

# journal de l'énergie

pour les propriétaires immobiliers

SuisseÉnergie – Le programme du Conseil fédéral pour la promotion de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables.  
suisseenergie.ch



## Faire de la place, gagner de la place



*Transmettre la maison aux enfants et s'installer dans une mini-maison: Angelica Cavegn Leitner et son mari Daniel Leitner montrent comment fonctionne un habitat moderne pour seniors.*



**Solaire thermique:** chaleur solaire et autres énergies renouvelables se complètent parfaitement.



**Petites centrales hydroélectriques:** historiques en Suisse, elles ont de nouveau le vent en poupe.



**Smart Meters:** comment les compteurs intelligents aident à faire des économies d'énergie chez soi.



LE CONSEIL  
INCITATIF «CHAUFFEZ  
RENOUEVABLE»  
**GRATUIT**  
POUR VOUS

Le conseil incitatif «chauffez renouvelable» aide les propriétaires de maisons individuelles et d'immeubles locatifs ainsi que les propriétaires par étage à changer de système de chauffage pour passer à un chauffage utilisant des énergies renouvelables – sans engagement et gratuitement.

Trouvez dès maintenant un/une prestataire de conseil incitatif près de chez vous et informez-vous gratuitement sur les conditions requises pour bénéficier d'un conseil incitatif gratuit sur [www.chauffezrenouvelable.ch/conseil-incitatif](http://www.chauffezrenouvelable.ch/conseil-incitatif). Ou scannez simplement le code QR.



En savoir plus

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



# Anticiper l'hiver prochain

Il faut l'avouer, nous avons eu un peu de chance: la météo nous a bien aidés. La pénurie d'énergie que l'on craignait à l'automne nous a été largement épargnée, notamment en raison de la douceur des températures de cet hiver.

Mais par ailleurs, diverses mesures de prévoyance avaient été prises avec la hausse de la production d'électricité, les réserves de gaz à l'étranger et les économies d'énergie. Toutes ces mesures décidées ou soutenues par le Conseil fédéral ont servi de dispositifs de sécurité pour éviter le pire. Une pénurie occasionnerait en effet des dégâts immenses dans l'économie. Sans parler des désagréments pour nous tous si les ascenseurs s'immobilisaient, l'information cessait de circuler via Internet ou le téléphone, les chauffages et réfrigérateurs arrêtaient de fonctionner et s'il devenait impossible de travailler. Ces dispositifs de sécurité sont donc les bienvenus. Mais il serait encore plus appréciable de ne pas avoir à les mettre en œuvre.

Les nombreuses entreprises et les ménages – c'est-à-dire vous – ont apporté une contribution essentielle. Vous avez économisé au lieu de gaspiller: merci! Évidemment, tout le monde n'a pu contribuer de la même manière. C'est l'une des singularités des économies volontaires et elle pose question: arriverons-nous à économiser alors que le village maintient les illuminations de Noël? Ou qu'en plein hiver, le voisin se promène chez lui en short et torse nu? La réponse est «oui», nous avons économisé. Beaucoup de gestes ont été simples à adopter, et d'autres ont constitué un défi. La douche froide en hiver, je n'ai pas pu. Mais je cuis désormais le pain sans préchauf-

fage et à chaleur tournante, ce qui aurait semblé un sacrilège il y a un an encore. Le chauffage a fait l'objet de discussions avec mon épouse et mes deux filles, et nous avons trouvé un bon compromis. Qu'en est-il pour vous?

L'hiver est certes derrière nous, mais en avons-nous fini pour autant? Malheureusement pas. Le prochain hiver viendra inéluctablement et l'approvisionnement énergétique redeviendra un défi. Plus de gaz russe, des incertitudes concernant les centrales nucléaires françaises, l'éventualité d'un hiver plus rigoureux et des précipitations insuffisantes augmentent les risques. Nous ferions donc bien de continuer à ne pas gaspiller l'énergie et d'accélérer la production d'énergies renouvelables.

Comme nous nous y prenons plus tôt cette année, nous pouvons prendre des mesures supplémentaires. Avez-vous par exemple déjà pensé à faire optimiser votre système de chauffage par un installateur ou à passer au chauffage intelligent?

**Patrick Kutschera**  
Chef du service SuisseEnergie



## Sommaire

<b>MODULES SOLAIRES MADE IN SWITZERLAND</b>	<b>4</b>
Des perspectives de développement du savoir-faire national	
<b>SOLAIRE THERMIQUE: UN BON MIX ÉNERGÉTIQUE</b>	<b>6</b>
Une technique bien connue fait son come-back	
<b>ACTUALITÉS: NOUVELLES EXPOSITIONS</b>	<b>9</b>
«Experience Energy!» et Primeo Energie Kosmos	
<b>DE L'ÉNERGIE HYDRAULIQUE LOCALE</b>	<b>10</b>
Les petites centrales alimentent les communes en électricité.	
<b>UN POTENTIEL ISSU DE LA TERRE</b>	<b>12</b>
La géothermie, une technologie en devenir	
<b>LES COMPTEURS INTELLIGENTS</b>	<b>15</b>
Quand la technologie aide à économiser l'énergie.	
<b>CONSUMMATION DES APPAREILS ÉLECTRIQUES</b>	<b>17</b>
Nouvelle analyse pour des foyers suisses types	
<b>ASTUCES POUR ÉCONOMISER L'ÉNERGIE</b>	<b>18</b>
Se protéger de la chaleur et préserver les ressources	
<b>ÉTIQUETTE-ÉNERGIE: PLUS DE TRANSPARENCE</b>	<b>19</b>
Des évaluations plus précises pour les véhicules électriques	
<b>LE FUTUR INTELLIGENT DES BORNES DE RECHARGE</b>	<b>20</b>
Conseils pour optimiser la recharge à domicile	
<b>TESTEZ VOS CONNAISSANCES!</b>	<b>22</b>
Un quiz instructif sur les économies d'énergie	
<b>UNE TINY HOUSE POUR LES PARENTS</b>	<b>24</b>
La famille Leitner et son modèle d'habitat prévoyant	

## SuisseEnergie

Le programme national SuisseEnergie encourage la mise en œuvre de mesures en faveur de l'efficacité énergétique et l'utilisation des énergies renouvelables, à travers la sensibilisation des particuliers, entreprises et communes au moyen d'informations et de conseils, la formation et le perfectionnement de spécialistes ainsi que l'assurance de la qualité des nouvelles technologies lors de leur commercialisation. Pour cela, SuisseEnergie collabore avec de nombreux partenaires issus des secteurs privé et public ainsi qu'avec des organisations actives dans les domaines de l'environnement, la formation et la consommation. Dirigé par l'office fédéral de l'énergie, le programme soutient actuellement plus de 500 projets avec un budget d'environ 50 millions de francs.

**?** **INFOLINE**  
**0848 444 444**

Des spécialistes répondent à toutes vos questions sur les économies d'énergie.

Conseils avisés et personnalisés

BÂTIMENTS | APPAREILS | MOBILITÉ

[infoline.suisseenergie.ch](http://infoline.suisseenergie.ch)

# La Suisse: pionnière de l'innovation dans le solaire

Marcus Bäckmann, chef d'exploitation chez 3S Swiss Solar Solution, se projette dans l'avenir.

**MODULES SOLAIRES** Plus de 70 % des modules photovoltaïques installés en Suisse viennent d'Asie. Mais quelques entreprises suisses hautement spécialisées tiennent tête à la suprématie asiatique. 3S Swiss Solar Solution, basée à Gwatt (BE), en fait partie. Leurs installations intégrées aux bâtiments sont très demandées.

Par Roland Grüter (texte) et Gerry Nitsch (photos)

À l'entrée du bureau du directeur, on peut lire en gros caractères: «Créer de la nouveauté avec passion». 3S Swiss Solar Solutions est l'un des principaux fabricants suisses de systèmes photovoltaïques. Quelque 20 000 toits suisses en sont équipés. L'entreprise de Gwatt emploie 130 personnes, soit quatre fois plus qu'il y a cinq ans. À première vue, les locaux font penser à une banque ou à une compagnie d'assurance: des bureaux derrière d'imposantes baies vitrées, des salles de réunion bien agencées.

Mais l'image est trompeuse. Lorsque l'on ouvre la porte de l'autre côté, on pénètre dans un tout autre monde, un atelier de 2000 mètres carrés où collaborent la haute technologie et l'homme. Des bras robotisés redressent des vitres et des modules sont bombardés de faisceaux de lumière. Les ouvriers soudent des fils de cuivre, découpent des restes de film. Plus de 25 tonnes de matériel sont traitées ici chaque jour. Une vingtaine d'étapes sont nécessaires pour obtenir des modules photovoltaïques

chatoyants et la spécialité de la maison: les modules MegaSlate. Ils sont particulièrement innovants et esthétiques. L'office fédéral de l'énergie a récemment décerné à l'entreprise le prestigieux Watt d'or. Une consécration.

#### Se fondre dans l'architecture

«Nous fabriquons les enveloppes de bâtiments génératrices d'énergie de demain», peut-on lire sur le site Internet de l'entreprise. Le point fort: les modules solaires ne sont pas installés sur le toit comme c'est le cas pour les autres, mais directement intégrés dans l'enveloppe du bâtiment. Ils remplacent les tuiles traditionnelles, recouvrent les toits, les parkings, les façades ou les balustrades jusque dans les moindres recoins, se fondant ainsi dans l'architecture. Ils se distinguent ainsi des systèmes habituels qui sont proposés par de nombreux concurrents asiatiques. Le succès est au rendez-vous: l'année dernière, l'entreprise a doublé ses ventes et cette année, les responsables anticipent de nouveau une forte croissance.

Une partie de l'équipe, composée de seize personnes, fait une pause dans la halle de fabrication. La direction offre un brunch en récompense du record de production atteint la semaine précédente. Les employés saluent le directeur par intérim d'un geste de la main, lorsqu'il passe devant eux. Marcus Bäckmann est responsable de la gestion de l'entreprise. Mais aujourd'hui, c'est lui qui fait visiter l'entreprise. Il a dû remplacer au pied levé le fondateur et actionnaire principal de l'entreprise, Patrick Hofer-Noser, qui a eu un accident pendant ses vacances. La passion de Marcus Bäckmann pour l'entreprise et son personnel transparait dans chacun de ses mots. L'ambiance est familiale bien que l'entreprise se soit fortement développée.

#### Des débuts dans la construction mécanique

L'histoire de l'entreprise est riche en rebondissements. À l'origine, elle a été fondée en 2001 à Lyss (BE) par Patrick Hofer-Noser, avec l'objectif à long terme de réaliser des bâtiments autosuffisants en

énergie et neutres en CO<sub>2</sub>. Initialement, l'entreprise s'occupait de l'automatisation des processus de production des modules photovoltaïques. 3S est devenue un constructeur de machines. En 2010, elle fusionne avec Meyer Burger, un autre fabricant de machines. Ensemble, les deux entreprises vivent des années prospères, développant des modules photovoltaïques qui aujourd'hui sont considérés comme des modules classiques. Après l'arrivée de la concurrence asiatique, le groupe décide de se diversifier, de vendre certaines activités ou de les arrêter. En août 2018, Patrick Hofer-Noser rachète l'activité «photovoltaïque intégré au bâtiment», poursuivant ainsi la voie qu'il avait empruntée 17 ans auparavant.

Cela n'allait pas de soi. En effet, les chercheurs suisses contribuent depuis toujours à développer des technologies photovoltaïques innovantes. Cependant, l'industrie locale n'a pas vraiment su profiter de cette longueur d'avance en termes de savoir-faire. Lorsque la production a été automatisée il y

a une dizaine d'années, de nombreuses entreprises ont raté le coche. La production s'est faite ailleurs, et les quelques entreprises qui ont souhaité défier la concurrence étrangère n'ont pu s'implanter que dans des niches. La plupart se sont tournées vers les installations photovoltaïques intégrées aux bâtiments.

Le cercle des producteurs européens est petit, mais très qualitatif. Outre 3S Swiss Solar Solution, on compte parmi eux Meyer Burger, Sunage, Axsun, Aleo, Sonnenkraft et Enel. «C'est à peine si la jeune génération sait que la Suisse était autrefois la première nation d'Europe en matière d'énergie solaire», écrit l'office fédéral de l'énergie pour justifier l'attribution du Watt d'or. «3S Swiss Solar Solutions fait partie des pionniers de l'âge d'or de l'énergie solaire en Suisse.»

#### Un combat inégal

La grande époque est révolue depuis longtemps. Plus de 70 % des modules photovoltaïques installés en Suisse viennent désormais de l'étranger, principalement de

Chine. «Le gouvernement chinois a reconnu très tôt le potentiel du photovoltaïque et l'a encouragé afin de sécuriser l'approvisionnement énergétique du pays. Le marché intérieur est énorme, seule une petite partie de la production est exportée», explique Marcus Bäckmann. Aux États-Unis aussi, le secteur est soutenu par l'État. De son côté, David Stichelberger, directeur de l'association suisse des professionnels de l'énergie solaire Swissolar, déclare: «Actuellement, les investisseurs européens placent leur argent aux États-Unis, ce qui entraîne également une fuite du savoir-faire. C'est un combat à armes inégales. Les concurrents suisses et européens peuvent difficilement rivaliser. Chez nous, la recherche est certes soutenue, mais pas l'industrie.»

Il en résulte une grande dépendance dont l'Europe veut se défaire dans les années à venir. L'UE s'est fixée pour objectif de récupérer 40 % de la production. Une loi en ce sens est en préparation. Une deuxième vise à apporter plus de transparence sur l'origine des modules photovoltaïques: d'où proviennent les composants? Les droits de l'homme sont-ils respectés dans la chaîne de production? Les objectifs de la politique sont ambitieux. «Mais cela vaut la peine de s'y atteler», soutient Marcus Bäckmann. «La dépendance vis-à-vis de l'Asie est très risquée et il est urgent de changer de mentalité

si nous ne voulons pas compromettre les objectifs de la politique énergétique.» L'énergie solaire contribue déjà grandement à l'approvisionnement énergétique du pays. Néanmoins, pour sortir des énergies fossiles et du nucléaire, la Suisse a besoin de près de dix fois plus de puissance solaire qu'aujourd'hui. Pour cela, il faut des conditions-cadres fiables, et aussi la certitude que la technologie nécessaire est à portée de main. «Les voies commerciales sont fragiles. La guerre en Ukraine nous l'a clairement montré», affirme Marcus Bäckmann.

Pour de nombreux propriétaires, l'origine des panneaux solaires est un facteur de plus en plus décisif. On se demande combien de temps un module photovoltaïque doit produire de l'électricité propre pour compenser les émissions de CO<sub>2</sub> générées lors de sa fabrication et de son transport. «Les installations produites en Europe ou en Suisse ont un net avantage sur ce point», assure David Stichelberger.

La visite de l'atelier est terminée, il est temps de prévoir l'avenir. L'entreprise a de grands projets. À la fin de l'année, elle ouvrira un deuxième site à Worb (BE) avec une ligne de production hautement automatisée, ce qui permettra de tripler les capacités de production. En outre, le nouveau produit TerraSlate, plus performant que son prédécesseur, va bientôt être lancé.

Où veut être 3S Swiss Solar Solution dans dix ans? «Nous voulons devenir un acteur majeur de notre segment à l'échelle européenne», annonce Marcus Bäckmann. Il brandit un bout de papier jauni: «Créer de la nouveauté avec passion.» La phrase clé date de la réunion qui a suivi le rachat, au cours de laquelle la direction a réfléchi à sa philosophie, et elle doit continuer de s'appliquer dans le futur.



Haute technologie dans l'atelier: c'est ici que sont produites les nouvelles installations photovoltaïques intégrées aux bâtiments.

## «Le secteur solaire propose pour la première fois des apprentissages»

*De nombreux propriétaires souhaitent se tourner vers l'énergie solaire. Mais la pénurie de personnel qualifié en Suisse entraîne des délais importants. David Stichelberger, directeur de l'association suisse des professionnels de l'énergie solaire Swissolar, est optimiste concernant l'issue de cette situation.*

#### M. Stichelberger, le marché du solaire connaît une forte croissance depuis des années. Cette tendance se maintient-elle?

Absolument. Bien que les évaluations pour l'année 2022 ne soient pas encore officiellement terminées, les premiers signaux sont encourageants. Nous estimons qu'en 2022, 1000 mégawatts supplémentaires ont été générés par les nouvelles installations. En 2021, l'augmentation atteignait 684 mégawatts. Depuis 2019, nous enregistrons un taux de croissance moyen supérieur à 40 %. C'est remarquable et unique par rapport à d'autres secteurs.

**La croissance aurait pu être encore plus élevée l'an dernier. Mais en raison de la pénurie de main-d'œuvre qualifiée, les délais étaient également longs pour les installations solaires.**

C'est un sujet qui est beaucoup revenu ces derniers temps, et ce pour une bonne raison: la Suisse manque surtout d'installateurs solaires. Ils sont responsables de l'assemblage de la sous-structure et des modules solaires. Entre-temps, la situation s'est un peu apaisée. Du moins, c'est ce qu'indiquent les retours.

#### Qu'est-ce qui a mal tourné?

Personne n'aurait pu prévoir la croissance phénoménale du secteur solaire. D'une part, elle a été accélérée par le coronavirus et la guerre en Ukraine. D'autre part, la politique de «stop and go» de la dernière décennie a empêché de nombreux jeunes d'orienter leur carrière vers l'énergie solaire. Cela a changé entre-temps. Je suis optimiste et je pense que les pénuries seront définitivement résolues dans les deux prochaines années.

#### Pourquoi êtes-vous si optimiste?

La branche solaire proposera pour la première fois des apprentissages à partir de 2024, mais aussi différentes mesures pour les personnes qui souhaitent se reconverter. L'apprentissage de monteur ou monteuse solaire dure deux ans, celui d'installateur ou d'installatrice solaire trois ans. Ces nouveaux métiers sont une étape importante et urgente pour atténuer les besoins en main-d'œuvre qualifiée. En parallèle, le secteur continue de se professionnaliser.

**Dans le secteur photovoltaïque, environ 13 000 postes à temps plein sont actuellement pourvus. Pour que le développement prévu de l'énergie solaire soit possible, il en faudrait environ 26 000 d'ici 2030. Les nouveaux apprentissages permettront-ils vraiment de combler ces lacunes?**

Les apprentissages ne constituent qu'une pièce du puzzle, mais elle est importante. En effet, cela permet de dresser un profil professionnel défini, ce qui rend le secteur solaire plus attractif pour les personnes en reconversion. Pour ces dernières, nous allons fortement développer

les offres de formation en collaboration avec des organisations partenaires. Aujourd'hui déjà, nous enregistrons une très forte augmentation de la demande pour les cours d'introduction au montage solaire de cinq jours. À Lenzbourg, ces cours sont proposés également aux chômeurs qui souhaitent se reconverter dans l'industrie solaire florissante.



David Stichelberger, directeur de l'association suisse des professionnels de l'énergie solaire Swissolar

# Chaleur solaire: un avenir radieux



**SOLAIRE THERMIQUE** *Le soleil nous chauffe, tout le monde le sait. Mais comment utiliser cette chaleur le plus efficacement possible dans les maisons et l'intégrer dans des systèmes globaux modernes? Nous avons rencontré des propriétaires qui y ont bien réfléchi et qui ont trouvé des solutions concluantes.*

Bruno Habegger (texte) et Gerry Nitsch (photos)

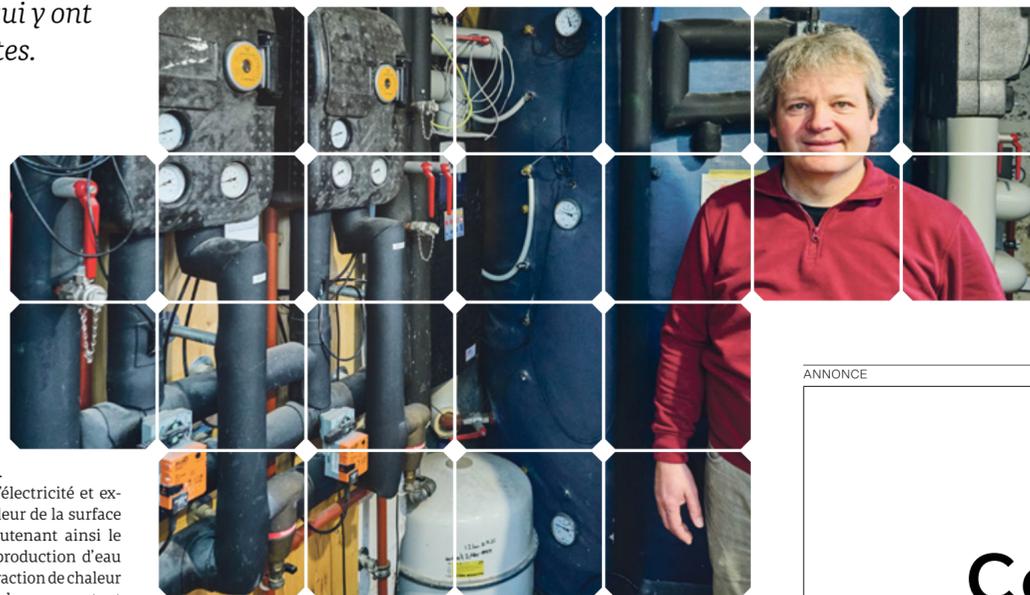
Le soleil se lève sur le quartier bernois de Kirchenfeld, promesse d'une belle journée. Notre destination est une maison jaune dans une rue calme. Sur le portail en fer est accroché un panneau portant l'inscription «Minergie», et à côté, une distinction pour le Prix Solaire 2014. Deux éléments pour le moins étonnants, car la maison de style néobaroque a été construite en 1898. Elle est classée monument historique et appartient à la même famille depuis plus de 80 ans.

thermique, un chauffage à pellets. Manuel Hutterli et Regine Röhliberger voulaient plus. «Nous souhaitons utiliser efficacement l'énergie solaire thermique et photovoltaïque en raison de la surface limitée du toit, et les combiner avec d'autres technologies - créer un système énergétique optimal pour notre maison.» Pour Manuel Hutterli, chaque kilowattheure solaire non utilisé est du gâchis. Toutes les énergies renouvelables disponibles doivent donc être intégrées dans un seul système.

Manuel Hutterli est assis dans le confortable salon. Derrière lui, des bûches sont empilées de manière géométrique et décorative pour alimenter le poêle à bois, qui remplit une fonction importante: il apporte une chaleur agréable et a été le seul système de chauffage, pendant la rénovation énergétique progressive jusqu'en 2015. L'installation de la pompe à chaleur avec sonde géothermique a tardé.

**Une situation gagnant-gagnant**  
Au départ, il n'était pas possible d'ajouter une installation solaire classique car la maison était classée. Manuel Hutterli a donc développé un absorbeur d'ardoise qui récupère la chaleur du soleil dans l'ardoise de la toiture. «Je suis bricoleur», dit-il en haussant les épaules. Dans son métier, il développe différents types d'appareils de mesure. Il n'a jamais commercialisé son absorbeur, mais la technologie a résolu son problème. Les monuments historiques ont

«Oui, nous sommes bien certifiés Minergie», raconte-t-il. La maison, habitée par Manuel Hutterli, sa femme Regine Röhliberger et leurs enfants, soit la troisième et la quatrième génération, est équipée d'un système énergétique optimisé. «Nous avons dû dépasser les limites du système à l'époque», poursuit-il. La planification a donc été longue, de 2008 à 2011. Le couple de physiciens a osé ignorer ceux qui voulaient leur imposer un système de production spécifique: une installation photovoltaïque pure, uniquement du solaire



Manuel Hutterli a créé un projet pilote primé dans sa maison: pour lui, le solaire thermique est indispensable dans le mix de production d'une maison.

est restituée avec l'excédent des capteurs PVT. «Ainsi, le sol ne se refroidit pas, c'est un système vraiment durable.» Le système comprend également un réservoir d'énergie solaire d'une capacité de 2840 litres, un poêle hydraulique et un chauffage mural au rez-de-chaussée.

Le solaire thermique est un moyen direct d'utiliser la chaleur du soleil. Un tuyau d'arrosage sur le toit pourrait être considéré comme du solaire thermique; nos ancêtres savaient déjà utiliser la puissance du soleil. Les capteurs solaires modernes ont été inventés au XVIIIe siècle par le naturaliste et botaniste suisse Horace Bénédict de

Saussure. Ils ont été ensuite développés par Josef Jenni dans les années 1970 où le thermique solaire fit son grand retour sous l'effet du choc pétrolier. Aujourd'hui, 50 ans après son premier capteur fait maison et une tentative de dépassement du photovoltaïque, les carnets de commande de Jenni sont à nouveau pleins. En effet, il s'avère petit à petit que le solaire thermique optimise le mix de production pour la maison. Le pionnier du solaire thermique Josef Jenni affirme: «La transition énergétique ne se résume pas à électricité solaire, mais repose sur de nombreux piliers pour que le système fonctionne dans son ensemble.»

Avec sa Stratégie Chaleur 2050, le gouvernement fédéral poursuit un objectif ambitieux: l'indépendance vis-à-vis des sources d'énergie fossiles, y compris dans l'industrie. En 2020, la consommation d'énergie pour le chauffage et la réfrigération représentait 53 % pour les ménages, 26 % pour l'industrie et 21 % pour les services. Pour un chauffage neutre en carbone, la récupération de la chaleur et le stockage de l'énergie sont importants, en plus du solaire

→ Suite à la page 8

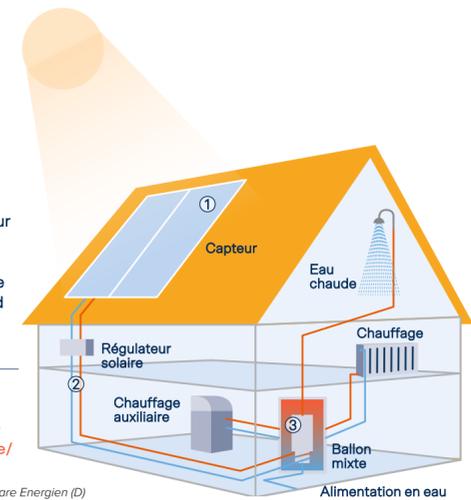
## Fonctionnement du solaire thermique

Le principe du solaire thermique est simple à comprendre. Lorsque les rayons du soleil frappent une surface, la chaleur s'y accumule, plus sur les surfaces sombres que sur les claires. Les capteurs solaires ont donc une surface noire, l'absorbeur, qui chauffe un liquide qui circule dans des canaux à l'arrière des capteurs et qui est acheminé en circuit fermé jusqu'au réservoir, où il chauffe l'eau de chauffage et l'eau potable à l'aide d'un échangeur de chaleur et retourne aux capteurs une fois refroidi.

Avec une installation solaire thermique, on peut collecter jusqu'à trois fois plus d'énergie solaire par surface qu'une installation photovoltaïque. Elle peut fournir jusqu'à 80 % de l'énergie pour le chauffage et l'eau chaude en association avec un stockage saisonnier et une bonne isolation. Un taux de couverture aussi élevé nécessite toutefois une capacité de stockage de 15 000 à 20 000 litres pour une maison individuelle. Les réservoirs d'eau de cette taille ne peuvent donc être installés que dans les nouvelles constructions.

### La chaleur du soleil pour l'eau chaude et le chauffage

- 1 Les rayons du soleil réchauffent le capteur et le liquide caloporteur qu'il contient.
- 2 Le liquide, dont la température peut atteindre 90 °C, circule entre le capteur et le ballon mixte.
- 3 Le ballon mixte fournit de l'eau chaude et du chauffage même la nuit et quand il fait froid dehors.



Plus d'informations sur l'utilisation et l'installation  
→ [swissolar.ch/fr/lenergie-solaire/solaire-thermique/](http://swissolar.ch/fr/lenergie-solaire/solaire-thermique/)

Graphique: Sabrina Ferri, source: Agentur für Erneuerbare Energien (D)

ANNONCE

## Ce sont les petites choses qui font le sel de la vie.



Choisissez un crédit de bob Finance pour faire face aux défis du quotidien avec de petites mensualités.

Scanner ici:



**bobcredit**

L'octroi de crédit est interdit s'il entraîne un surendettement (Art 3 UWG). bob credit est un produit de bob Finance, une succursale de Valora Schweiz AG, Zurich.



Justus Gallati (à droite, avec le conseiller Fabian Burkhalter) souhaite économiser un maximum d'électricité. Il a ainsi abandonné le chauffe-eau électrique et a associé le nouveau chauffage à pellets avec le solaire thermique.

## Coup d'œil sur le solaire thermique

- Technologie simple, éprouvée et efficace: jusqu'à 80 % de l'énergie solaire est utilisée directement.
- Taux de couverture solaire pour l'eau chaude et le chauffage de 50 à 80 % possible avec un réservoir de stockage saisonnier de taille adaptée.
- Peut être combinée à d'autres systèmes: réduit la consommation d'autres sources d'énergie, augmente l'efficacité du mix de production et soutient la régénération de la chaleur géothermique (pour les pompes à chaleur avec sondes).
- Possible pour la production d'eau chaude et/ou le chauffage d'appoint.
- Coûts d'investissement à partir de 25 000 francs pour le chauffage et l'eau chaude dans une maison individuelle. L'investissement peut être soutenu par des subventions cantonales et des déductions fiscales ([francsenergie.ch/fr](http://francsenergie.ch/fr)).

sible grâce à une combinaison habile d'accumulateurs solaires, de solaire thermique et de photovoltaïque, ainsi qu'à une bonne isolation avec des fenêtres disposées efficacement.

### Le solaire thermique, une évidence

Physicien, professeur et chef de projet à l'Institut d'économie régionale et d'entreprise de la Haute école de Lucerne, Justus Gallati connaît les avantages écologiques et économiques d'une maison écoresponsable. En 2015, il a hérité de sa mère une vieille maison dans le centre de Flums, avec des appartements loués et un grenier utilisé comme logement de vacances qui sera également loué une fois la rénovation énergétique terminée. Lors de la rénovation, les questions de rentabilité étaient secondaires. Pour Justus Gallati, il est évident qu'il fallait rendre une maison aussi ancienne neutre en CO<sub>2</sub>.

thermique. L'immeuble Weltpostpark à Berne en est une illustration. Ici, le chauffage est assuré par un système qui utilise la chaleur des capteurs solaires et des eaux usées et qui la stocke temporairement dans un accumulateur de glace. L'étude SolTherm2050 des hautes écoles spécialisées de Lucerne (HSLU) et de Suisse orientale (OST) ainsi que de l'EPF de Zurich conclut que le solaire thermique peut fortement contribuer au système énergétique de la Suisse, avec 5 à 10 TWh par an pour le chauffage. D'autres études, comme celle du canton de Zurich («Soleheap»), montrent que la combinaison du solaire thermique avec des pompes à chaleur classiques peut même entraîner une baisse de la consommation d'électricité pouvant atteindre 40%. Josef Jenni a montré avec ses «maisons solaires» comment optimiser le fonctionnement du solaire thermique: elles sont alimentées à 100% par l'énergie solaire, chauffées à 100% par le solaire thermique. Cela est pos-

ible grâce à une combinaison habile d'accumulateurs solaires, de solaire thermique et de photovoltaïque, ainsi qu'à une bonne isolation avec des fenêtres disposées efficacement.

Lorsque le chauffage au mazout a dû être remplacé, il n'a pas hésité à opter pour un mix de solaire thermique et de chauffage à pellets, d'autant plus que les fenêtres présentaient déjà de bonnes valeurs énergétiques et que 60 °C comme température de départ dans le système de chauffage étaient suffisants. Utilisée comme système de chauffage secondaire, le solaire thermique assiste la production d'eau chaude. Jusqu'à présent, c'était un chauffe-eau électrique qui s'en chargeait.

Le photovoltaïque n'a pas été envisagé en raison de la petite surface du toit. Pourquoi le solaire thermique? C'est simple, Justus Gallati veut maintenir sa consommation d'électricité basse. Grâce à son expérience dans une autre maison, il savait déjà que les économies financières annuelles étaient plutôt modestes. Mais sur la durée de vie de l'installation, les investissements sont déjà rentables. «La durabilité avec des sources d'énergie de proximité, c'est ce qui compte le plus pour moi», assure Gallati. Sa principale préoccupation était d'installer un système

écologiquement équilibré. Le soleil brille sur place, les pellets proviennent de la région. Le contrôle de l'installation à l'aide des données météorologiques l'a également impressionné. Cependant, le composant en question n'était pas disponible pendant longtemps en raison de l'interruption de la chaîne d'approvisionnement.

Le nouveau chauffage fonctionne sans problème depuis août 2022. Le changement de système valait le coup pour Justus Gallati, même s'il ne dispose pas encore de données détaillées. Selon lui, c'était la bonne décision. Il conseille aux autres propriétaires d'aborder la rénovation de manière neutre sur le plan technologique et de se faire conseiller de manière approfondie.

### Projet pilote

Retour à Manuel Hutterli. «Sans notre vision d'ensemble, tout cela n'aurait pas été possible», soutient-il. En collaboration avec le partenaire d'installation, un système optimal a été créé, étape par étape, dans lequel chaque élément contribue à l'équilibre entre utilisation de l'énergie, bien-être et avantages financiers. Pour cela, Hutterli y a investi pas mal de temps, notamment en concevant et en programmant lui-même le système de pilotage. «Utiliser le solaire thermique était logique.» Il complète l'installation PVT qui couvre en moyenne 60% des besoins pour la ventilation, le chauffage, le monitoring et l'eau chaude.

Aujourd'hui, terminée l'époque où la toiture chauffait à 70 degrés et où il faisait plus de 35 degrés dans les combles. Une nouvelle isolation de l'enveloppe du bâtiment et des fenêtres a été le point de départ de la rénovation. L'ensemble du projet pilote a pu être financé aisément grâce aux faibles charges de la maison. L'apport d'énergie externe a été divisé par 10, l'achat d'électricité réduit de plus de la moitié. La production thermique totale est d'environ 10 000 kWh par an. «Les deux tiers de l'énergie de notre production solaire proviennent du solaire thermique», annonce Manuel Hutterli.

Le soleil est maintenant plus haut, Berne s'éveille. La maison des Hutterli Röthlisberger, rénovée avec l'accord des monuments historiques, montre ce qui est techniquement possible avec une vue d'ensemble du système et, affirme Manuel Hutterli, «si l'on relie les éléments isolés et si l'on dépasse les limites du système.» Pour cela, il faut le bon partenaire d'installation. Et un brin de curiosité et de persévérance. «Les conditions étaient difficiles, mais l'objectif a été atteint.»

# Faire l'expérience de l'énergie

L'énergie est un sujet plus que jamais d'actualité, mais souvent difficile à appréhender. La nouvelle exposition «Experience Energy!» du Musée Suisse des Transports facilite l'accès à cette thématique.



La nouvelle exposition «Experience Energy!» propose des objets imposants et des contenus passionnants.

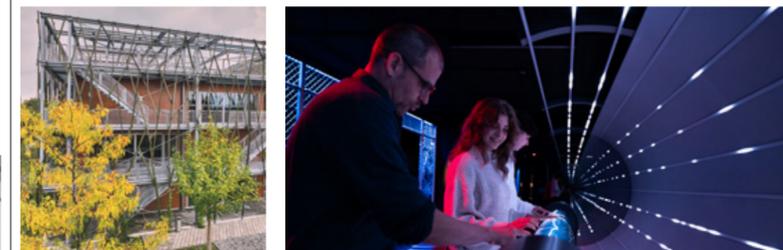
Cette exposition permanente est hébergée au sein de la «House of Energy», un nouveau bâtiment de 600 m<sup>2</sup> construit sur le site du Musée Suisse des Transports à Lucerne. «Nous voulons que les visiteurs et visiteuses s'enthousiasment pour le thème de l'énergie afin qu'ils ou elles continuent de s'y intéresser au quotidien», explique Jean-Luc Rickenbacher, conservateur et responsable du projet.

On y trouve par exemple un imposant globe terrestre qui montre les relations entre l'utilisation de l'énergie et le changement climatique. On y explique également pourquoi il est nécessaire de créer une synergie intelligente entre électricité, chaleur et transports pour réduire les émissions de CO<sub>2</sub>. Un flot thématique présente aussi les secteurs d'activité et les filières d'études indispensables à la transition énergétique. Selon Rickenbacher, il s'agit de passer un message central: «Il y a certes des défis, mais ensemble, nous pouvons les relever. Il est temps de s'y mettre!»

Transmettre des connaissances et sensibiliser aux thèmes de l'énergie sont deux des objectifs de l'exposition. En outre, «Experience Energy!» souhaite jouer le rôle de partenaire pour atteindre la neutralité climatique de zéro émission en 2050. Le projet est ainsi parrainé par SuisseEnergie. Selon Jean-Luc Rickenbacher, cela permet de créer une plateforme de discussion où les univers de la science, de la politique et de l'économie peuvent échanger avec la population sur les thèmes de l'énergie. Avec près d'un demi-million de visiteurs et visiteuses par an, le Musée Suisse des Transports a le potentiel nécessaire pour assurer un tel échange. En collaboration avec SuisseEnergie, l'exposition sera régulièrement actualisée et étoffée afin de rendre compte des innovations dans le secteur de l'énergie.

➔ Informations complémentaires [verkehrshaus.ch](http://verkehrshaus.ch) (Mot-clé Visiter / Experience Energy!)

# Apprendre la durabilité à Primeo Energie Kosmos



Primeo Energie Kosmos est un lieu d'apprentissage sur le thème du changement climatique et de la transition énergétique.

Réemploi, Repenser, Recyclage, Climat, Énergie: autant de termes que Primeo Energie Kosmos de Münchenstein (BL) rend concrets et même palpables pour ses visiteurs.

«Nous nous considérons comme le lieu d'apprentissage extrascolaire le plus important de Suisse du Nord-Ouest sur le thème du changement climatique et de la transition énergétique», explique This Oberhänsli, responsable du projet Primeo Energie Kosmos. Cette nouvelle institution abrite un centre dédié à la science comprenant des stations interactives, un espace pédagogique, une présentation multimédia et une exposition temporaire. «La prochaine génération doit se fier aux indicateurs clés du climat et de l'énergie, comme notre génération l'a fait pour le CV (cheval-vapeur) ou l'IMC (Indice de masse corporelle)», explique Obe-

rhänsli. Primeo Energie Kosmos démontre les interactions étroites entre le climat et l'énergie et sert de plateforme d'information et de communication interrégionale sur ces thèmes. Il faut donner envie aux visiteurs et visiteuses d'utiliser l'énergie de manière durable et responsable.

«Les retours depuis l'ouverture de Kosmos en janvier montrent que les offres répondent à un besoin des écoles et du public», affirme Oberhänsli. En outre, Kosmos sert de base au projet bâlois «Energies-couts» dont certains des apprentis spécialement formés au climat ont déjà intégré des entreprises.

### Un bâtiment pionnier du réemploi

Primeo Energie Kosmos est un projet pilote de construction circulaire et fait partie d'une étude sur le réemploi des éléments de construction financée par l'office fédéral de l'énergie. 70% des composants du nouveau bâtiment sont réutilisés, recyclés à partir de matières premières renouvelables, de résidus, de produits de second choix ou excédentaires. L'exposition temporaire «Klima & Bau» constitue un trait d'union entre le bâtiment pionnier et les questions urgentes sur le changement climatique et énergétique. Elle s'inscrit dans l'«Offensive de formation du secteur du bâtiment» de Suisse-Energie, partenaire de l'exposition.

➔ Informations complémentaires [primeo-energie-kosmos.ch](http://primeo-energie-kosmos.ch)

## Impressum

Journal de l'énergie pour les propriétaires immobiliers  
Parution: 26 mai 2023 Tirage: 1 300 000 exemplaires Publié par: Programme SuisseEnergie, Office fédéral de l'énergie OFEN, case postale, 3003 Berne, [suisseenergie.ch](http://suisseenergie.ch) Direction de la rédaction: Marianne Sorg, Office fédéral de l'énergie OFEN; Vera Sohmer, KA BOOM Kommunikationsagentur AG Editeur: KA BOOM Kommunikationsagentur AG, KA BOOM media, Industriestrasse 149, 9200 Gossau, [kaboom-media.ch](http://kaboom-media.ch), [info@kaboom-media.ch](mailto:info@kaboom-media.ch), T +41 52 368 04 44 Journalistes: Roland Grüter, Bruno Habegger, Kaspar Meuli, Tanja Millius, Laetitia Reiner Graphisme et production: Sabrina Ferri Photographie: Gerry Nitsch Impression: Tamedia AG, Zurich Papier: Snowprint, ISO 69 composé de 85 % de papier recyclé Distribution: La Poste Suisse Publicité: KA BOOM media, Gossau (SG), [kaboom-media.ch](http://kaboom-media.ch), [anfragen@kaboom-media.ch](mailto:anfragen@kaboom-media.ch) Traduction: UGZ Übersetzer Gruppe Zurich GmbH

À propos de SuisseEnergie: Le programme pour l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables est soutenu par la Confédération, les cantons et les communes ainsi que de nombreuses associations et organisations de l'économie, de l'environnement et de la consommation. Il est dirigé par l'Office fédéral de l'énergie (OFEN). Cette édition du Journal de l'énergie pour les propriétaires a été rédigée et produite en collaboration avec KA BOOM Kommunikationsagentur AG, Gossau (SG), Office fédéral de l'énergie (OFEN) et Office fédéral des constructions et de la logistique (OFCL).

printed in switzerland

ANNONCE



Oui, je le veux!  
Assainir pour le futur.



[flumroc.ch/ouijeleveux](http://flumroc.ch/ouijeleveux)

# Les petites centrales, un atout des fleuves

**PETITES CENTRALES HYDRAULIQUES** La Suisse compte environ 1400 petites centrales hydroélectriques. Elles approvisionnent les communes environnantes en électricité verte. Les habitants peuvent même participer financièrement aux onze installations de la coopérative énergétique ADEV.

Par Roland Grüter (texte) et Gerry Nitsch (photos)

Le barrage de Biberist a dû être rénové en profondeur il y a deux ans. Depuis, une petite centrale hydroélectrique fonctionne à l'entrée du canal.

Le district soleurois de Wasseramt porte bien son nom puisque les cours d'eau y sont omniprésents. Parallèlement à l'Emme, deux grands cours d'eau souterrains s'écoulent à travers la plaine al-

luviale et la nappe phréatique se trouve parfois à seulement 40 cm de la surface du sol. L'abondance d'eau a longtemps été à la fois une malédiction et une bénédiction pour Zuchwil, Biberist, Derendingen, Gerlafingen et les autres communes. Au XIXe siècle, l'industrie textile, les usines à papier et les aciéries sont attirées par le cours inférieur de l'Emme, où elles puisent l'électricité nécessaire à leurs sites de production. L'Emme est cependant capricieuse. Souvent, après de fortes pluies ou des orages, la rivière déborde et inonde la campagne environnante et les habitations.

Le boom industriel du Wasseramt appartient désormais au passé mais quelque 25 petites centrales hydroélectriques entre Berthoud et l'embouchure de l'Aar rappellent encore cet âge d'or. De nombreuses installations se situent sur les deux canaux industriels construits au milieu du XIXe siècle. Le canal inférieur commence après le barrage de Biberist. Celui-ci a dû être rénové en profondeur il y a deux ans, car pendant des décennies, l'eau de l'Emme se déversait presque exclusivement dans le canal. Une quantité d'eau résiduelle suffisante pour la faune et la flore s'écoule à nouveau dans le lit naturel de la rivière.

Une petite centrale hydroélectrique a également été construite au pied du barrage afin d'utiliser le débit résiduel pour produire de l'électricité. Comme toute nouvelle installation, celle-ci doit répondre aux règles strictes de la protection des eaux. La loi fédérale sur la protection des eaux révisée dispose que les poissons puissent migrer librement vers l'amont et l'aval. De plus, le gravier et les grosses pierres doivent pouvoir se déplacer dans le cours d'eau, les spécialistes parlent alors d'un «régime de charriage optimisé». De l'énergie est produite dans plus de 90 % des cours d'eau exploitables, de manière particulièrement intensive dans l'Emme. Si l'on veut qu'ils demeurent un biotope pour les plantes et les animaux et conservent leurs fonctions naturelles, ils doivent être placés sous haute protection.

## Des frayères librement accessibles

Les petites centrales hydroélectriques déjà existantes sont également concernées par les exigences renforcées. Si elles n'y sont pas conformes, elles devront procéder aux ajustements requis d'ici à 2030 au plus tard. Les coûts de tels assainissements écologiques sont pris en charge par le gouvernement fédéral, qui met à disposition un

milliard de francs à cet effet. Ces dernières années, les cantons ont consigné dans un plan directeur les points précis où il faut agir. Actuellement, les exploitants sont en train de mettre en œuvre ces dispositions. C'est dans ce contexte qu'a eu lieu la rénovation du barrage de Biberist. Les travaux ont coûté cinq millions de francs. Un nouvel accès pour les poissons garantit désormais que les truites et leurs congénères puissent atteindre sans seuil leurs frayères en amont. La nouvelle rampe de passage des poissons comprend 31 bassins et traverse la construction en béton de l'ouvrage d'entrée du barrage. En parallèle, le canton de Soleure a remis à l'état naturel de larges tronçons de berges et construit une digue pour réduire le risque d'inondation. La production d'électricité de la nouvelle centrale couvre les besoins annuels de 55 foyers environnants, soit près de 250 000 kWh par an.

**Du courant de proximité** Environ 2200 sociétaires et actionnaires ont des parts dans la société mère de l'ADEV et ses filiales spécialisées. «La demande de parts sociales est énorme. Nous pourrions impliquer bien plus de sociétaires que nécessaires pour le financement», explique Andreas Appenzeller, qui a contribué à la mise sur pied de l'entreprise ces 30 dernières années et a occupé le poste de président de la direction pendant 13 ans. «Notre idée de produire de l'électricité de manière durable et décentralisée convainc de plus en plus». La plupart des sociétaires habitent à proximité des installations. «Ils sont fiers que leur électricité soit produite

juste devant leur porte», explique

le sexagénaire. «Pour la grande majorité, ce point est même plus important que la perspective de recevoir des dividendes.»

Les petites centrales hydroélectriques suivent la même idée que la coopérative énergétique. Elles produisent de l'électricité là où elle est nécessaire. «L'atout de l'emplacement reste indiscutable», explique Andreas Appenzeller, désormais responsable des projets spéciaux de l'ADEV. «Le sens et la rentabilité des petites centrales hydroélectriques sont certes régulièrement remis en question. Mais elles ont permis l'industrialisation des 500 dernières années sans dégrader les rivières et ruisseaux. Nous croyons fermement en leur avenir. Elles sont un élément essentiel de la transition énergétique décidée par les politiques.» Les petites centrales de l'ADEV couvrent entre 10 et 100 % des besoins en électricité de leurs communes respectives.

L'association Swiss Small Hydro (SSH) rappelle elle aussi sans cesse l'importance des petites hydrauliques. Fondée en 1982, l'association, qui compte environ 400 membres, s'engage pour leur reconnaissance et leur avenir, dans la politique, mais aussi

des déficits d'approvisionnement. Cet avantage devrait prendre de l'ampleur à l'avenir. En effet, selon les prévisions des experts du climat, les hivers vont devenir plus pluvieux et les étés plus secs.

Environ 1400 de ces petites installations sont toujours en service à travers la Suisse. Elles représentent environ 10 % de la production totale d'énergie hydraulique du pays et fournissent de l'électricité à plus d'un million de foyers. Les centrales de ce type

présentent environ 10 % de la production totale d'énergie hydraulique du pays et fournissent de l'électricité à plus d'un million de foyers. Les centrales de ce type

présentent environ 10 % de la production totale d'énergie hydraulique du pays et fournissent de l'électricité à plus d'un million de foyers. Les centrales de ce type

Ainsi, à l'avenir, les turbines des petites centrales hydroélectriques devraient tourner à plein régime, tout en préservant la nature et les poissons, comme c'est le cas pour le barrage de Biberist.

La petite hydroélectricité, une opportunité Vidéo ci-dessous



Andreas Appenzeller a contribué à la création de la coopérative énergétique ADEV.



Cette salle des turbines produit du courant couvrant les besoins annuels de 55 foyers.



La rampe de passage des poissons serpente à travers la construction en béton de l'ouvrage d'entrée du barrage.

Böllli ajoute: «De nombreuses petites centrales hydroélectriques produisent surtout du courant en hiver, une période où les besoins sont particulièrement importants et où nous risquons d'être confrontés à

ont une puissance allant jusqu'à 10 mégawatts, mais la plupart sont beaucoup plus petites. Pour Swiss Small Hydro, développer la petite hydroélectricité est judicieux et réalisable d'un point de vue écologique et durable.

Selon l'association, le potentiel de rénovation et de réactivation des petites hydrauliques abandonnées est énorme. La modernisation technique permet d'augmenter la production d'électricité de 30 à 100 %. Mais les petites centrales hydroélectriques d'une puissance moyenne inférieure à 300 kW ne sont pour le moment pas concernées par l'aide fédérale, à l'exception des installations à usage secondaire (voir «Comment utiliser l'eau potable et les eaux usées»). Les installations plus grandes reçoivent des subventions jusqu'à 60 % des coûts de construction imputables. Swiss Small Hydro veut que les petites installations en bénéficient également; une demande en ce sens est à l'étude au Parlement. Dans leurs plans de développement, les responsables ne ciblent pas seulement les rivières, mais envisagent aussi d'utiliser les eaux usées et l'eau potable, comme le font déjà environ 400 installations en Suisse. Rien que le potentiel des eaux usées est énorme. La Suisse compte près de 900 stations d'épuration des eaux usées (STEP) en service. Ces installations traitent chaque jour près de cinq millions de mètres cubes d'eau. Et là où la pente est exploitable, les eaux usées ou l'eau épurée pourraient être turbinées.

## Comment exploiter l'eau potable et les eaux usées

Il n'y a pas que les lacs de barrage et les rivières qui peuvent être exploités pour produire de l'électricité verte. L'eau potable s'y prête également. La ville de Coire, par exemple, s'approvisionne à environ 80 % en eau de source. La majeure partie (95 %) provient de la région de Parpan et Valbella. Sur sa route vers Coire, l'eau est utilisée cinq fois pour produire de l'électricité durable. Mesocco (GR) possède également une installation de ce type depuis juillet 2010. La commune a mis en exploitation une nouvelle source d'eau potable dans la région de Nan Ros, au-dessus de Pian San Giacomo, et a voulu l'utiliser en même temps comme source d'énergie. Cette étape était nécessaire car l'ancienne source se trouvait à proximité de l'autoroute A13. Chaque année, la centrale alimentée en eau potable produit 1,3 million de kWh, soit 8 % de la consommation de Mesocco. Le courant est injecté dans le réseau.

Les eaux usées peuvent également être utilisées, comme dans l'installation de Verbier (VS). Depuis 1993, les eaux usées y sont collectées dans un bassin, nettoyées des corps solides et acheminées via une conduite forcée de 2,3 km de long, sur une hauteur de chute de 449 m, vers la turbine de la petite centrale hydroélectrique de Profray. Celle-ci se trouve dans la station d'épuration, qui traite tout à fait normalement les eaux usées après leur utilisation et les renvoie dans le cours d'eau à proximité, la Dranse de Bagnes. Il y a 16 ans, la petite centrale hydroélectrique a été revue sur le plan technologique car son efficacité s'était progressivement détériorée. Cela a permis d'augmenter la puissance de 30 % et la production annuelle s'élève à 850 000 kWh.

# Notre sous-sol est une mine d'or énergétique

**GÉOTHERMIE** En matière de chaleur et d'électricité, on connaît le potentiel du soleil. Cependant, la Terre est également une riche source d'énergie. La géothermie peut contribuer de manière significative à un approvisionnement énergétique respectueux du climat. La Suisse dispose d'un fort potentiel inexploité et regorge de nouveaux projets passionnants.

Kaspar Meuli (texte)

Le projet pionnier en matière de géothermie est discrètement caché derrière quelques arbres épars. Les visiteurs et visiteuses du parc de la Fondation Beyeler, tout proche, ne remarquent probablement pas l'installation géothermique de Riehen (BS). Cela fait maintenant 28 ans qu'elle fonctionne sans aucun problème.

extraite du sol ou des nappes phréatiques, amenée à la bonne température à l'aide de pompes à chaleur et utilisée pour chauffer des bâtiments. Cette «géothermie de faible profondeur», jusqu'à environ 500 m, est très répandue en Suisse (voir encadré).

Wärmeverbund Riehen, son exploitant, fournit de la chaleur à plus de 9000 habitants et habitantes. Un processus fiable et banal. «L'installation fonctionne parfaitement», soutient le directeur Matthias Meier. Le sous-sol est une source de chaleur «constamment productive» et «très stable». Lors de la mise en service en 1994, l'eau pompée à une profondeur de 1547 mètres était à 64 degrés, aujourd'hui elle est à 67 degrés.

À des profondeurs plus importantes, les nappes phréatiques plus chaudes peuvent être exploitées directement, sans pompe à chaleur, à partir d'environ 30 degrés. Plusieurs stations thermales puisent ainsi leur eau chaude. Cette eau peut également alimenter un réseau de chaleur à distance, comme à Riehen, ou être utilisée pour la chaleur industrielle ou l'agriculture.

À partir d'environ 120 degrés, l'eau peut servir à produire de l'électricité. Après l'alimentation du réseau électrique, la chaleur résiduelle convient parfaitement pour alimenter un système de chauffage. En Suisse, cela nécessite généralement des forages à environ 4 km de profondeur. Actuellement, le pays ne dispose pas encore de centrale géothermique.

### Trois utilisations possibles

Pour comprendre le succès de ce fournisseur de chaleur discret, voici un cours accéléré sur la géothermie: ce terme désigne l'utilisation technique de la chaleur stockée dans le sous-sol. Plus cette chaleur est captée en profondeur, plus la température exploitable est élevée. On distingue trois grands types de géothermie:

- Près de la surface terrestre, l'énergie thermique peut être

Un autre aspect est important pour comprendre la «géothermie de grande profondeur». Christian Minning de l'office fédéral de l'énergie explique: «Pour utiliser directement la chaleur, nous devons forer plus en profondeur. Ce type d'exploitation de la géothermie a de nombreux points communs avec l'extraction de matières premières. Il faut trouver la ressource avant de pouvoir



Christian Minning, spécialiste Géothermie profonde, Office fédéral de l'énergie OFEN  
Photo zVg

importante pour la géothermie profonde en Suisse. La société Geo-Energie Suisse veut y montrer les atouts de sa nouvelle technologie. Son directeur, Peter Meier l'assure: «Si ce projet pilote permet de démontrer que nous pouvons maîtriser les risques sismiques et produire de l'énergie, plusieurs projets ultérieurs verront le jour.»

s'appelle la stimulation multi-étapes et vise à résoudre un problème auquel se heurte la géothermie profonde en Suisse: le sous-sol ne contient pas toujours suffisamment de couches aquifères. L'injection d'eau doit permettre d'agrandir les fissures existantes dans la roche afin d'augmenter sa perméabilité.

Geo-Energie Suisse SA est une entreprise regroupant plusieurs fournisseurs publics d'énergie, dont ceux des villes de Zurich, Berne et Bâle. Le nouveau procédé, désormais breveté, a été développé suite à l'échec du forage qui a provoqué un séisme à Bâle en 2006. La méthode



Peter Meier, CEO Geo-Energie Suisse SA  
Photo zVg

l'utiliser.» Cela signifie qu'il faut prendre des décisions malgré des incertitudes. Lors de la phase initiale, certains forages sont infructueux. «La clé du succès est de tirer des enseignements de ces échecs et d'augmenter ainsi la probabilité de réussite des prochains forages», affirme le spécialiste de l'OFEN. L'année dernière, les initiateurs d'un projet à Lavey-les-Bains (VD), qui souhaitaient produire de l'électricité et du chauffage, ont appris à leurs dépens que le succès de l'exploitation de la géothermie n'était pas garanti à 100%. Leur forage a certes permis de trouver, comme prévu, de l'eau à une température suffisamment élevée, mais les quantités étaient bien trop faibles pour que le projet soit rentable.

Les spécialistes suisses de la géothermie profonde ne peuvent s'empêcher de jalouser un peu Paris et la Bavière où la technologie a prouvé sa robustesse. En région parisienne, 37 installations géothermiques exploitant directement la chaleur sont en service. En Bavière, 6 des 23 installations produisent non seulement de la chaleur, mais aussi de l'électricité.

### Un nouveau procédé plus doux

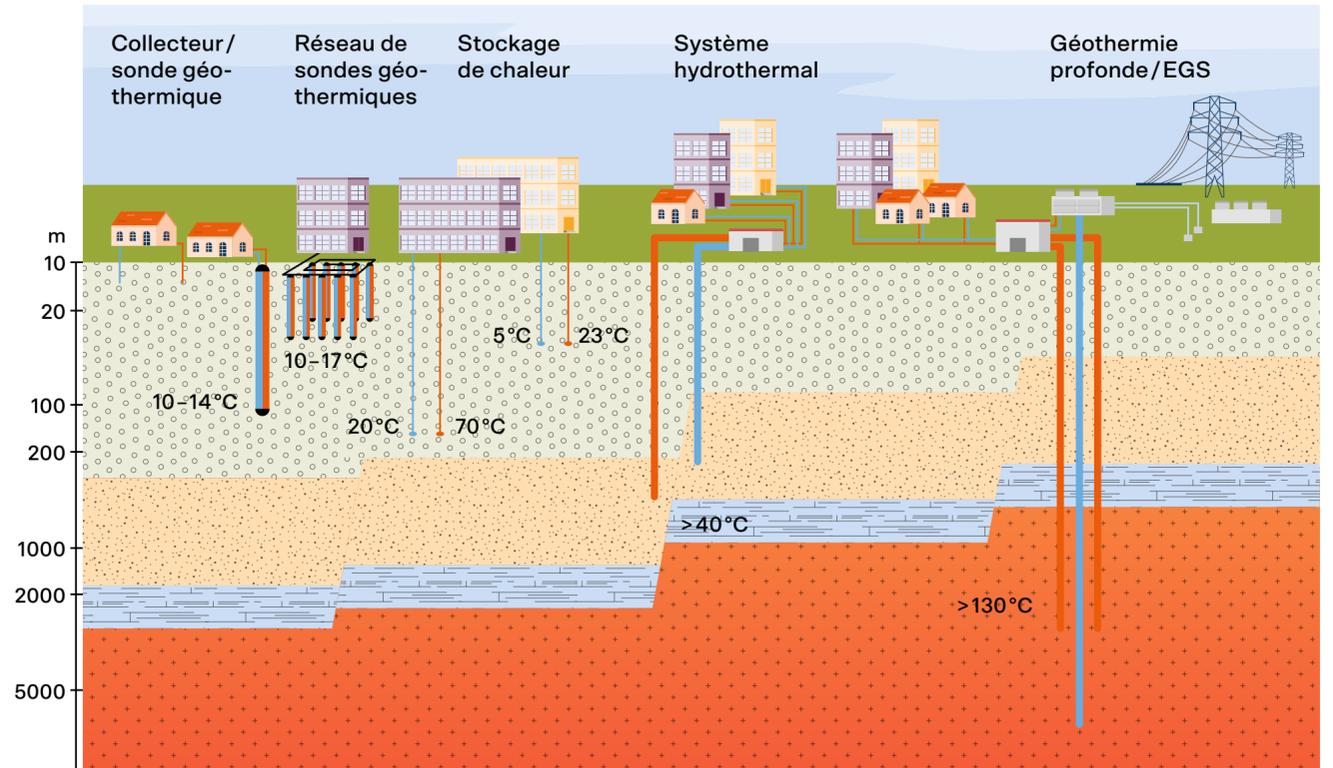
Le forage prévu pour 2024 à Haute-Sorne (JU) constitue une étape

## La Suisse en pointe grâce aux pompes à chaleur

Même si la chaleur issue des grandes profondeurs n'est pas encore exploitée en Suisse, nous sommes très en avance en matière de géothermie. Rares sont les pays qui développent la géothermie de surface de manière aussi intensive. En Suisse, la densité de pompes à chaleur (PAC) avec sondes géothermiques est la plus élevée au monde. En 2020, le pays recensait environ 100 000 pompes sol-eau.

Les systèmes qui extraient la chaleur de l'air ambiant sont encore plus répandus. Depuis quelques années, la demande de PAC est en forte hausse. Le canton de Lucerne, par exemple, a subventionné deux fois plus d'installations en 2022 qu'en 2020.

La demande n'a pas augmenté qu'en Suisse; d'autres pays européens ont constaté des pics successifs. Avec la forte demande, les délais de livraison se sont allongés, pouvant aller jusqu'à un an. Aujourd'hui, près de 20% des bâtiments en Suisse sont équipés de pompes à chaleur.



Différentes techniques sont utilisées pour extraire la chaleur contenue à l'intérieur de la Terre, parfois à des profondeurs très importantes.

Schéma: Sabrina Ferri

ANNONCE

**VIESSMANN**  
for our climate

La prochaine génération des pompes à chaleur: Vitocal 250-A

CLIMATE PROTECT +++

Le label Climate Protect se base sur l'indicateur TEWI (total equivalent warming impact), qui détermine l'efficacité du cycle de vie de l'appareil et le potentiel de gaz à effet de serre du réfrigérant utilisé.

La pompe à chaleur air/eau atteint des températures de départ allant jusqu'à 70 °C. Elle est donc idéale pour la rénovation, car les radiateurs existants peuvent être réutilisés. La Vitocal 250-A se présente dans un design attrayant et de qualité. Des coûts d'exploitation réduits grâce à une efficacité élevée en utilisant le fluide frigorigène naturel R290 (propane).

Les pompes à chaleur Vitocal 200-S sont idéales pour les nouvelles constructions à haute efficacité énergétique, avec le fluide frigorigène R32. Elles atteignent des températures de départ jusqu'à 60 °C.

Découvrez maintenant l'avenir des pompes à chaleur : [www.viessmann.ch](http://www.viessmann.ch)

Viessmann (Suisse) SA  
Le Piolet 28 | 1470 Estavayer-le-Lac  
Téléphone: 024 442 84 00 | [info@viessmann.ch](mailto:info@viessmann.ch)

L'idée de ce nouveau procédé est de relier avec précaution et par étapes plusieurs petits systèmes de fissures aux forages. Les données de mesure des forages infructueux de Bâle et de Saint-Gall ont servi de base au développement de cette méthode plus douce.

Geo-Energie Suisse a pu démontrer la faisabilité technique du procédé multi-étapes dans le laboratoire souterrain de l'EPF de Zurich, sur le site de Bedretto. À Haute-Sorne, un forage d'exploration va d'abord permettre de sonder le sol. D'une manière générale, il existe peu d'informations détaillées en Suisse sur la nature du sous-sol et sa compatibilité avec la géothermie. « Cette méconnaissance est l'une des raisons pour lesquelles la géothermie n'est pas encore développée en Suisse », explique Christian Minnig de l'OFEN. Le risque financier est tout simplement trop élevé pour certains investisseurs. La Confédération soutient par des subventions les projets de géothermie profonde qui permettent de développer nos connaissances sur le sous-sol.

**Objectif de zéro émission nette**  
Ces aides financières ont permis de lever notablement les barrières

à l'investissement, comme en témoigne la multitude de projets qui voient le jour. Ainsi, depuis l'introduction des contributions à l'exploration en 2018, dix ont déjà reçu des subventions pour un montant total de 189 millions de francs et d'autres sont actuellement en cours d'évaluation. Tous apportent des réponses précieuses concernant l'avenir de la géothermie profonde en Suisse. En théorie, elle présente un fort potentiel. Selon l'association faitière Géothermie-Suisse, la géothermie peut contribuer de plusieurs manières à cet objectif de zéro émission nette, les plus grandes opportunités étant en matière de chauffage. Les installations d'utilisation directe de la chaleur permettraient de couvrir plus de 10 % des besoins nationaux. Concernant l'électricité issue de la géothermie, la production de 2 TWh par an semble réaliste selon les perspectives énergétiques de la Confédération. Cela correspond aux deux tiers de la production de la centrale nucléaire de Mühleberg et à l'instar de l'énergie nucléaire, le courant serait disponible quelles que soient les conditions météo et la saison.

Les profondeurs de forage, et donc les coûts, sont moins élevés pour

la production de chauffage que pour celle d'électricité. C'est pourquoi, les projets géothermiques suisses des années à venir sont principalement des installations de production de chaleur, aussi bien pour une entreprise familiale d'Yverdon (VD) qui veut chauffer ses serres que pour le grand projet du canton de Genève. Ce dernier s'est fixé pour objectif de couvrir environ 30 % de ses besoins en chaleur via la géothermie d'ici 2050. Cet optimisme a été renforcé par les résultats d'une étude du sous-sol réalisée l'an dernier. Une visualisation en 3D de l'ensemble de la zone, jusqu'à une profondeur de 5000 mètres, a montré que le sous-sol de Genève était beaucoup plus fissuré que prévu. Cela augmente fortement la probabilité de pouvoir extraire de l'eau chaude en grande quantité.

Jusqu'à présent, la géothermie a rencontré peu de résistance, que ce soit à Genève ou à Riehen. Une installation supplémentaire est en cours de préparation. Le projet « geoZriehen » répond au « besoin croissant de la population en matière de chaleur à distance respectueuse du climat », explique Matthias Meier de Wärmeverbund Riehen. Le projet bénéficie d'un

large soutien, comme l'ont montré les nombreuses réunions d'information et de dialogue organisées dans la région de Bâle.

## Stocker l'énergie

La Terre ne dégage pas seulement de l'énergie, le sous-sol peut également être utilisé pour stocker de la chaleur. Un projet pilote à Berne montre comment fonctionnent ces réservoirs géothermiques. Dans la centrale énergétique Forsthaus, l'entreprise municipale Energie Wasser Bern exploite notamment une usine de traitement des déchets et une centrale thermique à bois. La chaleur produite est transférée à un réseau de chaleur à distance. En été, la chaleur issue de l'incinération des ordures ménagères ne peut pas être utilisée intégralement, alors qu'elle est très sollicitée en hiver. C'est là qu'intervient le réservoir géothermique. En été, on y stocke la chaleur excédentaire. De l'eau chaude est injectée en circuit fermé dans du grès perméable à une profondeur de 200 à 500 mètres, où l'eau libère sa chaleur. En hiver, le réservoir est déchargé. La chaleur stockée est alors pompée à la surface sous forme d'eau chaude et transférée dans le réseau de chaleur à distance. Energie Wasser Bern souhaite ainsi constituer une « réserve d'énergie saisonnière ». Des études sont en cours pour évaluer plus en détail les conditions géologiques du sous-sol et le potentiel de stockage géothermique. La phase de test est prévue pour 2024.

# Economies d'énergie intelligentes

Economiser l'énergie: des compteurs intelligents permettent d'optimiser l'installation photovoltaïque des toits.

ANNONCE



## DES PAROLES AUX ACTES N° 123 AGIR, C'EST FAIRE DES SACS AVEC DES BOUTELLES.

Depuis 2010, nous fabriquons des sacs réutilisables durables à partir de bouteilles en PET broyées. Résultat: moins de pollution et une réduction de plus de 1100 tonnes des gaz à effet de serre chaque année.



Pour moi et pour toi.

DES-PAROLE-AUX-ACTES.CH

## SMART METER Des compteurs électriques intelligents offrent aux propriétaires de nouvelles possibilités d'économiser l'énergie. Ils sont aussi indispensables pour les réseaux électriques de demain qui devront acheminer l'énergie solaire produite de manière décentralisée.

Kaspar Meuli (texte) et Gerry Nitsch (photos)

Massagno, une commune située à la périphérie nord de Lugano, est pionnière dans le domaine de la consommation d'électricité intelligente. Depuis 2020, tous les ménages de la commune sont dotés d'un compteur intelligent. Dans quatre ans, cela devrait être le cas dans la plupart des communes suisses. D'ici à fin 2027, conformément à la Stratégie énergétique 2050, 80 % des ménages devront être équipés d'un compteur intelligent. Grâce à cette innovation, la consommation d'électricité est enregistrée automatiquement toutes les 15 minutes et les données s'affichent en temps réel directement sur une interface numérique située sur le compteur. Celui-ci ouvre de nouvelles possibilités pour faire des économies d'énergie et pour gérer et optimiser certains équipements, par exemple, les installations photo-

voltaïques sur le toit des maisons individuelles.

AEM (Azienda Elettrica di Massagno), l'entreprise qui approvisionne Massagno en électricité, ne fait pas partie des plus gros fournisseurs du pays, mais est réputée dans la branche pour son dynamisme. Chez AEM, le déploiement des compteurs intelligents a débuté en 2016. Alessio Rezzonico, directeur technique, voulait investir dans une solution innovante et tournée vers l'avenir, permettant de mesurer et de facturer la consommation d'électricité. « Grâce aux compteurs intelligents, nous disposons aujourd'hui d'une flexibilité beaucoup plus grande de gestion de la consommation et de la production », dit-il. L'introduction des compteurs intelligents s'est déroulée sans problème. Sur les 9700 clients et clientes d'AEM,

seuls deux ont refusé l'installation de l'appareil, par crainte d'une possible exposition aux rayonnements. Selon les spécialistes, cette crainte est totalement infondée, tout comme le sont les inquiétudes concernant la protection des données. Les données de mesure des compteurs intelligents sont en effet utilisées sous une forme anonymisée.

### Interaction des énergies renouvelables

Peter Sanotte fait partie des clients conquis par les nouvelles possibilités offertes par le compteur intelligent. Avec sa famille de quatre personnes, il habite dans une maison individuelle située dans la localité de Tesserete, également approvisionnée par AEM. Peter s'engage résolument en faveur des économies d'énergie et des énergies renouvelables. « Depuis

toujours, j'essaie de réduire ma consommation d'électricité, dit-il. À cet effet, le compteur intelligent m'offre de toutes nouvelles possibilités. » Grâce aux données de consommation détaillées disponibles en ligne, la famille Svanotti sait à quel moment il est préférable de mettre en marche la machine à laver ou le lave-vaisselle. Le compteur intelligent permet aussi d'optimiser l'interaction entre la pompe à chaleur et l'installation photovoltaïque.

Jusqu'à présent, Peter Svanotti ne peut qu'estimer la quantité d'électricité qu'il a économisée. Lorsqu'il fait la comparaison entre deux années, des facteurs comme la météo jouent aussi un rôle. De plus, il a fait l'acquisition d'une voiture électrique en 2022. AEM n'est pas encore en mesure de décrypter ces facteurs d'influence.

En tout cas, sa consommation d'électricité n'a pas augmenté par rapport à l'année précédente. « Cela veut dire que la quantité d'électricité que nous avons économisée nous a permis d'utiliser notre voiture électrique », se réjouit Peter Svanotti.

Les services que la clientèle d'AEM peut utiliser dès à présent sont un bon début mais peuvent encore être développés, comme le montre l'exemple de Peter Svanotti. « Les lacunes sont progressivement comblées par les innovations et applications numériques », explique Matthias Galus, responsable Digital Innovation de l'office fédéral de l'énergie (OFEN). Une multitude de nouvelles applications basées sur les données des compteurs intelligents est en cours de développement. La plateforme PERLAS (voir le box sur p. 16

«PERLAS: le conseil énergétique digital») soutenue par SuisseEnergie est l'une d'entre elles.

**Les données des compteurs intelligents pour économiser**

«Les systèmes de mesure intelligents constituent un élément important de la Stratégie énergétique 2050. Les données collectées facilitent notamment l'intégration des installations photovoltaïques et des voitures électriques dans un même système», souligne Matthias Galus. Tous les clients et clientes profitent des données collectées en permanence. Elles permettent de réaliser des économies d'argent et d'énergie et de procéder à des régulations qui améliorent la durabilité et le confort. Les fournisseurs d'électricité sont dès à présent légalement tenus de mettre gratuitement les données à la disposition de leurs clients et clientes. Sur un portail dédié, ces derniers peuvent ainsi consulter et télécharger les données de consommation enregistrées toutes les 15 minutes. Les données sont directement accessibles en temps réel sur une interface numérique du compteur intelligent. En cas de problèmes, les clients et clientes peuvent gratuitement soumettre leur cas à la Commission fédérale de l'électricité (ElCom) qui est responsable de l'application des réglementations et étudie en détail les cas individuels.

Toutefois, le déploiement des compteurs intelligents est loin d'être uniforme dans toute la Suisse et tous les gestionnaires du réseau de distribution n'offrent pas de soutien à l'accès aux données en temps réel.

Selon le monitoring de la Stratégie énergétique 2050 de l'OFEN, seulement 26% des ménages sont équipés d'un compteur électrique intelligent. La vitesse du déploiement des nouveaux compteurs prescrit par la loi dépend des fournisseurs d'électricité. Bon nombre d'entre eux sont loin d'être aussi avancés qu'AEM à Massagno.

Comme l'a montré un reportage cette année dans l'émission «Kassensturz», certains grands fournisseurs d'énergie n'ont même pas commencé le déploiement. En revanche, les fournisseurs de grande taille les plus en avance ont équipé environ 70% des ménages approvisionnés. Seule une minorité propose à leur clientèle un accès à leurs données depuis un portail dédié. De même, seuls quelques fournisseurs d'électri-

Peter Svanotti, de Tesserete, utilise systématiquement la technologie du compteur intelligent pour faire des économies d'énergie.

té offrent un accès simplifié aux données en temps réel à partir du compteur intelligent. EKZ, le fournisseur d'électricité du canton de Zurich, fait partie des entreprises pionnières. Le conseil en énergie d'EKZ propose une analyse des données transmises par le compteur intelligent et formule régulièrement des recommandations sur mesure à sa clientèle pour qu'elle puisse réduire sa consommation électrique. D'après une étude de suivi scientifique, des économies moyennes de 6%, voire davantage, ont pu être réalisées.

**Lutter contre le gaspillage d'énergie**

Retour à Massagno. Dans cette commune aussi, AEM fournit, grâce à ses compteurs électriques intelligents, des conseils personnalisés qui permettent de faire des économies d'énergie. Avec la start-up tessinoise Hive Power, elle a développé le programme pilote «Drain Spotter». Crédo de cette nouvelle app: les systèmes de mesure dits «intelligents» ne le sont que s'ils apportent aux ménages des solutions intelligentes pour lutter contre le gaspillage d'énergie.

Le projet a vu le jour à la suite d'une réclamation adressée à AEM par un client qui ne comprenait pas pourquoi sa facture d'électricité était si élevée. Des clarifications ont permis d'en déterminer la cause: une pompe à chaleur inadaptée aux besoins du ménage. Elle était beaucoup trop petite et devait compenser le manque de puissance par de

nombreuses heures de fonctionnement, ce qui a engendré une consommation électrique élevée. Les ingénieurs d'AEM se sont dit qu'il faudrait pouvoir détecter de telles anomalies beaucoup plus tôt. C'est ainsi qu'est née l'idée de base de l'app «Drain Spotter».

Sans entrer dans le détail, voici comment elle fonctionne: Tout d'abord, un modèle de consommation du ménage est établi à partir de ses données de consommation. Ensuite, au moyen d'algorithmes et de l'intelligence artificielle, la consommation actuelle est comparée en permanence avec ce modèle. Les consommateurs sont automatiquement informés par l'app en cas d'écarts importants. Différents types d'anomalies ont été identifiées dans le cadre de ce projet pilote; dont une consommation en veille anormalement élevée sur plusieurs jours, des pics de consommation à intervalles périodiques ou une pompe à chaleur inefficace. Le potentiel d'économie a ensuite été calculé.

L'argent n'est qu'une motivation parmi d'autres à économiser l'énergie. Depuis que les autorités politiques et les médias évoquent une possible pénurie d'énergie, de nombreuses personnes ont pris conscience qu'elles ne prêtaient guère attention à leur consommation d'électricité. «Jusqu'à présent, on manquait de transparence et les consommateurs et consommatrices pouvaient difficilement identifier comment utiliser l'électricité plus efficacement. Les choses ont changé, notamment grâce à notre app», explique Davide Rivola, qui a participé au projet «Drain Spotter».

Une situation qui profite à tous: la clientèle sensibilisée au problème veut mieux comprendre sa consommation d'électricité.



Cela est désormais possible grâce à des systèmes de mesure intelligents, aux algorithmes et à l'intelligence artificielle.

**PERLAS: conseil énergétique digital**

Tous les fournisseurs d'électricité ne permettent pas à leur clientèle d'accéder aux données des compteurs intelligents. Seuls quelques-uns proposent des conseils personnalisés sur la base des données de consommation mesurées toutes les 15 minutes. Pourtant, d'après des études, c'est précisément cette fonctionnalité qui pourrait inciter les ménages à économiser l'énergie et leur permettre de réduire leur consommation de 6 à 10%. C'est pourquoi SuisseEnergie soutient «PERLAS – le conseil énergétique digital pour tous les ménages suisses».

Lancé en janvier 2023, cet outil digital permet à tous les ménages suisses de bénéficier d'un conseil personnalisé et gratuit basé sur leur consommation d'énergie et recommande des mesures d'économie d'énergie. À l'aide de l'intelligence artificielle, PERLAS (perlas.ch) analyse les données de consommation électrique d'un ménage transmises par un compteur intelligent et montre à quel moment et dans quel domaine celui-ci consomme le plus d'électricité, également en comparaison avec des ménages similaires. PERLAS recommande également des mesures adaptées à la situation individuelle du ménage et indique les programmes d'encouragement aux économies d'énergie. Le client ou la cliente doit simplement obtenir ses données de consommation auprès du gestionnaire du réseau. Ce dernier est tenu de les mettre gratuitement à sa disposition.

«Les données fournies par les compteurs intelligents nous permettent de comprendre la manière dont un ménage utilise l'énergie électrique et de formuler des conseils adaptés», déclare Felix Lossin de BEN Energy, une spin-off de l'EPFZ qui a développé l'outil en étroite collaboration avec Digital Innovation de l'OFEN. Selon Felix Lossin, bon nombre de gens souhaitent pouvoir identifier, sur la base de leurs données de consommation, où se situent les principaux leviers pour faire des économies d'énergie. Saviez-vous que, dans un ménage type composé de quatre personnes, le chauffe-eau électrique consomme autant que tous les autres appareils électriques réunis, éclairage inclus? «De tels constats favorisent la prise de conscience», explique Felix Lossin.

Informations complémentaires sur le conseil énergétique digital → perlas.ch



# Plus d'appareils, moins d'énergie

Les congélateurs, les sèche-linge, les ordinateurs ou les lave-vaisselle consomment toujours moins d'électricité: c'est ce que révèle une étude commandée par l'Office fédéral de l'énergie (OFEN).

Par Tanja Millius (texte)

La consommation totale d'énergie des appareils électriques et électroniques privés a diminué (-16,3%) au cours de la période considérée (2002 à 2021), alors que le nombre d'appareils a augmenté (+41,2%). Lors de l'analyse, on a utilisé un modèle de calcul pour déterminer la consommation d'électricité d'un ménage-type de deux personnes. Ce type de ménage représente 30% de la population suisse.

Le modèle de calcul le montre: indépendamment du nombre d'occupants, près de la moitié de l'énergie consommée par un ménage type sert à cuisiner, faire la vaisselle, laver et sécher.

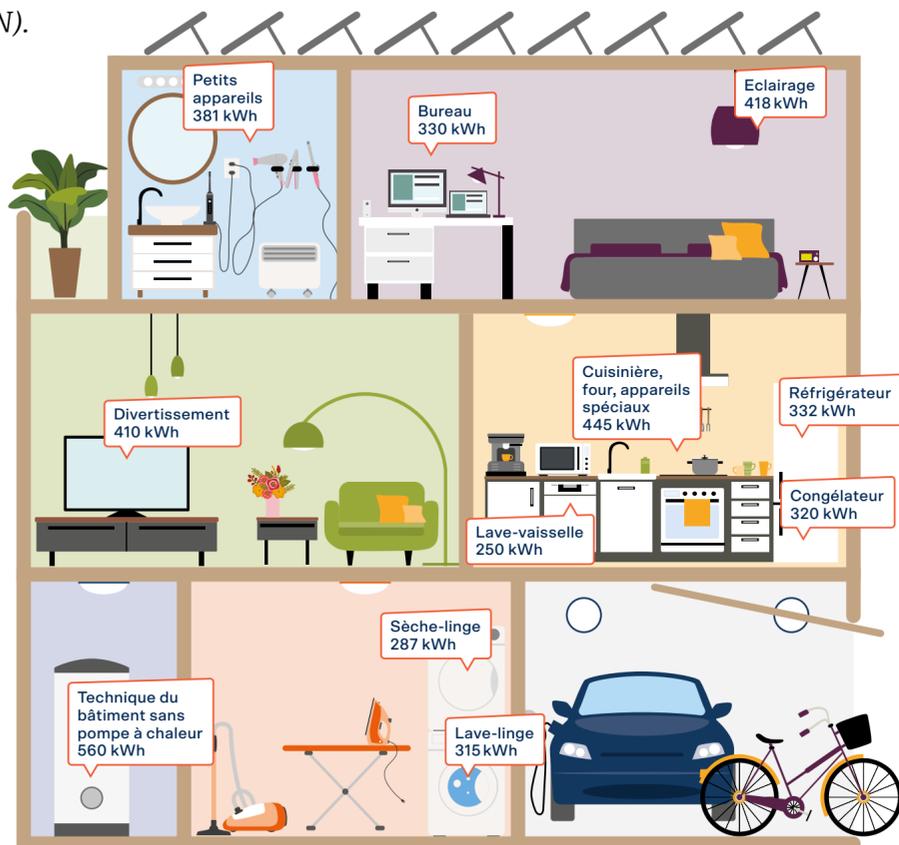
Conclusion: pour faire des économies d'énergie, il faut surtout agir sur les grands appareils.

**Vérifier l'efficacité énergétique**

Lors de l'achat d'une cuisinière ou d'un four, qui selon l'OFEN consomment tous deux 1419 millions de kilowattheures (kWh) par an à l'échelle de la Suisse, il est important de vérifier l'étiquette-énergie. Il en va de même pour les congélateurs et les sèche-linge. D'autres appareils permettent de réaliser des économies, à condition de tenir compte de leur efficacité énergétique. Et ils sont omniprésents: un ménage suisse utilise près de 100 appareils.

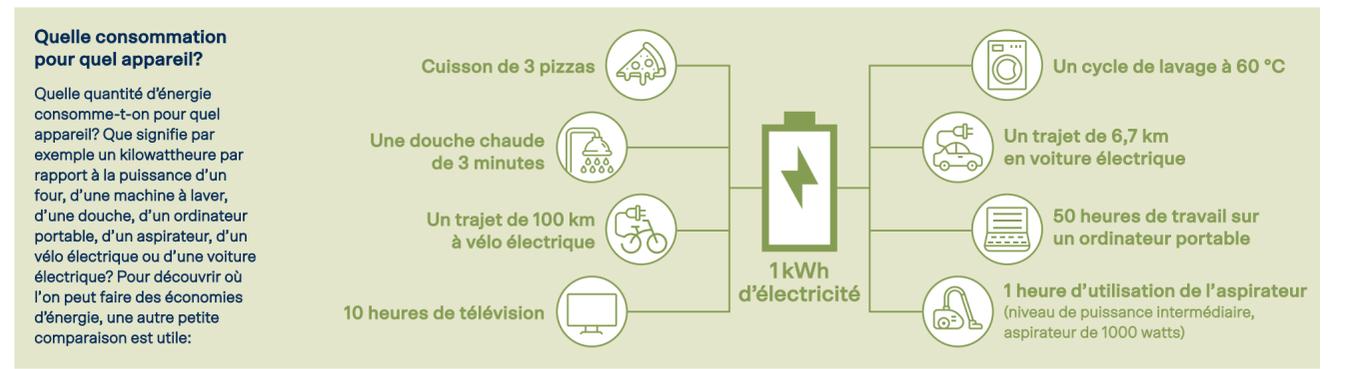
**Consommation d'énergie plus élevée dans les maisons**

Le modèle fait une distinction entre les appartements et les maisons individuelles. Pour le même nombre d'occupants, la consommation d'électricité est jusqu'à 30% supérieure dans une maison individuelle, car la technique du bâtiment n'est utilisée que pour une unité d'habitation et car les appareils électroménagers sont souvent plus volumineux. Selon ce modèle de calcul, un ménage-type composé de deux personnes consomme chaque année 2860 kWh dans une maison individuelle et 2190 kWh dans un appartement, pendant un ménage-type de quatre personnes arrive à 4050 kWh dans une maison individuelle (voir graphique à droite), contre 3065 kWh dans un appartement.



L'illustration montre combien un ménage-type composé de quatre personnes résidant dans une maison individuelle consomme d'électricité par an.

Graphique: Sabrina Ferri, source: Office fédéral de l'énergie OFEN



Graphique: Sabrina Ferri

# Économiser sans transpirer

L'été approche et les températures augmentent. C'est le moment de garder la tête froide! Les conseils ci-dessous vous aideront à vous protéger de la puissance du soleil ou à l'utiliser intelligemment. Autre avantage: vous contribuez à la préservation des ressources.

Par Roland Grüter (texte) et Sabrina Ferri (illustration)

### Bloquer efficacement le soleil

Le 21 juin, le soleil se lève à 5 h 19 précises sur le Sântis: c'est le jour de l'année où il se lève le plus tôt dans toute la Suisse. Rapidement, d'autres régions sont également baignées par ses rayons. Cela peut être gênant les jours de forte chaleur, surtout à l'heure du déjeuner. Alors les esprits affûtés anticipent. Avant de partir au travail, ils ferment les fenêtres de leur maison, rabattent les volets ou baissent les stores. C'est bien connu, lorsque le soleil tape à travers les vitres, il réchauffe les pièces. La protection solaire est plus efficace si elle est installée à l'extérieur des fenêtres.

### Des congés d'été pour les chauffages

On oublie souvent que les anciens chauffages sont équipés d'un mode estival qui permet d'économiser de l'énergie. Ces derniers consomment de l'électricité même lorsque leur puissance n'est que partiellement utilisée. La solution est donc de passer en mode été. Conseil également valable pour les circulateurs.

### Un vent rafraîchissant

Les étés caniculaires de ces dernières années ont perturbé le sommeil de nombreuses personnes et fait grimper les ventes de climatiseurs mobiles à un niveau record. Pourtant, les ventilateurs produisent le même effet rafraîchissant et consomment beaucoup moins. En effet, les climatiseurs ont besoin d'environ 1000 watts pour fonctionner, alors que les ventilateurs n'en ont besoin que de 50. Les ventilateurs assèchent l'air de la pièce et contribuent à l'évaporation de la sueur. Résultat: une chaleur supportable et une fraîcheur agréable.

### Étendre son linge dehors

La puissance du soleil est immense. Il lui faut à peine deux heures pour inonder de lumière la surface de la Terre et couvrir ainsi ses besoins énergétiques annuels. Le plus souvent, des procédés techniquement complexes sont nécessaires pour exploiter cette puissance. Mais il existe une méthode simple, efficace et gratuite: étendre son linge mouillé sur une corde et attendre qu'il soit sec. Surprenant mais vrai: les ménages suisses consomment 800 millions de kWh par an, pour un montant de 160 millions de francs, rien que pour sécher leur linge. Étendre ses vêtements à l'air libre permet non seulement de préserver les ressources, mais aussi son porte-monnaie. Et en prime, le linge sent merveilleusement bon l'été.

### Éteindre les appareils électriques avant les vacances

Les valises sont prêtes et les vacances approchent? N'oubliez pas d'éteindre vos appareils électriques avant de partir. Laisser la télévision, l'imprimante et les haut-parleurs Wi-Fi en mode veille entraîne une perte d'énergie non négligeable. On estime que 600 millions de kWh non utilisés sont gaspillés chaque année dans les foyers suisses, ce qui représente un potentiel d'économie d'environ 160 millions de francs. Avant de partir, éteignez donc systématiquement les dispositifs énergivores et débranchez les brosses à dents électriques, téléphones, rasoirs et autres petits appareils électriques. Les multiprises commutables permettent d'éteindre simultanément de plus grands appareils. Les routeurs Wi-Fi, modems et décodeurs, en particulier, restent trop souvent allumés.

### Utiliser plutôt ses muscles pour jardiner

«Le jardin est le dernier luxe de notre époque, car il exige ce qui est devenu le plus précieux dans notre société: du temps, de l'attention et de l'espace», disait l'architecte-paysagiste suisse Dieter Kienast. Pourtant, même cet espace de quiétude est de plus en plus électrifié. Robots-tondeuses, broyeurs, taille-haies, sécateurs, aspirateurs à feuilles: tous fonctionnent avec du courant. La plupart du temps, ces outils sont alimentés par des batteries rechargeables. Ils sont là pour accélérer et faciliter nos travaux de jardinage. Pourtant, la force musculaire suffit amplement. Et si vous êtes vraiment à bout de souffle, soyez zen et laissez votre pelouse au repos pour une fois.

### Aérer correctement

En été, fenêtres et portes ne sont en principe ouvertes que tôt le matin ou pendant la nuit. À partir de onze heures du matin au plus tard, il faut se contenter d'aérer par à-coups (idéalement avec les stores ou les rideaux fermés). Ainsi, la chaleur reste à l'extérieur et les pièces sont plus fraîches. Il n'est donc pas nécessaire de les climatiser. Des serviettes ou des draps humides placés devant les fenêtres et les portes contribuent également à réduire la température ambiante. Le séchage permet d'extraire la chaleur de l'air, ce qui refroidit légèrement les pièces.

# Nouvelle étiquette-énergie pour les voitures

Nouveau calcul de l'étiquette-énergie pour les voitures avec critères d'efficacité énergétique plus stricts. Des disparités entre les voitures électriques apparaissent.

essence d'énergie primaire (EqEEP) et constitue la limite entre les catégories B et C. Quant aux véhicules électriques, leur consommation maximum doit être de 18,5 kWh/100 km pour faire partie de la catégorie A. Cela correspond à une consommation de 4,07/100 km pour un véhicule à essence ou de 4,44/100 km pour un véhicule diesel.

étiquette-énergie répartit mieux l'offre et reflète mieux la réalité de l'efficacité énergétique, c'est vraiment essentiel», déclare Thomas Weiss, expert en mobilité à l'office fédéral de l'énergie.

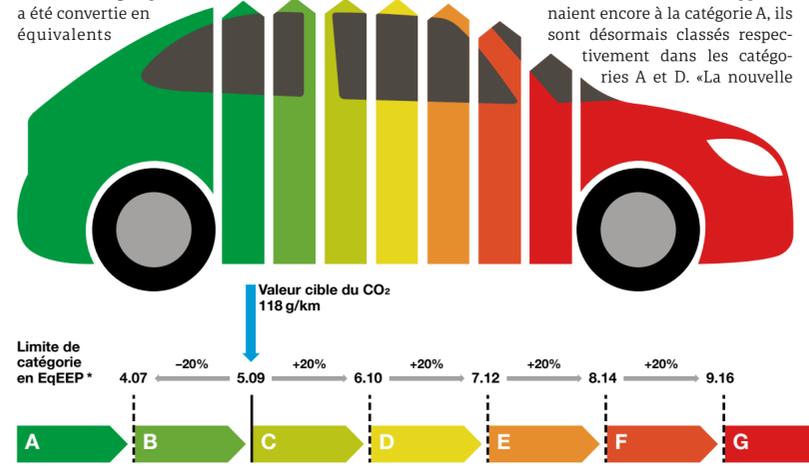
Quelle est l'efficacité énergétique d'une voiture neuve? À combien s'élève sa consommation? Et qu'en est-il de ses émissions de CO<sub>2</sub>?

L'étiquette-énergie donne aux acheteurs potentiels des réponses à ces questions. L'offre de voitures neuves se répartit en sept catégories d'efficacité énergétique de A à G. Jusqu'à présent, les voitures électriques se situaient souvent dans les catégories «les plus écologiques», c'est-à-dire A et B. Une nouvelle méthode de calcul de l'étiquette-énergie s'applique depuis cette année. Conséquence: toutes les voitures, quel que soit leur type de propulsion, sont soumises à des critères plus stricts. Les classements seront plus précis, également pour les voitures électriques.

lées doivent émettre en moyenne 118 g de CO<sub>2</sub> par km maximum. Cette valeur a été prise en compte dans les nouvelles catégories d'efficacité énergétique. Elle a été convertie en équivalents

La voiture électrique avec la plus grande efficacité énergétique, soit 13 kWh/100 km, consomme moins de la moitié que le modèle le moins efficace, qui affiche plus de 30 kWh/100 km. Alors qu'en 2022, ces deux modèles appartenaient encore à la catégorie A, ils sont désormais classés respectivement dans les catégories A et D. «La nouvelle

Conclusion: même si la propulsion électrique est à l'heure actuelle la technologie la plus efficace sur le plan énergétique et du point de vue du bilan écologique, on constate également des disparités de consommation entre les véhicules électriques, comme le montre désormais la nouvelle étiquette-énergie.



Un classement plus réaliste  
Depuis 2021, les voitures de tourisme nouvellement immatriculées

ANNONCE

**Danfoss** ENGINEERING TOMORROW

Mise à niveau intelligente de votre chauffage.  
**Moins d'énergie. Plus de confort.**

Avec la nouvelle vanne thermostatique dynamique RA-DV™ et la commande intelligente de chauffage Danfoss Ally™, vous réduisez votre consommation d'énergie, votre facture de chauffage ainsi que les émissions de CO<sub>2</sub> – et vous augmentez en plus le confort thermique de votre intérieur. Tout est contrôlé via votre smartphone.

N'hésitez pas à demander conseil à un chauffagiste à proximité de chez vous.

RA-DV™ expliquée en vidéo:

www.danfoss.ch

# Recharge intelligente: faites le plein de bonnes idées

**BORNES DE RECHARGE** Malgré le développement des bornes de recharge publiques, la plupart des gens rechargent leur voiture électrique à la maison. Découvrez ici des conseils pour choisir la bonne installation et plongez dans le futur technologique passionnant des bornes de recharge privées.

Par Laetitia Reiner (texte)

Les statistiques de l'association Swiss eMobility sont éloquentes: l'électromobilité a le vent en poupe et rien ne semble pouvoir l'arrêter. La Suisse n'en est certes pas au niveau de la Norvège, où

l'office fédéral de l'énergie, le pays comptait 9243 bornes de recharge publiques réparties sur 4446 sites, contre 7204 sur 3358 sites il y a un an. L'électromobilité s'installe bel et bien et la demande de véhicules électriques est soutenue. L'industrie automobile rivalise de nouveautés et, selon Krispin Romang, directeur général de Swiss eMobility, la parité des prix entre voitures électriques et thermiques devrait être atteinte dans les prochaines années. Cela devrait encore davantage encourager l'essor des bornes de recharge à domicile.

Alexandra Asfour, responsable Électromobilité chez St. Gallisch-Appenzellischen Kraftwerke (SAK), l'affirme: «L'électromobilité va s'imposer. L'UE a décidé d'interdire dès 2030 la vente de véhicules neufs à moteur thermique en son sein, ce qui fera de la borne de recharge à domicile un investissement amorti pratiquement immédiatement.»

doit-elle fournir? Est-il possible de la raccorder à mon installation photovoltaïque? Quelles sont les règles à respecter lors de l'installation? Comment et auprès de qui demander des subventions? Dans tous les cas, il faut faire appel à des professionnels dès le début du projet pour ne rien oublier et être sûr de respecter toutes les mesures de sécurité. Il convient de ne jamais recharger sa voiture directement sur une prise domestique, même si cela est techniquement possible à l'aide d'un chargeur approprié. Ni les prises, ni les fils électriques correspondants ne sont conçus pour résister à de telles charges continues, ce qui peut causer des incendies.

**Le futur sera «intelligent»** Dans les immeubles, les bornes de recharge dites «intelligentes» sont indispensables. En premier lieu, afin de pouvoir répercuter les coûts de recharge sur les résidents concernés. Une installation intelligente est capable de gérer la quantité de courant affectée à chaque véhicule branché et de ne jamais dépasser la quantité d'électricité maximale disponible dans le bâtiment. Elle peut aussi, dans certaines circonstances, permettre au fournisseur d'énergie local de limiter la consommation d'électricité pour éviter la surcharge du réseau. Dans les maisons individuelles, une borne de recharge intelligente n'est pas obligatoire, mais peut s'avérer pertinente. Elle peut être connectée à

les véhicules rechargeables (voitures électriques et hybrides rechargeables) représentent 88,6 % des véhicules neufs, mais elle se situe, avec 25,9 %, dans la moyenne européenne. En février 2023, d'après

Vouloir installer une borne de recharge dans son garage ou devant sa maison est donc dans l'air du temps, mais pose un certain nombre de questions: quelle borne est appropriée dans mon cas? Quelle puissance de charge

d'autres appareils électroniques - un compteur intelligent par exemple - et, via un réseau local ou le Wi-Fi, communiquer avec des systèmes de gestion de la charge. Le principal avantage est d'en permettre le pilotage et le suivi en continu. Il est ainsi possible de recharger sa voiture lorsque l'électricité est la moins chère, par exemple. Selon Thomas Steiner, responsable de l'exécution de l'électromobilité chez Helion Energy AG, les maisons individuelles sont généralement équipées de bornes de recharge CA d'une puissance de 11 ou 22 kW. «CA» signifie courant alternatif, lequel est converti dans le véhicule électrique en courant continu (CC), le seul type de courant accepté par la batterie du véhicule. Les bornes de recharge CC permettent une recharge rapide des voitures électriques. Dans ce cas, le convertisseur réseau du véhicule est contourné et le courant continu directement injecté dans la bat-

terie. La recharge rapide avec du courant continu s'effectue en général sur des bornes publiques d'une puissance de 50 à 300 kW.

## Utiliser l'énergie solaire pour réduire les coûts

L'infrastructure de recharge du véhicule électrique est de plus en plus souvent associée à une installation photovoltaïque. Alexandra Asfour de SAK et Thomas Steiner de Helion Energy AG confirment la hausse de la demande pour de telles installations combinées. Cela s'explique, selon Thomas Steiner, par la progression continue du nombre de véhicules électriques et la hausse des prix de l'énergie. Soit l'installation photovoltaïque est préexistante et peut être raccordée à la borne de recharge, soit elle est installée après la mise en place de la borne. Pour que celle-ci puisse être connectée à l'installation photovoltaïque, il est préférable de prévoir une borne de recharge intelligente.

«La société a désormais compris qu'avec les techniques du bâtiment modernes, il était

possible de combiner judicieusement la production d'électricité et une solution de recharge pour l'électromobilité», explique Thomas Steiner. L'énergie nécessaire à la mobilité est ainsi largement produite à domicile et les besoins en électricité pour la borne de recharge, la pompe à chaleur et les appareils à forte consommation sont gérés de manière intelligente au sein du bâtiment, sans faire de compromis sur le confort. De quoi non seulement optimiser l'auto-consommation et réduire le coût de l'électricité, mais aussi stabiliser et délester le réseau électrique, puisque l'électricité est consommée là où elle est produite. Une borne de recharge intelligente permet également de recharger un véhicule exclusivement à l'énergie solaire avec le mode de commande «Solaire uniquement». Dans ce cas, la recharge est limitée ou interrompue si la production d'électricité solaire ne suffit pas. En cas de besoins de charge plus élevés, en prévision d'un long trajet par exemple, il vaut mieux choisir le mode «Toujours charger». La recharge s'effectue alors à la puissance maximale, indépendamment de la production d'électricité solaire.

**Gérer le stockage de l'électricité** Thomas Steiner en est convaincu: la prochaine étape sera la

borne de recharge bidirectionnelle qui permet à la fois d'optimiser la recharge en fonction de la production d'énergie solaire et d'utiliser la batterie du véhicule pour le stockage décentralisé et pilotable de l'électricité. Le courant circule dans les deux sens. De consommatrice de courant, la voiture électrique devient source d'électricité: l'électricité solaire produite en excédent est stockée dans la batterie et peut être réinjectée dans le bâtiment. Ce pilotage intelligent permet d'accroître encore l'autoconsommation. Thomas Steiner estime que la recharge bidirectionnelle n'en est qu'à ses balbutiements en Suisse. L'industrie automobile aussi a du retard dans ce domaine car, à ce jour, quelques modèles seulement sont adaptés à cette technologie. Or la recharge bidirectionnelle est clairement une solution d'avenir. Dans un premier temps, notamment pour des raisons réglementaires, seules des applications «Vehicle-to-home» seront utilisées. Le véhicule alimente alors le bâtiment en électricité. Suivront à plus long terme des solutions «Vehicle-to-grid» permettant de réinjecter l'électricité provenant de voitures électriques dans le réseau électrique public, ce qui contribuera à stabiliser ce dernier.

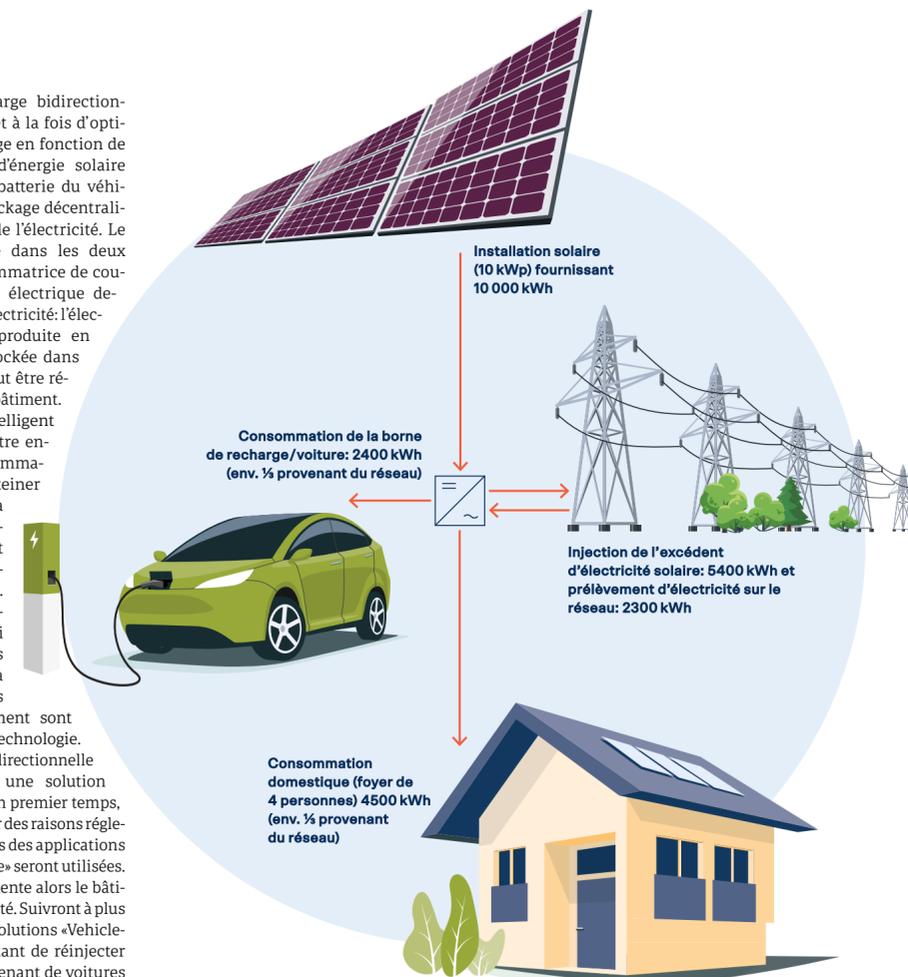


Illustration de la répartition de l'électricité solaire en kWh entre la voiture électrique et la consommation domestique par an (valeurs moyennes)

Illustration: Sabrina Ferri, source: helion.ch

## Check-list pour la borne de recharge à domicile

- Qui réalise l'installation?** Les installateurs qualifiés connaissent les exigences et normes relatives au raccordement des bornes de recharge. Ne courez aucun risque, faites-vous conseiller par un professionnel au préalable et faites réaliser l'installation par un spécialiste.
- À quel moment souhaitez-vous recharger votre véhicule?** Si vous souhaitez le recharger la nuit, une borne d'une puissance de 3,7 kW suffit (env. 20 km d'autonomie par heure de charge). Pour une recharge dans la journée, éventuellement avec l'électricité de votre propre installation solaire, vous souhaiterez probablement une recharge plus rapide. Optez alors pour une puissance de 11 kW (env. 65 km d'autonomie par heure de charge).
- Où installer la borne de recharge?** Choisissez la longueur du câble de charge en fonction de la distance entre la borne et le port de charge de votre véhicule. Une longueur de 4 m suffit uniquement si le véhicule est garé juste à côté de la borne pendant la recharge. Un câble de 6 m convient à la plupart des configurations.
- Qu'attendez-vous de votre borne de recharge?** La gamme de fonctions supplémentaires destinées à faciliter la recharge de votre véhicule est impressionnante. Réfléchissez-y à l'avance et voyez quelles autres fonctions la borne doit proposer, en plus de la charge à proprement parler. Si vous souhaitez toujours garder un œil sur le déroulement de la charge et gérer celle-ci, choisissez une borne associée à une application. Si vous prévoyez de partager la borne avec votre voisin, pensez au système de facturation intégré. Vous pouvez aussi empêcher l'utilisation non autorisée de votre borne au moyen d'un blocage d'accès. Et pour recharger votre voiture à l'électricité solaire autoproduite, il vous faudra un système de gestion de l'énergie en complément.
- Comment souhaitez-vous communiquer avec la borne de recharge?** Une connexion à un réseau local est stable. Une connexion Wi-Fi stable est également possible, mais le risque de dysfonctionnement est accru. Les nouvelles infrastructures de charge offrent de multiples interfaces pour rester connecté en permanence à la borne. Pour la connexion via les données mobiles, vous aurez besoin d'une carte SIM que vous obtiendrez auprès de l'exploitant du système back-end.
- Quel budget souhaitez-vous allouer à votre borne de recharge?** Pour une borne de recharge, câble d'alimentation compris, il faut compter entre 2000 et 4000 francs environ.
- Voulez-vous une borne dotée d'une prise ou d'un câble de charge fixe?** La solution la plus pratique à la maison est une borne équipée d'un câble fixe. On trouve le plus souvent la version avec prise sur les bornes de recharge publiques. Cela évite d'avoir des câbles qui pourraient être endommagés.
- Vérifiez si vous avez droit à des subventions.** Sur [francsenergie.ch](https://www.francsenergie.ch), vous découvrirez en quelques clics si vous pouvez demander des subventions pour votre nouvelle borne de recharge.

# QUIZ

## Testez vos connaissances sur l'énergie!

Est-il vraiment nécessaire de préchauffer le four? Quelle est la température suffisante pour le lave-linge? Qu'est-ce qui consomme le plus d'eau entre faire la vaisselle à la main et utiliser le lave-vaisselle? Testez vos connaissances dans le domaine de l'énergie! Écrivez les lettres de chaque réponse pour former le mot mystère. Vous pourrez rapidement découvrir quel est votre niveau de connaissances en matière d'économies d'énergie.

# QUIZ

1. Les nouveaux fours offrent de multiples fonctions. Utilisés efficacement, ils permettent de faire des économies d'énergie et d'argent. Quelle quantité d'énergie pouvez-vous économiser si vous ne préchauffez pas votre four?

- F 5%
- M 10%
- S 15%
- P 20%

2. Les lave-vaisselle récents consomment moitié moins d'eau et 25 % d'électricité en moins que le lavage à la main, pour la même quantité de vaisselle. Les programmes à basse température durent plus longtemps...

- M ...et consomment plus d'énergie que les programmes spéciaux.
- L ...et nettoient moins bien que les programmes spéciaux.
- A ..., préservent l'environnement et nettoient mieux.
- F ...et sont donc moins écologiques que les programmes spéciaux plus courts.

4. Environ 500 000 machines à café sont vendues chaque année en Suisse. Quelle machine à café consomme le moins d'énergie?

- I Machine à café entièrement automatique
- G French Press ou cafetière à piston avec une bouilloire efficace sur le plan énergétique
- M Machine à percolateur
- P Machine à capsules

6. Le téléviseur reste le média d'images préféré en Suisse. Le mode HDR renforce les couleurs et les contrastes. Cela peut augmenter la consommation d'électricité. Et ce jusqu'à

- L 20%
- I 30%
- S 50%
- E 70%

3. Les appareils de refroidissement représentent 10 % de la consommation électrique des ménages. Ils doivent donc être efficaces sur le plan énergétique et être placés au bon endroit. Idéalement, le congélateur doit être placé dans la pièce la plus froide...

- A ... car il peut se décolorer sous l'effet de la lumière du soleil..
- D ... car il y a moins de variations de température à cet endroit.
- I ... car il y a en général moins d'appareils à cet endroit.
- S ... car la consommation d'électricité dépend surtout de la température ambiante.

5. Il y a environ 2,5 millions de lave-linge en service en Suisse. Les programmes Eco lavent à des températures plus basses, préservent l'environnement et les vêtements...

- U ... ils nécessitent toutefois davantage de lessive qu'un cycle de lavage à des températures plus élevées.
- M ... pour un bon résultat, le linge doit cependant être prélavé.
- A ... mais ils durent plus longtemps que les programmes normaux.
- G ... mais ces derniers mettront beaucoup plus de temps à sécher à l'air.

8. Le télétravail est aujourd'hui possible dans de nombreuses entreprises. Avec des appareils efficaces sur le plan énergétique et une bonne utilisation, on peut faire des économies d'énergie et d'argent. Laquelle de ces affirmations est exacte?

- K Les appareils qui fonctionnent sur batterie consomment autant d'électricité que les appareils branchés au réseau.
- T Les tablettes et les smartphones consomment cinq fois moins d'électricité que les ordinateurs portables.
- I Un ordinateur portable consomme trois à quatre fois moins d'énergie qu'un ordinateur de bureau.
- V En mode impression, une imprimante laser consomme beaucoup moins d'énergie qu'une imprimante à jet d'encre.

10. Souvent, il est facile de faire des économies d'énergie, par exemple grâce à une température ambiante adaptée aux besoins. Le saviez-vous? Chaque degré supplémentaire augmente les coûts de chauffage de

- A 2-3%
- C 3-5%
- L 6-10%
- I 10-12%

12. On peut aussi faire des économies d'énergie en cuisinant. Il est préférable de réchauffer les restes dans la poêle ou dans un four à micro-ondes. Pour une telle utilisation, le four consomme davantage d'énergie, à savoir...

- B ...environ 2 fois plus
- E ...environ 4 fois plus
- R ...environ 7 fois plus
- I ...environ 5 fois plus

### Bon à savoir

Disposer d'un réseau domestique avec un serveur central pour archiver des fichiers volumineux ou pour jouer est de plus en plus courant. Les serveurs consomment énormément d'électricité et peuvent augmenter de plus de 100 francs la facture d'électricité annuelle.

7. Les PC de jeux font partie des appareils les plus gourmands en électricité. Si l'on fait en moyenne deux heures de jeu par jour, cela correspond à une consommation électrique annuelle de

- U 100 KWh (soit environ 20 francs)
- I 150 KWh (soit environ 30 francs)
- V 190 KWh (soit environ 39 francs)
- P 220 KWh (soit environ 45 francs)

9. Une technologie LED moderne et une régulation optimale de l'éclairage permettent de faire des économies d'énergie et d'argent. D'ici à 2025, l'objectif de l'industrie suisse de l'éclairage est de diminuer chaque année la consommation d'électricité...

- I ...d'un tiers.
- B ...d'un quart.
- L ...de moitié.
- V ...de trois quarts.

11. Économiser l'eau signifie aussi économiser l'énergie. Par exemple en installant des régulateurs de débit. Ils permettent de réduire la consommation d'eau de

- I 5-10%
- P 10-15%
- N 20-30%
- E 30-50%

Si vous avez répondu correctement à toutes les questions, nous sommes en bonne voie pour atteindre les objectifs en matière de ne...

### MOT MYSTERE

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12



La proximité sans renoncer à la sphère privée: la tiny house s'intègre parfaitement au terrain.



Les Leitner avec leurs filles Benita et Aline, leur petite-fille Luna et leur chien Eyko.



L'intérieur de la tiny house avec ses 35,5 m² de surface habitable.

# Et si on déménageait au fond du jardin?

## VIEILLIR CHEZ SOI

*C'est souvent tard, voire trop tard, que l'on se préoccupe de savoir où l'on vivra quand on prendra de l'âge. Mais quel est le bon moment pour troquer sa maison contre un espace de vie plus réduit? Quelles sont les solutions existantes? Exemple de la famille Leitner à Aarau, un modèle d'anticipation.*

Des enfants qui reprennent la maison de leurs parents quand ceux-ci déménagent – rien de très original jusque-là. Dans le cas de la famille Leitner, la spécificité tient au fait que les parents se sont installés à quelques mètres à peine, dans une tiny house bâtie sur le même terrain, et bien avant l'âge de la retraite. Un projet qui leur tenait à cœur et qu'ils ont longuement mûri, comme nous l'expliquent la conseillère municipale d'Aarau Angelica Cavegn Leitner, son mari Daniel Leitner et leurs filles Aline et Benita. En 1988, la famille achète et rénove la moitié de cette maison de la Dossenstrasse à Aarau, pour en acquérir plus tard la seconde moitié qu'elle transforme en bed & breakfast. Vient s'y ajouter en 2013 la maison d'hôtes de la Zelglistrasse, dans laquelle le couple loue une vingtaine de chambres. «Le moment était venu de parler aux enfants. La maison d'hôtes et l'engagement politique

d'Angelica étaient si prenants que nous n'étions que rarement chez nous. La maison était devenue trop grande pour nous», conclut Daniel Leitner.

### Anticiper pour ne pas subir plus tard

À cette époque, les époux avaient la cinquantaine, un âge inhabituel pour transmettre une maison à ses enfants. Connaissances de la famille et autres personnes extérieures n'ont d'ailleurs pas manqué de s'en étonner. «Mais nous voulions que nos filles puissent posséder leur propre maison à Aarau», explique Daniel Leitner. C'est lors d'une randonnée avec leurs filles que le sujet est abordé, et trouve des oreilles attentives. Benita raconte: «Nous ne voulions pas prendre l'initiative en demandant à nos parents ce qu'ils comptaient faire plus tard. Pour nous, il était important d'attendre qu'ils nous en parlent. Mais nous espé-

rons évidemment une solution de ce type.» La configuration de départ était optimale: deux moitiés de maison, deux filles – qui ont emménagé respectivement en 2019 et 2020 avec leurs conjoints dans la maison familiale.

### Un projet hors du commun

Avec leur projet de construire une tiny house dans leur propre jardin, les Leitner sortaient de l'ordinaire des demandes déposées auprès des autorités compétentes. De plus, le règlement sur les constructions venant de changer, celles-ci ont étudié la question de très près, d'autant plus qu'il s'agissait de la maison d'une conseillère municipale. Il était important d'impliquer le voisinage en amont. Le couple a donc présenté son projet à ses plus proches voisins et obtenu leur accord écrit avant de se tourner vers les autorités. Les voisins ont trouvé le projet formidable et ont donné leur accord

La chambre et la salle de bains sont petites, mais astucieusement agencées.



La mini-maison vue de chez Aline.

de bon cœur. Le couple a quant à lui accepté quelques concessions et respecté le souhait d'un voisin: le toit de la mini-maison ne devait pas être occupé, ni par une installation photovoltaïque, ni par une terrasse. «Ce sont des compromis que nous avons acceptés sans problème, c'est tout à fait normal», estime Angelica Cavegn Leitner. À la clé: un résultat final qui satisfait tout le monde.

### Beaucoup de rangements et de flexibilité

La superficie brute de 45 m² offre une surface habitable de 35,5 m² dans une mini-maison moderne comportant une pièce à vivre, une

chambre et une salle de bains. Passer d'une maison individuelle à une tiny house implique donc de bien réfléchir à ce que l'on va garder. «C'est comme partir en vacances dans un bungalow en emportant toutes ses affaires préférées et finalement rester sur place», remarque Angelica Cavegn Leitner. Car même en optimisant au mieux l'espace de rangement, il n'y a tout simplement pas autant de place que dans une maison «normale». C'est pourquoi, le couple a commencé à faire le tri et à réfléchir à ce qu'il allait emporter dans son nouveau cocon dès la phase de construction de ce dernier, alors qu'il occupait une chambre de la

maison d'hôtes. Agencement des pièces, mobilier, aménagement: ils ont tout planifié eux-mêmes dans les moindres détails.

### Une planification collective

Les Leitner avaient à cœur d'impliquer leurs enfants dans la planification, en particulier Aline et son conjoint, la maison se trouvant sur le terrain d'Aline. De nombreuses décisions ont été prises en commun. Pour l'aménagement intérieur en revanche, le couple a essentiellement décidé seul: le lave-linge sert par exemple aussi de sèche-linge. Dans le salon, un grand caisson monté au mur se transforme en lit double. Une

## L'avis d'un expert sur l'«habitat intergénérationnel» en Suisse

**François Höpflinger, chercheur indépendant spécialiste du troisième âge et des questions intergénérationnelles, à propos des formes d'habitat comme celles de la famille Leitner:**

«L'habitat intergénérationnel est majoritairement vu comme positif par les personnes âgées. Toutefois il s'agit plus souvent d'une cohabitation harmonieuse que d'un réel vivre-ensemble. Concernant l'habitat intergénérationnel familial, la Suisse fait partie des pays dans lesquels les foyers regroupant trois générations sont devenus très rares. Les générations partagent plus souvent un même logement qu'un foyer au sens strict. Le modèle dominant en Suisse dans le cercle intrafamilial est celui de l'«intimité à distance»: une proximité d'habitat et de bons contacts, mais chaque génération possède son propre foyer ou sa partie du logement. Avec ses différentes unités d'habitation, la famille Leitner s'inscrit exactement dans ce modèle. Il s'agit d'une bonne solution pour atteindre les objectifs climatiques de la Suisse, car de nombreuses personnes âgées disposent de logements bien plus grands que ceux des jeunes générations. On estime qu'environ 13 à 14 % des objectifs climatiques de la Suisse pourraient être atteints simplement par une plus juste répartition des surfaces d'habitation entre générations.»

Plus d'informations sur le site de François Höpflinger: [hoepflinger.com](http://hoepflinger.com)

## ANNONCE

### PUBLIREPORTAGE

## Grâce à SmartGuard, les pompes à chaleur de Meier Tobler sont encore plus intelligentes

En voyant la boîte bleue fixée au mur, on se rend compte qu'il y a non seulement une nouvelle pompe à chaleur de Meier Tobler dans la chaufferie de l'immeuble de Bitsch (VS). En effet, celle-ci est également connectée à SmartGuard, une solution qui apporte encore plus de sécurité et de confort, tout en permettant de faire des économies supplémentaires.

Ce printemps, le moment était venu de faire installer un nouveau système de chauffage dans le bâtiment de Bitsch (VS), érigé il y a 24 ans. Après l'évacuation dans les règles de l'art de l'ancien système de chauffage au mazout et de la citerne, tout a été préparé pour l'arrivée de la nouvelle pompe à chaleur. Cette intervention a été confiée à l'installateur Pascal Schmid et à son équipe de la maison Schmid Haustechnik AG à Viège qui ont tout appréhendé et réalisé l'ensemble de l'installation. «Tout d'abord, l'entreprise GW Geowärme AG a effectué les forages pour poser les sondes géothermiques. Ensuite, l'entrepreneur mandaté a creusé les tranchées pour poser les conduites de raccordement afin de les relier au distributeur de sondes géothermiques. Nous avons ensuite apporté et raccordé tous les composants du nouveau système et avons raccordé et installé la nouvelle pompe à chaleur, le chauffe-eau et le ballon d'eau chaude», explique M. Schmid.

### Conditions intéressantes en matière de subventions

C'est Christoph Wiesner qui s'est chargé de la mise en service de l'installation. Il est non seulement technicien de service chez Meier Tobler, mais aussi l'un des copropriétaires et le gendre de l'administrateur d'immeubles Paul Jossen qui a construit ce bâtiment il y a 24 ans. Il a donc

également été impliqué dans l'assainissement de l'installation de chauffage: «Au cours des trois dernières années, la communauté des copropriétaires a discuté intensément de l'assainissement du chauffage qui a finalement été réalisé.» Christoph Wiesner confirme que différentes options ont été envisagées pour remplacer l'installation de chauffage. «Une solution avec des granulés de bois était également à l'ordre du jour. Cependant, ici en Valais, on n'obtient des subventions que si le système est installé dans une maison située à plus de 800 mètres d'altitude, ce qui n'est pas le cas chez nous.» Par ailleurs, les conditions d'accès aux subventions pour l'installation d'une pompe à chaleur étaient si intéressantes qu'il fallait en profiter.

### Bleu et intelligent

Lors de la mise en service, une attention particulière a été portée à l'élegant objet bleu fixé au mur. «Il s'agit de notre nouveau gateway SmartGuard qui relie la pompe à chaleur à notre centrale de télésurveillance.», explique Leander Tscherrig, conseiller de vente chez Meier Tobler. Grâce à SmartGuard, la pompe à chaleur est non seulement télésurveillée en permanence, mais elle est également commandée. «Les installations sont gérées et optimisées de manière proactive par nos télédiagnos-

ticiens et télédiagnosticiennes. Avec SmartGuard, la clientèle bénéficie donc d'un confort thermique sans souci.»

### Chauffer et refroidir

La pièce maîtresse de la nouvelle installation est une pompe à chaleur sol-eau Oertli SI-GEO 12-40 SQ à haut rendement, d'une puissance calorifique de 28,8 kilowatts. Grâce à une température de départ de 60 degrés et à la technologie Inver-

ter de pointe, cet appareil est en mesure d'adapter en continu sa puissance. La pompe à chaleur est reliée au sol par sept sondes géothermiques de 100 mètres de long chacune et fournit désormais de l'énergie pour le chauffage et la production d'eau chaude de manière écologique. En outre, la nouvelle pompe à chaleur n'apporte pas seulement un confort thermique moderne, mais assure également un refroidissement agréable en été, grâce au «free cooling».

Et les propriétaires se tournent déjà vers l'avenir. «Dans une prochaine étape, nous voulons faire installer un système photovoltaïque sur le toit en pignon.», révèle Christoph Wiesner qui a déjà reçu des offres prometteuses à cet égard. «Avec une installation d'environ 46,5 kilowatts crête et une batterie de 23 kilowatts, nous pourrions produire nous-mêmes environ 52 pour cent de nos besoins d'électricité.»

meier tobler

Contact  
Meier Tobler SA  
Chemin de la  
Veyre-d'en-Haut B6  
1806 St-Légier-  
La-Chiésaz  
meiertobler.ch



Christoph Wiesner (à gauche), technicien de service chez Meier Tobler, explique à Paul Jossen, représentant de la communauté des copropriétaires, le fonctionnement de SmartGuard et de l'appel Meier Tobler.

La tiny house en vidéo



Par Laetitia Reiner (texte) et Gerry Nitsch (photos)

rallonge permet d'adapter la table au nombre d'invités. Tous les placards encastrés montent jusqu'au plafond pour exploiter l'espace de rangement au maximum. Et, par la force des choses, le volume de la penderie est limité.

### Un accès partagé à l'énergie et à l'eau

Logé dans l'armoire murale de la salle de bains, le local technique est lui aussi de taille réduite. En effet, le couple n'a pas opté pour le chauffage aux granulés de bois classique dans ce type de maison, mais se fournit en chaleur, en électricité et en eau chez sa fille Aline qui possède une pompe à chaleur et une installation photovoltaïque. Un compteur permet la facturation séparée. La famille partage aussi des pièces comme l'atelier situé dans la moitié de maison appartenant à Benita, ou encore les appareils de la cabane à outils.

### Objectif durabilité

Une mini-maison n'est pas en soi un habitat durable, mais la famille Leitner en a fait son projet de développement durable personnel: la demande de permis de construire attestait des mesures énergétiques prises par les époux sous la forme d'une bonne isolation de l'enveloppe du bâtiment et du triple vitrage. Avec 1,4 kilowatt, la puissance de chauffage maximale né-

cessaire à ce jour correspond à celle d'un sèche-cheveux de moyenne puissance. Au cours de l'hiver 2022/2023, la consommation d'énergie de chauffage s'est élevée à moins de 300 kWh par mois. Sur une année, les charges pour le chauffage, l'eau chaude, les eaux usées et l'électricité se montent à environ 100 francs par mois. Le choix de l'entreprise de construction en bois ne doit rien au hasard non plus: elle utilise plus de 90 % de bois issu de la région et la scierie auprès de laquelle elle s'appro-

visionne est située à 50 m à peine du site de production. Enfin, pas question de fondations en béton: le couple souhaitait réaliser des fondations ponctuelles avec des vis de terre, sans impact sur le sol, ce qui a permis d'économiser une grosse quantité de CO<sub>2</sub>. La végétalisation extensive du toit plat est composée d'un mélange de plantes aromatiques suisses, de fleurs sauvages et de sédums particulièrement prisés des insectes locaux. Les plantes du jardin sont arrosées avec l'eau de pluie collectée dans un récupéra-

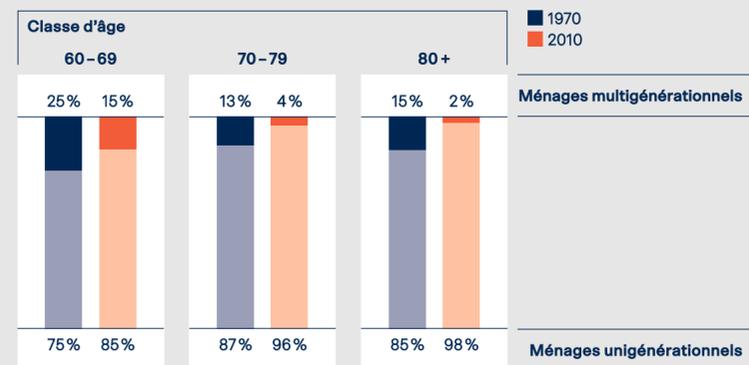
teur depuis le toit. Le surplus d'eau s'écoule dans le sol et n'est pas dirigé vers les canalisations. Cette tiny house est le fruit d'un projet pensé minutieusement avec le cœur, dans le respect de la nature.

### L'importance de la sphère privée

Voilà qui semble être un exemple parfait de cohabitation intergénérationnelle. Et l'on s'enquiert en vain, auprès des différentes parties concernées, d'éventuels défauts de cette constellation. «On ne se concerta pas toujours assez

pour nourrir les deux lapins dans le jardin, mais à part ça, je ne vois pas d'inconvénient», dit Daniel Leitner avec le sourire. Mais envisager un tel projet nécessite de prendre son temps et de parler ouvertement à ses enfants. Sur-tout, il est important que chacun conserve sa sphère privée et un espace à soi. «Pour pouvoir mener à bien un tel projet, une famille doit être sur la même longueur d'onde et communiquer sans tabou», selon Benita. La famille apprécie les nombreux avantages de la situation. Benita poursuit: «Quand j'ai rapidement besoin d'une baby-sitter, je demande à mes parents sur le chat de la famille s'ils ont le temps de garder Luna. Elle n'a plus qu'à aller frapper à la porte de «Tat» et «Tatta». Cette flexibilité n'a pas de prix. Et Luna profite du luxe de grandir entourée de tous ses proches.» Depuis un mois, le chiot Tibbers, un Labrador, a rejoint le foyer d'Aline et de son conjoint. «Tout comme Luna, Tibbers aime passer du temps avec mes parents lorsque nous devons nous absenter ou avons des projets. De la même manière, nous sommes évidemment là pour eux quand ils ont besoin de notre aide», ajoute Aline. Pour résumer, tout le monde se rend service spontanément, avec une évidence qui fait du bien. Un exemple de cohabitation intergénérationnelle réjouissant!

### Ménages unigénérationnels et multigénérationnels Parts respectives en 1970 et 2010 par classe d'âge



Source: OFS, 1970: recensement fédéral de la population/2010: STATPOP, SHARE, enquête suisse sur la population active

## «Le bon moment n'existe probablement pas»

À quel moment les personnes âgées doivent-elles revoir leur situation de logement et à quoi faut-il veiller? Quelles sont les formes d'habitat les plus prisées par les seniors? Ce bref entretien avec Fleur Jaccard, directrice de la fondation zurichoise Age-Stiftung, montre que l'habitat intergénérationnel pratiqué par la famille Leitner fait plutôt figure d'exception en Suisse.

### Quand faut-il commencer à réfléchir aux changements induits par l'âge?

Le bon moment n'existe probablement pas. Mais il faut commencer le plus tôt possible à réfléchir au vieillissement et aux changements que cela implique. Les transitions entre les différentes phases de la vie sont des moments de fragilité et doivent être mises à profit pour faire le bilan et se réorienter. Le départ des enfants, le passage de la vie active à la retraite et le moment où l'on commence à avoir besoin d'une aide au quotidien sont des phases importantes au cours desquelles il vaut la peine de reconsidérer ses conditions de vie et de logement pour les adapter au besoin.

### Quelles sont les formes d'habitat les plus prisées par les seniors aujourd'hui?

L'autonomie dans son propre foyer reste la forme la plus prisée. Les modèles de vie axés sur la communauté sont de mieux en mieux acceptés et il existe désormais une

demande en ce sens. Les formes d'habitat communautaire au sens strict tels que la colocation restent un format de niche. Les environnements intergénérationnels sont plébiscités par la population âgée, tandis que les maisons de retraite et les logements avec assistance semblent moins appréciés. Tout cela est cependant relativisé lorsque les personnes commencent à être fragilisées et limitées physiquement.

### Quelles conclusions peut-on en tirer?

En vieillissant, on peut continuer à vivre comme avant pendant de nombreuses années ou tester de nouvelles formes d'habitat. Pour les retraités en bonne santé, le logement est avant tout une question de moyens financiers et de mode de vie souhaité. Les limitations physiques et cognitives – les siennes ou celles du conjoint – changent la donne. La sécurité au quotidien devient une priorité. Les solutions de logement proposant un interlocuteur sur place et les résidences avec services ou assistance paraissent alors plus attrac-

tives. Mais là encore, la liberté de choix du type de logement dépend des possibilités financières.

### Quelles sont les tendances observées ces dernières années en matière d'habitat des seniors?

Les personnes âgées doivent rester le plus longtemps possible chez elles et entrer en maison de retraite le plus tard possible. Telle est la stratégie sociale quasiment incontestée depuis des années en matière de prise en charge du grand âge. Mais cela implique de disposer de suffisamment de logements pouvant accueillir en toute sécurité des personnes avec des capacités physiques ou cognitives limitées et des besoins de soins et d'assistance. On peut se réjouir du fait que la construction sans obstacles soit quasiment devenue la norme aujourd'hui grâce aux prescriptions légales.

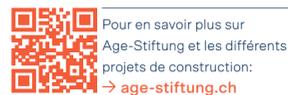
De nombreuses expérimentations ont aussi eu lieu ces dernières années quant à l'aspect social de l'habitat. En tant que fondation, nous avons soutenu nombre de ces nouveaux modèles d'habitat. Nous avons pu observer que les relations multiples et de qualité dans l'environnement de vie des personnes âgées sont sources de sécurité dans leur quotidien et que les maîtres d'ouvrage aussi ont tout in-

térêt à investir activement dans le développement du voisinage et du quartier. Une conclusion à laquelle parviennent aussi des acteurs privés avec une optique de rendement, qui sont de plus en plus nombreux à s'intéresser à de tels modèles. Toutefois, en cas de perte d'autonomie croissante, un bon voisinage ne peut que retarder l'entrée en maison de retraite et rarement l'éviter. C'est pourquoi les maisons de retraite et foyers médicalisés développent leurs offres de logements avec assistance.

Entretien: Laetitia Reiner



Fleur Jaccard, directrice d'Age-Stiftung à Zurich



Pour en savoir plus sur Age-Stiftung et les différents projets de construction: [age-stiftung.ch](https://age-stiftung.ch)



## Vous rencontrez des problèmes avec votre chauffage au sol? Une analyse vous apporte de la clarté.

Les chauffages au sol vieux de plus de 30 ans doivent faire l'objet d'une analyse. En effet, nombreuses sont les anciennes conduites de chauffage au sol qui sont fabriquées à partir de plastique. Elles se fragilisent et s'encrassent avec le temps. Si vous ne réagissez pas à temps, les conséquences peuvent être coûteuses. Voilà pourquoi il est fortement conseillé de réaliser une analyse préventive.

Réservez MAINTENANT une analyse préventive exclusivement pour CHF 280.- au lieu de CHF 380.-



### Les conduites de chauffage au sol se fragilisent

Les chauffages au sol garantissent confort et gain de place. Néanmoins, la distribution de chaleur invisible prend de l'âge. Elles se fragilisent et s'ensavent, les deux causes principales de la perte d'efficacité des systèmes de chauffage au sol. Si les problèmes ne sont pas identifiés à temps, les dommages sont la plupart du temps irréparables. Après l'assainissement, l'énergie économisée, peut se monter jusqu'à 10% – ceci grâce à une température de l'aller bien plus basse et de l'état du chauffage au sol d'avant. Il est également recommandé de poser des réglages par pièce en supplément. Ces problèmes touchent plus particulièrement les systèmes installés entre 1970 et 1990, car, à l'époque, les conduites étaient généralement fabriquées en matière plastique simple. Ces dernières se fragilisent avec le temps.

### Des sols froids. Que faire?

Lorsque votre chauffage au sol ne vous fournit plus les performances souhaitées, que certaines pièces restent froides et que la régulation ne fonctionne pas correctement, il est préférable de faire intervenir un spécialiste. Ce dernier devra inspecter l'installation sur place dans les moindres détails.

### De la clarté grâce à l'analyse

Il est impératif d'analyser l'ensemble des composants et d'évaluer les résultats sur la base de valeurs indicatives normalisées de la SICC. Ce n'est qu'après une analyse complète que vous connaîtrez clairement l'état réel de votre chauffage au sol. Une telle analyse peut déjà être effectuée pour quelques centaines de francs et permet de déterminer formellement la faisabilité d'un assainissement.

### Couche protectrice contre le vieillissement

La version originale pour l'assainissement des conduites par l'intérieur à l'aide d'un revêtement intérieur a été commercialisée en 1999 par Naef GROUP.



Analyse d'état complète sur place.

Elle permet d'assainir les chauffages au sol existants sans travaux de chantier. Le revêtement intérieur sert ici d'enveloppe protectrice pour éviter toute fragilisation supplémentaire.

### Assainir au lieu de rincer

Depuis quelques années, divers prestataires proposent également des rinçages ou encore des procédés de nettoyage. Il est important de savoir que ces alternatives ne permettent pas de résoudre le véritable problème, à savoir la fragilisation du matériau de la conduite. En revanche, le HAT-System permet d'assainir réellement le chauffage au sol.

### 10 ans de garantie avec la version originale

Le HAT-System est le seul procédé d'assainissement des conduites par l'intérieur garantissant l'étanchéité à l'oxygène conformément à la norme DIN 4726 des conduites en plastique équipant les chauffages au sol. Il arrête ainsi le vieillissement. De cette manière, le prolongement de la durée de vie des conduites est garanti. En parallèle, tous les autres composants essentiels du chauffage au sol sont entretenus ou remplacés. La désidérabilité de la version originale est mise en valeur par une garantie de 10 ans.

### A propos de Naef GROUP



L'entreprise familiale Naf

Quelque 80 collaborateurs extrêmement motivés s'occupent chez nous chaque jour de l'entretien des conduites d'eau dans les bâtiments, et ce, au plus haut niveau de qualité. Nous effectuons des travaux de recherche et de développement au sujet des conduites: dans une véritable entreprise familiale suisse animée par la passion et l'esprit d'innovation. Depuis 1985, nous poursuivons l'objectif suivant: assainir au lieu de remplacer. Nous sommes certifiés ISO 9001 et ISO 14001 et compensons nos émissions résiduelles de CO<sub>2</sub> entièrement en Suisse.

Naef GROUP, HAT-Tech AG  
Route de l'Industrie 15 | 1860 Aigle  
Tél. 024 466 15 90 | [info@naef-group.com](mailto:info@naef-group.com)  
[www.chauffageausol.ch](http://www.chauffageausol.ch)

**NOUS, LES  
TECHNICIENS DU BÂTIMENT**

**0900 300 300** (CHF 3/min)

**techniciensdubatiment24.ch**

**Le réseau des professionnels en cas d'urgence**

## Votre partenaire en cas d'urgence

Une fuite d'eau ? Une panne de chauffage ? Des toilettes bouchées ?  
En cas d'urgence, vous avez besoin d'un technicien du bâtiment de confiance  
qui vous garantit une aide professionnelle. Sur [techniciensdubatiment24.ch](https://techniciensdubatiment24.ch),  
vous trouverez des membres suissetec assurant un service de piquet 365 jours  
par an et 24 h/24. Et ce y compris les jours fériés, la nuit ou le week-end.



**ASTUCE POUR LES PROPRIÉTAIRES :  
ENREGISTREZ CE CONTACT DANS  
VOTRE SMARTPHONE !**



**« Fiable, sérieux et juste : en tant qu'association  
des techniciens du bâtiment, nous garantissons  
un service de haute qualité assuré par nos membres. »**

Christoph Schaer  
Directeur de suissetec

**suissetec**