pourrait se voir retirer jusqu'à 20 kWh/m² d'énergie. Il y a ainsi suffisamment de chaleur disponible pour régénérer en grande partie les sondes géothermiques. Bilan des auteurs de l'étude : « Dans les nouveaux quartiers, la régénération par refroidissement actif peut contrer de manière décisive le refroidissement à long terme du sous-sol, si l'on renonce à la protection solaire. »

Cela signifie à l'inverse : si les habitants recourent à la protection solaire, il n'est déjà plus possible d'atteindre des degrés de régénération pertinents. Le concept est impraticable pour les bâtiments existants : en règle générale, ils ne sont pas équipés d'un chauffage au sol permettant de « collecter » la chaleur ambiante. De plus, en raison des fenêtres généralement plus petites, la chaleur ne pénètre pas suffisamment dans l'appartement ou la consommation de chaleur est élevée en raison d'une isolation thermique insuffisante. Il existe ici un besoin de refroidissement pouvant généralement être couvert par un refroidissement passif, même si les températures moyennes sont plus élevées, soulignent les auteurs de l'étude.

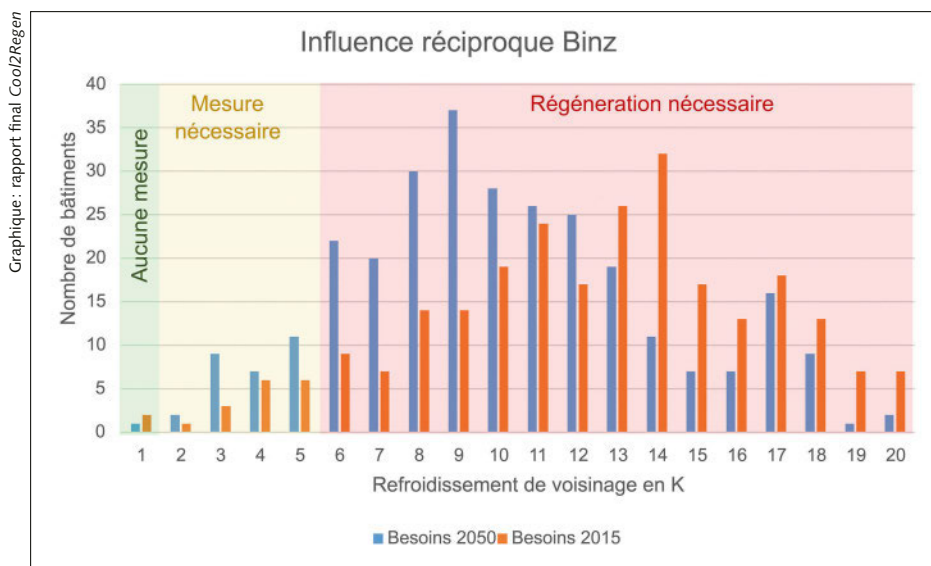
UNE APPROCHE PLUS ÉCONOMIQUE

Pour les nouvelles constructions, la régénération des sondes géothermiques par le biais d'un refroidissement actif des bâtiments dans les conditions présentées est non seulement efficace, mais également la méthode de régénération la moins coûteuse, constate l'équipe d'étude sur la base de ses calculs. Concernant les sondes individuelles, la rentabilité est assurée pour des densités de prélèvement élevées dans le quartier (40 à 60 kWh/m²), pour les installations plus grandes avec plusieurs

Pose de sondes géothermiques à Ruswil (LU)

les besoins en électricité pour le refroidissement actif des bâtiments et qu'il existe une très bonne corrélation temporelle entre ces grandeurs», constatent les auteurs du rapport final du projet. Les chercheurs de l'OST et de la HSLU ont calculé, à titre d'exemple, l'approvisionnement en électricité photovoltaïque pour quatre quartiers de la ville de Zurich et de Rapperswil-Jona. « Selon le scénario re-

tenu, 60 à 80% des besoins électriques pourraient être couverts directement par l'électricité photovoltaïque dans les quartiers considérés », notent-ils. Ces taux d'approvisionnement pourraient encore être optimisés par l'utilisation d'une commande intelligente de l'installation et/ou d'un stockage du froid (par exemple au moyen de réservoirs d'eau froide), supposent les chercheurs.



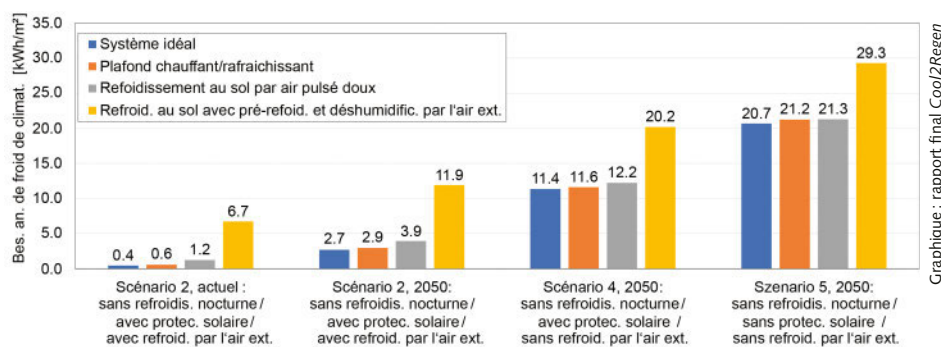
Refroidissement du sol dans le quartier zurichois de Bitz en raison de sondes géothermiques voisines après 50 ans d'exploitation. Dans ce scénario maximal, on suppose que les besoins en chaleur de tous les bâtiments sont couverts par la géothermie ; cela conduit à la couverture théoriquement possible par des sondes géothermiques. La représentation montre qu'une régénération serait nécessaire pour pratiquement tous les systèmes de chauffage. Cette affirmation est également valable si l'on base le calcul non pas sur les besoins en chaleur des bâtiments de 2015 (en rouge), mais sur les besoins en chaleur plus faibles attendus pour 2050 (en bleu).

sondes, même pour des densités de prélèvement plus faibles. Il convient d'ajouter que pour les sondes individuelles, un allongement de la sonde est souvent moins cher qu'une régénération par refroidissement actif, et ce même si l'on tient compte d'un certain refroidissement à long terme dû à l'influence du voisinage. Si une sonde est prolongée, elle peut absorber davantage de chaleur du sol.

L'un des points délicats du concept OST réside dans l'isolation thermique : la régénération des sondes géothermiques par le biais du refroidissement des pièces ne fonctionne que si les habitants renoncent à des mesures de protection thermique en été, comme la fermeture des stores par exemple. Cela signifie que le bâtiment est délibérément chauffé pour que la chaleur excédentaire lui soit ensuite retirée en utilisant de l'électricité. Pour éviter cette dépense d'énergie supplémentaire, on a jusqu'à présent largement renoncé au refroidissement actif des bâtiments résidentiels. Du point de vue des chercheurs de l'OST, cette réserve est dépassée, comme ils l'écrivent dans le rapport final de leur projet : « Ces règles sont historiques et ne tiennent pas compte de l'augmentation des besoins de refroidissement due au changement climatique et à la surproduction prévue d'énergie solaire en été. » Florian Ruesch ajoute : « Si l'on incite les propriétaires à installer plus de panneaux solaires ou des panneaux plus grands en autorisant le refroidissement actif avec leur propre électricité solaire, cela est judicieux. En effet, une installation solaire plus grande produit également plus d'électricité en hiver, lorsqu'il n'y a pas de besoin de refroidissement, et cette électricité est alors disponible pour d'autres applications. »

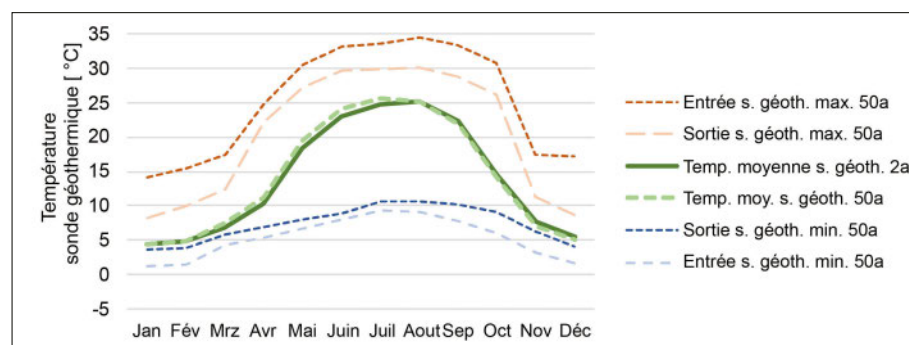
UTILISATION EFFICACE DU REFROIDISSEMENT PASSIF

Il reste à voir si cette position deviendra majoritaire. La norme SIA 180 stipule que les bâtiments doivent être conçus de manière à obtenir des températures agréables uniquement par le biais du refroidissement passif. « Tant que nous pouvons éviter la surchauffe des espaces intérieurs grâce à des mesures de protection solaire, nous devrions utiliser ces mesures de manière conséquente plutôt que d'utiliser de l'électricité supplémentaire pour refroidir les bâtiments résidentiels », explique Nadège Vetterli, responsable externe du programme de recherche Bâtiments et villes de l'OFEN. Elle fait référence à la chaleur



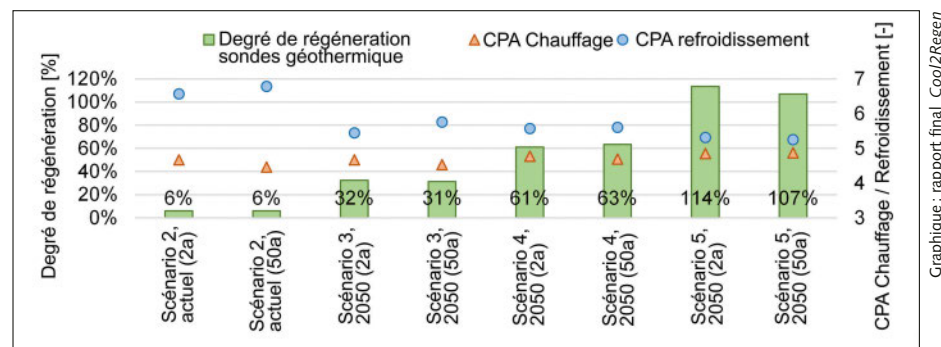
Graphique : rapport final Cool2Regen

Les quatre colonnes tout à droite illustrent la situation dans laquelle on utilise délibérément un bâtiment comme « collecteur de chaleur » afin de récupérer un maximum de chaleur solaire pour la régénération des sondes géothermiques. L'intégration d'un système de ventilation avec refroidissement de l'air extérieur et déshumidification permet en outre d'extraire de l'énergie du bâtiment pour la régénération.



Graphique : rapport final Cool2Regen

Température de la sonde géothermique d'un nouveau bâtiment qui, en raison d'une utilisation consciente de la chaleur solaire, a un besoin élevé de refroidissement et fournit ainsi beaucoup de chaleur pour la régénération des sondes géothermiques : après deux ans de fonctionnement (ligne verte étirée), la sonde géothermique a pratiquement la même température qu'après 50 ans de fonctionnement (ligne verte pointillée). Autrement dit : grâce à la chaleur de régénération élevée provenant de la nouvelle construction, la sonde géothermique peut également être entièrement régénérée à long terme.



Graphique : rapport final Cool2Regen

Une nouvelle construction à refroidissement actif, dans laquelle aucune mesure de protection thermique estivale n'est mise en œuvre, permet, selon le scénario, un taux de régénération des sondes géothermiques de 114 %. Cela signifie : au cours de l'année, la sonde géothermique reçoit plus de chaleur (par régénération) qu'elle n'en reçoit (à des fins de chauffage).

résiduelle des bâtiments commerciaux et aux capteurs PVT qui produisent non seulement de l'électricité mais aussi de la chaleur et qui tiennent à disposition la chaleur excédentaire en été : « Tant que nous n'aurons pas utilisé de manière cohérente ces sources de chaleur pour régénérer les sondes géothermiques, nous ne devrions pas utiliser d'électricité pour le refroidissement actif des bâtiments résidentiels. »

Le rapport final du projet « Cool2Regen – Refroidissement actif de bâtiments avec des pompes à chaleur et des sondes géothermiques pour des taux de régénération élevés » est disponible sur : <https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=47563>

Nadège Vetterli (nadege.vetterli@anex.ch), responsable externe du programme de recherche Bâtiments et villes de l'OFEN, communique des informations sur ce projet.

LE COURANT PHOTOVOLTAÏQUE SUBVENTIONNÉ DOIT RESTER EN SUISSE

Le projet de loi « Pour un approvisionnement en électricité sûr reposant sur des énergies renouvelables », actuellement en cours d'examen par la CEATE-N, prévoit d'importantes aides à l'investissement pour les installations photovoltaïques. Mais l'utilisation de l'électricité produite par ces installations n'est pas réglementée. Des améliorations sont nécessaires à ce niveau.

Pour les installations photovoltaïques sans consommation propre, le projet du Conseil fédéral prévoit à l'art. 25 une rétribution unique pouvant atteindre 60% des coûts d'investissement d'une installation de référence. Selon l'art. 15, les gestionnaires de réseau ont l'obligation de reprendre cette électricité et de la rémunérer au prix de revient. Le gestionnaire de réseau peut répercuter ces coûts sur les consommateurs bénéficiant d'un approvisionnement de base. En revanche, aucune obligation n'est imposée aux exploitants d'installations photovoltaïques. Ils peuvent décider librement s'ils veulent vendre leur électricité au gestionnaire de réseau au prix de revient ou au prix du marché. Ainsi, lorsque les prix du marché sont élevés, les exploitants d'installations photovoltaïques vendront leur électricité sur le marché libre, et lorsque les prix du marché sont bas, ils la vendront sur celui régulé.

Le fait que les exploitants d'installations puissent décider librement à qui ils vendent l'électricité et à quelles conditions met cependant en danger la sécurité d'approvisionnement suisse. En effet, si peu d'électricité est disponible sur le marché, les prix seront élevés et les exploitants d'installations photovoltaïques vendront leur électricité sur le marché libre, voire à l'étranger. Or, cela va à l'encontre de l'objectif de la loi, qui est de renforcer la sécurité d'approvisionnement. Cela aura également des répercussions sur les prix de l'électricité pour les consommateurs. Les gestionnaires de réseau n'ont aucune sécurité de planification en raison de l'absence de réglementation. Ils doivent partir de l'idée que, lorsque les prix du marché sont élevés, les installations photovoltaïques situées dans leur zone de desserte vont vendre leur électricité à des tiers. Ce courant manque alors au gestionnaire de réseau, qui doit procéder à un achat de remplacement à court terme à des prix élevés. Ces coûts seront répercutés sur les consommateurs. Pour la SSES et

VESE, cette situation est choquante : la production d'électricité subventionnée par la population via le fonds de majoration du réseau devrait également profiter à cette dernière. D'autant plus que cette nouvelle électricité photovoltaïque aura un prix de revient de 3 à 5 centimes/kWh, une fois toutes les subventions prévues épuisées. A titre de comparaison, le marché libre paie actuellement entre 20 et 30 centimes/kWh.

www.sses.ch

PRIX SOLAIRE SUISSE 2023

Inscriptions ouvertes jusqu'au 15 avril

Le Prix Solaire Suisse sera à nouveau décerné en 2023. Comme ces 33 dernières années, la SSES sera présente en tant que partenaire de l'événement. Il est encore possible de s'inscrire jusqu'au 15 avril pour des projets passionnants et innovants. Depuis 2022, il est également possible de le faire sous forme numérique, en utilisant le formulaire d'inscription sur le site Internet de l'Agence Solaire. Montrez à la Suisse que les objectifs climatiques sont réalisables et soumettez votre projet dès aujourd'hui !

www.solaragentur.ch/fr/inscription

BIENTÔT UN APPRENTISSAGE D'INSTALLATEUR/TRICE SOLAIRE

Dès l'année scolaire 2024/25, les nouveaux apprentissages professionnels « Installateur/trice solaire » de niveaux CFC et AFP seront lancés. Le 1^{er} novembre 2022, le Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation a en effet confirmé la création de cette filière de formation, développée par Swissolar, le centre de formation Polybau et des représentants de la branche. Le lancement de ces apprentissages constitue, en plus de diverses offres de formation et de reconversion, une étape importante pour couvrir à long terme l'immense besoin en main-d'œuvre qualifiée dans un secteur solaire suisse en pleine croissance.

www.sses.ch

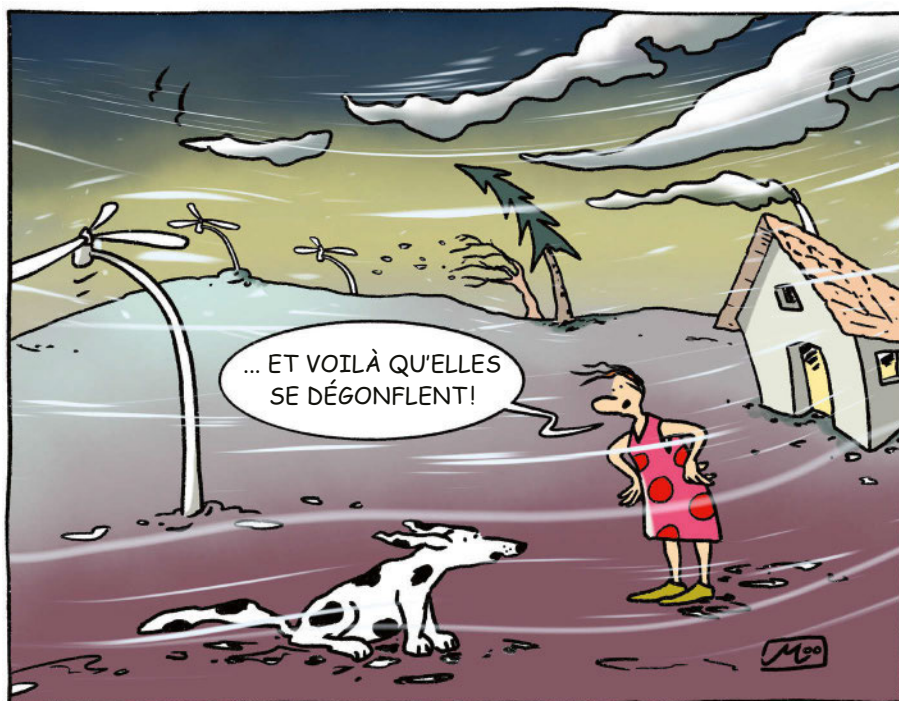
RENCONTRE EN LIGNE VESE

La rencontre suivante, qui aura lieu mercredi 22 février 2023, sera quant à elle consacrée à la gestion des flottes de véhicules électriques à recharge bidirectionnelle.

vese.ch/online-treff/

Le quotidien

www.ursmuehlemann.ch



PAPIER DE POSITION DE LA SSES SUR LES INSTALLATIONS SOLAIRES ALPINES

Lors du week-end de travail des 14 et 15 octobre, le Comité fédéral a élaboré un papier de position au sujet des installations solaires alpines. Ce document a été adopté après une nouvelle consultation en novembre 2022 et peut être consulté en ligne. La SSES soutient le principe d'un développement de l'énergie solaire en haute montagne, mais souhaite que cela se fasse en accord avec la protection de l'environnement et du paysage. Elle se prononce donc en premier lieu pour un développement sur les infrastructures existantes (toitures, parkings, ouvrages de protection contre les avalanches, etc.) avant de penser à des installations au sol.

Dans le cadre de la publication de la prise de position de la SSES sur les «installations solaires alpines», notre association s'est également exprimée sur l'offensive solaire de la Confédération dans le cadre de la procédure de consultation. Nous avons critiqué non seulement la procédure antidémocratique et l'attaque contre la protection de l'environnement et du paysage, mais aussi le fait que les installations solaires alpines soient massivement subventionnées, alors qu'elles seraient déjà rentables avec les indemnités d'investissement usuelles. On fait donc face à une grave disproportion entre les dépenses et les recettes potentielles. Il ne faut pas oublier que les 2 TWh qui doivent être développés via ce projet seront réalisés «naturellement» d'une manière ou d'une autre dans un ou deux ans en plaine. Ces installations peuvent également contribuer à hauteur d'environ 30% à la production d'électricité en hiver. La SSES demande aux politiques et à l'administration de procéder à une vision globale plutôt que de privilégier autant certains acteurs.

www.sses.ch/wp-content/uploads/SSESPositionspapier_alpSolaranlagen_FR.pdf

www.sses.ch/wp-content/uploads/alpineSolaranlagen_Solaroffensive_Vernehmlassungsantwort_Dez2022_v02.pdf

JOURNÉES DU SOLEIL 2023

Les préparatifs pour les Journées du Soleil 2023 battent leur plein. Soyez de la partie, et présentez entre le 12 et le 21 mai votre travail et le potentiel de l'énergie solaire. Nous espérons que vous serez nombreuses et nombreux à participer et restons, comme chaque année, à votre disposition pour un soutien, que ce soit via la mise à disposition de matériel promotionnel, des aides organisationnelles, les «Dinner for Sun» ou un modèle de flyer.

www.tagedersonne.ch

DEVENEZ MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE POUR L'ÉNERGIE SOLAIRE!

Für eine Schweiz
Pour une Suisse

erneuerbar
renouvelable

JE SOUHAITE ADHÉRER À LA SSES!

Adhésion individuelle	CHF 90.-	<input type="checkbox"/>
Famille	CHF 95.-	<input type="checkbox"/>
Étudiants et apprentis (sur présentation d'une copie d'une carte de légitimation)	CHF 45.-	<input type="checkbox"/>
Société / entité juridique	CHF 270.-	<input type="checkbox"/>
Bienfaiteur (sans magazine)	dès CHF 20.-	<input type="checkbox"/>
Abonnement au magazine (sans adhésion)	CHF 80.-	<input type="checkbox"/>

Je suis intéressé(e) par une adhésion à l'association VESE (www.vese.ch)

.....

Prénom

.....

Nom

.....

Complément

.....

Rue

.....

NPA / Commune

.....

E-mail

.....

Date Signature

.....

Nous sommes ravis de vous accueillir et restons volontiers à votre disposition pour toutes questions.

QUE VOUS APPORTE LA SSES?

- Vous recevez le magazine «Énergies renouvelables», qui paraît tous les deux mois et vous donne un aperçu intéressant des possibilités offertes par l'utilisation de l'énergie solaire
- Vous recevez des invitations à des événements, envoyées par le groupe de votre région
- Vous pouvez obtenir des conseils et des réponses à vos questions concernant l'énergie solaire
- Vous profitez du contrôle neutre de votre installation solaire réalisé par la SSES à prix réduit
- Vous participez à une plateforme vous permettant d'échanger avec d'autres personnes intéressées par l'énergie

www.sses.ch/devenir-membre
Devenir membre maintenant

SSES, Aarberggasse 21
3001 Berne
Tel.: 031 371 80 00
info@sses.ch

Consultez notre site web pour prendre connaissance des dernières informations: www.sses.ch

SOLEIL

BE | NETZ
Bau und Energie

BE Netz AG. Bau und Energie, Luzernerstrasse 131, 6014 Luzern, Tél. 041 319 00 00, Fax 041 319 00 01, info@benetz.ch, www.benetz.ch.
→ Conseiller, planifier et réaliser. Votre partenaire pour le courant et la chaleur solaires. Une énergétique des bâtiments qui convainc esthétiquement aussi.

ch-Solar

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, les systèmes de stockage et optimisations. Nous installons également des pompes à chaleur et nous proposons des installations solaires, clé en main.

elco heating solutions

Elcotherm SA. Sarganserstrasse 100, 7324 Vilters, Tél. 081 725 25 25, info@ch.elco.net, www.elco.ch
→ ELCO est synonyme de conseils compétents, de produits et de systèmes de qualité, et de prestations de service complètes en matière de solutions innovantes pour les énergies renouvelables. Les collecteurs solaires pour la production d'eau chaude et l'appoint de chauffage ont été conçus spécifiquement pour le climat d'Europe centrale, fonctionnent efficacement en cas de faible ensoleillement et de basses températures extérieures et résistent parfaitement aux intempéries.

Energie Netzwerk

Energie Netzwerk GmbH. Eschenmosenstrasse 8, 8184 Bachenbülach, Tél. 044 500 57 57, info@energie-netzwerk.ch, www.energie-netzwerk.ch
→ Penser plus loin l'énergie solaire : 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.

Fronius

GRENZEN VERSCHIEBEN

Fronius Schweiz AG. Solarelekttronik, 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.

Hassler Energia

Hassler Energia Alternativa AG. Resgia 13, 7432 Zillis, Tél. 081 650 77 77, info@hassler-energia.ch, www.hassler-energia.ch
Primé en 2000, 2015 et 2019 pour son travail de pionnier par le Prix Solaire Suisse, Hassler Energia Alternativa propose des solutions solaires intégrées pour l'eau chaude, l'électricité et le chauffage solaires.
Conseil, planification et installation :
→ Installations photovoltaïques, installations autonomes
→ Installations solaires thermiques
→ Chauffages à pellets et à pompe à chaleur
→ Petites installations hydroélectriques
→ Stations de recharge pour voitures

Helion

Énergie pour un monde nouveau.

Helion Energy SA. route de Lausanne 10, CH-1400 Yverdon-les-Bains Tél. 032 677 55 40, sales@helion.ch, www.helion.ch
Succursales: 4528 Zuchwil, 6802 Rivera, 8302 Kloten, 9006 St. Gallen, 6015 Luzern
→ Helion, l'une des entreprises de solutions énergétiques les plus innovantes de Suisse, s'est fixée pour objectif de promouvoir activement la nouvelle ère énergétique. À cette fin, Helion propose toutes les solutions nécessaires au tournant énergétique: réalisation de projets dans les domaines du photovoltaïque, du stockage d'électricité, des pompes à chaleur et des stations de recharge pour véhicules électriques – dans toutes les dimensions, y compris le conseil, la planification, l'installation et la maintenance. Avec son équipe interdisciplinaire de plus de 430 collaboratrices et collaborateurs, Helion est active dans toute la Suisse avec six succursales principales dans toutes les régions linguistiques.

Hoval

Hoval SA. Ch. de Cloalet 12, 1023 Crissier 1 Tél. 0848 848 363, regionsuisseromande.ch@hoval.com, www.hoval.ch
→ Spécialiste des techniques de chauffage et de climatisation, Hoval est un partenaire expert en solutions systèmes. Il est par exemple possible de combiner l'énergie solaire pour le chauffage de l'eau et le mazout, le gaz, le bois ou une pompe à chaleur pour le chauffage des pièces. Hoval associe les différentes technologies et intègre aussi la ventilation de confort à ce système. Le principe directeur de notre action est la mise en pratique de notre responsabilité pour l'énergie et l'environnement.

Jenni Energietechnik

Jenni Energietechnik AG. Lochbachstrasse 22, 3414 Oberburg bei Burgdorf, Tél. 034 420 30 00, Fax 034 420 30 01, info@jenni.ch, www.jenni.ch
Interlocuteur: Miro Luginbühl, M +41 (0) 79 652 96 93, miro.luginbuehl@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.

Kromatix™

Kromatix SA. Route de la Maillarde 5, CH-1680 Romont FR Tél. 026 652 80 83, verkauf@kromatix.com, www.kromatix.com
→ Fabricant suisse de panneaux solaires en couleur, spécialisé pour l'esthétique des façades ventilées. 10 couleurs. Technologie brevetée mondialement (de l'EPF-L). Aussi export et OEM.

Maurer Elektromaschinen

Maurer Elektromaschinen GmbH. Ruederstr. 6 Technologie solaire et énergétique, 5040 Schöffland Tél. 062 721 44 84, info@maurelma.ch, www.maurelma.ch
→ Importation et commerce de gros pour modules solaires, batteries, régulateurs de charge, accessoires 12 V et onduleur sinusoïdal 230 V. Planification et vente d'installations isolées ou reliées aux réseaux. Grande boutique en ligne!

Schweizer

Ernst Schweizer AG. 1024 Ecublens VD, Tél. 021 631 15 49, www.ernstschweizer.ch
→ Systèmes solaire pour toutes les variantes de toits. Capteurs solaires thermiques FK₂-XS sur tuiles et sur toit plat et FK1 pour toits intégrés. Systèmes de montage PV pour toutes les variantes de toits (plats, toits inclinés et toits en tôle trapézoïdale) et toutes les orientations (sud, est-ouest), solution intégrée Solrif®. Accessoires .

SUNTECHNICS FABRISOLAR

SunTechnics Fabrisolar AG. Place de l'Industrie 2, 1180 Rolle Tél. +41 21 802 63 33, romandie@suntechnics.ch, www.suntechnics.ch
→ Investissez avec nous pour le futur – Depuis plus de 40 ans la société SunTechnics Fabrisolar SA travaille sur le thème des énergies renouvelables. De la planification à l'installation, SunTechnics Fabrisolar SA garantit à long terme la plus haute qualité, et convainc avec des solutions solaires aussi esthétiques qu'efficaces.

SOLAR AGENTUR

Agence Solar Suisse. Sonneggstrasse 29, 8006 Zürich, Tél. +41 44 252 40 04, info@solaragentur.ch, www.solaragentur.ch
→ L'Agence Solaire Suisse décerne le Prix Solaire Suisse et le Norman Foster Solar Award pour bâtiments à énergie positive (BEP) à des installations efficaces en matière d'énergie, personnes et institutions. Inscription jusqu'au 15 avril; cérémonie de remise du Prix Solaire en automne.

SOLARMARKT

Kompetenz und Komponenten.

Solarmarkt GmbH. Neumattstrasse 2, 5000 Aarau, Tél. 062 200 62 00, info@solarmarkt.ch, www.solarmarkt.ch
 → Solarmarkt GmbH est le principal grossiste pour le photovoltaïque en Suisse. Avec plus de 30 ans d'expérience d'expérience dans le secteur, nous sommes représentatifs de l'innovation, de qualité et de savoir-faire. Solarmarkt GmbH peut en outre se prévaloir avec des produits développés en interne et des cours pratiques des séminaires.

solexis

Pour les Pros du Solaire www.solexis.ch

Solexis. CH-1400 Yverdon-les-Bains, Tél. +41 24 426 36 36, contact@solexis.ch
 → distribution de matériel
 → solaire thermique & photovoltaïque
 → pompes à chaleur & ballons thermodynamiques
 → bureau d'études & gestion de projet
 → expertise & support technique
 → formations
 → service après-vente

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, info@zagsolar.ch, www.zagsolar.ch
 → Conseils en énergie, planification et réalisation d'installations photovoltaïques, optimisation du rendement par calculs portant sur l'autoconsommation et les coûts-bénéfices, collectes et analyses des données, surveillance des installations solaires.

BOIS

Hoval

Hoval SA. Ch. de Cloalet 12, 1023 Crissier 1 Tél. 0848 848 363, regionsuisseromande.ch@hoval.com, www.hoval.ch
 → Spécialiste des techniques de chauffage et de climatisation, Hoval est un partenaire expert en solutions systèmes. Il est par exemple possible de combiner l'énergie solaire pour le chauffage de l'eau et le mazout, le gaz, le bois ou une pompe à chaleur pour le chauffage des pièces. Hoval associe les différentes technologies et intègre aussi la ventilation de confort à ce système. Le principe directeur de notre action est la mise en pratique de notre responsabilité pour l'énergie et l'environnement.



Jenni Energietechnik AG. Lochbachstrasse 22, 3414 Oberburg bei Burgdorf, Tél. 034 420 30 00, Fax 034 420 30 01, info@jenni.ch, www.jenni.ch
 Interlocuteur: Miro Luginbühl, M +41 (0) 79 652 96 93, miro.luginbuehl@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.

POMPES À CHALEUR



Elcotherm SA. Sarganserstrasse 100, 7324 Vilters, Tél. 081 725 25 25, info@ch.elco.net, www.elco.ch
 → ELCO est synonyme de conseils compétents, de produits et de systèmes de qualité, et de prestations de service complètes en matière de solutions innovantes pour les énergies renouvelables. Les pompes à chaleur ELCO sont disponibles pour l'intérieur et l'extérieur. Selon les besoins, l'énergie est puisée dans le sol, la nappe phréatique ou l'air. ELCO propose la pompe à chaleur adaptée pour chaque application.

Hoval

Hoval SA. Ch. de Cloalet 12, 1023 Crissier 1 Tél. 0848 848 363, regionsuisseromande.ch@hoval.com, www.hoval.ch
 → Spécialiste des techniques de chauffage et de climatisation, Hoval est un partenaire expert en solutions systèmes. Il est par exemple possible de combiner l'énergie solaire pour le chauffage de l'eau et le mazout, le gaz, le bois ou une pompe à chaleur pour le chauffage des pièces. Hoval associe les différentes technologies et intègre aussi la ventilation de confort à ce système. Le principe directeur de notre action est la mise en pratique de notre responsabilité pour l'énergie et l'environnement.

SERVICES ÉNERGÉTIQUES



Energie 360° AG. Aargauerstrasse 182, 8048 Zürich, Tél. 043 317 22 22, Fax 043 317 20 20, www.energie360.ch
 → Grâce à des vecteurs énergétiques respectueux de l'environnement, à des services énergétiques sur mesure et à des innovations intelligentes, nous progressons concrètement avec nos clientes et nos clients sur la voie d'un avenir énergétique pertinent.

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 :

Beat Kohler (réd. en chef), Linda Wachtarczyk (réd.), Anne Briol (réd./trad.), Benedikt Vogel (recherche)
 Raineggweg 3, 3008 Berne
 Tél. 031 381 27 51
 redaktion@sses.ch

Annonces :

Zürichsee Werbe AG
 Laubisrütistrasse 44, 8712 Stäfa
 Marc Schättin, conducteur d'affichage
 Tél. 044 928 56 17
 marc.schaettin@fachmedien.ch

Abonnements :

SSES
 Aarberggasse 21, CP, 3000 Berne 14
 Tél. 031 371 80 00
 Un abonnement coûte
 CHF 90.- (y compris affiliation à la SSES) ou
 CHF 80.- (sans affiliation).

Tirage :

7000 ex. en allemand (4900 ex. approuvés),
 1400 ex. en français (1064 ex. approuvés)

Typographie et impression :

Stämpfli SA, entreprise de communication
 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
2/2023	14.03.2023	21.04.2023
3/2023	10.05.2023	16.06.2023
4/2023	12.07.2023	18.08.2023
5/2023	14.09.2023	20.10.2023
6/2023	09.11.2023	15.12.2023

myclimate
 neutral
 Imprimé
 myclimate.org/01-23-388126



24-25.2.2023	Cours solaire (formation de base)	www.e-wende.ch
Olten	Pour tous ceux qui souhaitent comprendre comment la lumière du soleil devient de l'électricité et qui veulent en savoir plus sur le fonctionnement du PV. Mais aussi pour les personnes qui souhaitent mieux comprendre leur propre installation PV et enfin pour les personnes qui souhaitent construire elles-mêmes leur propre installation PV. Aucune connaissance préalable n'est nécessaire, tout est expliqué le plus simplement possible avec de nombreux exemples.	
28.2.2023	Cours « Façades PV »	energie-cluster.ch
EPF Höggerberg	Vous découvrirez les différentes possibilités d'application et de conception du photovoltaïque vertical, vous saurez comment l'intégrer dans la construction et quelles sont les conditions préalables à remplir. Après ce cours, vous saurez également quels sont les rendements des façades photovoltaïques sur le terrain.	
1.3-14.6.2023	Construction et rénovation énergétiquement efficaces	www.forumenergie.ch
Zurich	Cours de base très apprécié, au contenu remanié et à la structure modulaire. Il est toujours possible de s'y inscrire en tant que cours semestriel à des conditions très avantageuses.	
6.3.2023	BYD – la Battery-Box Premium	www.solarmarkt.ch
En ligne	Découvrez dans ce webinaire les caractéristiques de la Battery-Box Premium et l'étendue de son champ d'application.	
7.3.2023	Cours solaire (formation de base)	www.swissolar.ch
Lucerne	Après ce cours de trois jours, les participants sont en mesure de planifier et de réaliser correctement différentes installations solaires et d'argumenter de manière compétente en faveur de l'électricité solaire. Le cours peut être reconnu comme partie de la formation de chef de projet en montage solaire avec brevet fédéral.	
14.3.2023	Forum recharge e-mobile	www.ladeforum.ch
Technopark Zurich	Le premier forum recharge e-mobile est une conférence spécialisée que se penchera sur les thèmes suivants : charge bidirectionnelle, Smart Charging, infrastructure de recharge dans les parkings souterrains, approvisionnement énergétique 2050 et infrastructure de recharge 2050.	
16.3.2023	Pénurie d'électricité – comment continuer ?	energieaperos-ag.ch
Zofingen	Les apéros énergie proposent à un large groupe cible des informations aussi neutres et fondées que possible dans le vaste domaine de l'énergie. Cette fois-ci, avec des réponses à la question de savoir comment nous passerons l'hiver à l'avenir.	
20-21.3.2023	21^e Congrès photovoltaïque suisse	www.swissolar.ch
Kursaal Bern et diffusion en direct	Swissolar organise le congrès en collaboration avec l'Association des entreprises électriques suisses (AES) et Suisse-Energie. La manifestation sera complétée par une exposition de produits présentés par des acteurs importants de l'industrie solaire, ainsi que par une exposition de posters scientifiques. Il n'est plus guère contesté que le photovoltaïque soit obligé d'apporter une contribution importante à l'approvisionnement énergétique futur de la Suisse. Le fait qu'il joue un rôle tout aussi central pour notre approvisionnement électrique durant les mois d'hiver sera l'un des sujets principaux traités pendant le Congrès PV 2023.	
27.3.2023	Contrôles indépendants installations PV	www.swissolar.ch
Olten	Cette formation intensive enseigne la manière correcte et efficace de procéder au contrôle des installations PV. Les participants apprennent en outre à connaître le protocole de mesure et de contrôle et savent comment établir l'audit GO pour les installations PV jusqu'à 100 kW. Ce cours est proposé en collaboration avec l'ASCE.	
30.3-2.4.2023	Salon de l'habitat individuel Soleure	eigenheim-solothurn.ch
Attisholz Areal, Kiesofenhalle	Salon professionnel consacré à la construction, à la rénovation et à l'habitat, avec le centre de compétences éprouvé « Construire et moderniser en améliorant l'efficacité énergétique » ainsi que des expositions sur des thèmes spécialisés.	
15.4.2023	Clôture des inscriptions au 33^e Prix Solaire Suisse	www.solaragentur.ch
En ligne	L'Agence Solaire Suisse décerne chaque année le Prix Solaire Suisse en collaboration avec les partenaires du Prix Solaire, les associations et les fédérations qui le soutiennent.	
19.4.2023	Visite du chauffage à distance Energie Thun	www.sses.ch
Thoune	Dans le cadre de son assemblée générale, le groupe régional Berne Soleure de la SSES organise la visite du chauffage à distance Energie Thun. Outre la visite de différentes stations, des informations sur l'état d'avancement de l'extension du chauffage à distance seront également données.	
4-12.5.2023	Stockage d'énergie - théorie et applications	www.ost.ch
Haute école spécialisée de Suisse orientale, Rapperswil	Que peut faire chaque technique de stockage ? Et à quel prix ? Outre les barrages dans les Alpes et le Power-to-X, existe-t-il d'autres techniques capables de transférer l'énergie de l'été vers l'hiver ? Quel est le rôle du stockage à court terme et de la gestion de la charge dans le futur système énergétique ? Le module de cours de quatre jours à la Haute école spécialisée de Suisse orientale apporte des éclaircissements et une vue d'ensemble sur les différentes techniques de stockage, ainsi que sur leurs possibilités et leurs coûts.	