

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



De l'énergie solaire pour tout le quartier



La brique comme isolant

Nouveaux systèmes de façades et leurs atouts.



Page 21

Lugaggia et d'autres réseaux: comment des voisins produisent et partagent de l'énergie solaire. Page 17



4

Conseil en rénovation: une vieille maison renaît grâce à un plan ingénieux.



8

Eaux usées: des stations d'épuration produisent du courant et de la chaleur.



28

Construction circulaire: l'architecte Barbara Buser crée du neuf avec de l'ancien.

BÂTIR PLUS 2026 20-23/24.1.2026
PENSER GRAND

SWISS BAU
BUILDING FUTURE TOGETHER

sia
LAUFEN
ABACUS

Swissbau 2026 à Bâle: découvrez la plus grande scène suisse de la construction et de l'immobilier, avec un secteur de l'artisanat élargi et un nouvel univers des tendances en matière d'aménagement intérieur. L'univers des tendances et Swissbau Focus vous ouvriront également leurs portes le samedi.

Rendez-vous au stand des services cantonaux de l'énergie du Nord-Ouest de la Suisse pour obtenir des informations importantes sur les bâtiments économies en énergie grâce aux énergies renouvelables. Vous pourrez profiter de conseils en énergie gratuits et de manifestations informatives, ainsi que d'une entrée gratuite à Swissbau.

Inscrivez-vous et recevez un billet gratuit: swissbau.ch/billet, code sb26-enfk

→



Plus d'énergie avec moins de ressources

La manière dont nous construisons et vivons a une grande influence sur le confort de notre habitation et sur notre consommation d'énergie. Il existe des solutions évidentes, comme par exemple une bonne isolation, des panneaux solaires sur le toit ou une pompe à chaleur. Des solutions consistent également à utiliser autrement ou à transformer les bâtiments existants. Dans cette édition, nous vous présentons trois approches.

La construction circulaire permet de réutiliser les ressources disponibles. Au lieu de démolir les anciens bâtiments, ils sont transformés en réutilisant les matériaux et les éléments de construction, ce qui garantit ainsi la circularité. Cela permet d'économiser des matières premières et de l'énergie ainsi que d'éviter des émissions de CO₂. Dans le portrait de l'architecte bâloise Barbara Buser, vous découvrirez de manière concrète comment elle vit depuis des décennies cette philosophie de la circularité et comment elle s'en inspire pour ses constructions.

L'approvisionnement énergétique voit également apparaître de nouveaux modèles qui reposent sur des structures existantes. Un regroupement pour la consommation propre (RCP) permet à des ménages voisins de partager l'électricité solaire produite localement via un raccordement domestique commun, au sein d'un ou de plusieurs bâtiments. Le RCP virtuel élargit ce principe. Il utilise les lignes de plusieurs raccordements domestiques, jusqu'à leur point de raccordement commun au réseau public. Ainsi, davantage de ménages peuvent

bénéficier de l'électricité solaire produite localement. Depuis le début de l'année, la communauté électrique locale (CEL) va encore plus loin. Les ménages d'une même commune peuvent se partager l'électricité qu'ils produisent eux-mêmes via le réseau public.

Il n'y a pas que les réseaux énergétiques qui sont autonomes. En effet, les stations d'épuration suisses exploitent leurs eaux usées comme de précieuses ressources, car elles ont un bien plus grand potentiel énergétique que les déchets. Elles produisent de l'électricité à partir des gaz d'égout, utilisent la chaleur des eaux usées comme une source d'énergie et transforment parfois même le biogaz ou la biomasse en carburant. Certaines stations produisent même plus d'énergie qu'il n'en faut pour leur exploitation. En outre, les eaux usées traitées sont utilisées directement à d'autres fins, telles que l'arrosage des espaces verts ou le nettoyage des routes.

Ces exemples le montrent: celui qui valorise les ressources disponibles et les utilise intelligemment économise de l'énergie et également de l'argent. En outre, il contribue à un avenir respectueux du climat.

Timotheos Frey

Chef du service SuisseEnergie

? **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

Sommaire

CONSEILS DE RENOVATION Les banques misent aussi sur l'efficacité énergétique.	4
SYSTEMES DE VENTILATION OPTIMAUX Améliorer l'air ambiant et économiser de l'énergie.	7
PRECIEUSES EAUX USEES Des déchets présumés deviennent électricité et chaleur.	8
INSTALLATION SOLAIRE POUR DÉBUTANTS De la comparaison des devis à l'attribution du mandat.	12
VOITURES ELECTRIQUES Quand et comment passer à l'électrique.	14
ENERGIE SOLAIRE DU VOISINAGE Les nouvelles communautés font de l'énergie une question collective.	17
FAÇADES AVEC DE NOUVELLES FONCTIONS Solutions innovantes pour des enveloppes de bâtiments durables.	21
VOLER OU NE PAS VOLER? Faits et chiffres sur le transport aérien.	24
A LA FOIS PROBLEME ET SOLUTION «KEEP IT CO ₂ OL» nous montre la voie vers un avenir respectueux du climat.	26
REDUIRE SON EMPREINTE CARBONE Des applis dédiées vous aident à en prendre plus conscience.	27
VALORIZER L'ANCIEN ET CRÉER DU NEUF L'architecte Barbara Buser nous fait visiter son quartier.	28

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.

Quand les banques anticipent

CONSEIL Depuis début 2024, les membres de l'Association suisse des banquiers (ASB) s'engagent de leur plein gré à aborder l'efficacité énergétique et le maintien de la valeur dans leurs conseils hypothécaires, afin de sensibiliser la clientèle aux rénovations correspondantes.

Roland Grüter (texte) et Gerry Nitsch (photos)

La maison de Fabienne et Giuseppe Collura semble comme neuve: une forme cubique moderne, de larges fenêtres et une nouvelle couverture de toit. D'un blanc immaculé, les façades brillent sous le soleil automnal, tout comme les rares nuages qui sillonnent le ciel. Depuis plus d'un an, le couple vit avec son fils de treize ans dans cette maison de Gundetwil (ZH), entre Winterthour et Frauenfeld, non loin de la frontière avec le canton de Thurgovie.

Mais l'image est trompeuse, car la maison est plus ancienne qu'il n'y paraît. Elle a déjà plus de 40 ans. Il y a deux ans, après l'achat, les propriétaires l'ont agrandie et rénovée en profondeur, y compris sur le plan

énergétique. Une pompe à chaleur air-eau, une enveloppe bien isolée et une installation photovoltaïque de 10,4 kWc avec batterie de stock-

«Notre architecte nous a aidés pour la mise en œuvre, et notre chargé de clientèle de la Banque cantonale de Thurgovie nous a donné de précieux

tous les membres de l'ASB doivent respecter cette directive. Toutefois, l'association les laisse décider de l'amplitude et de la profondeur de ces conseils. «Nous espérons que cette directive améliorera un peu le taux de rénovation énergétique des immeubles d'habitation», explique Remo Kübler, responsable Marchés des capitaux et financiers à l'ASB. Actuellement, ce taux s'élève à seulement 1,5% en moyenne. «Nous souhaitons nous aussi contribuer à la réduction des émissions de CO₂ du pays et aux objectifs climatiques qu'il s'est fixés», ajoute-t-il. Une contribution des plus importantes, puisque Kurt Bisang, directeur supérieur de la division Efficacité énergétique et énergies renouvelables de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), précisait dans une interview: «Je pense que les banques et les institutions financières ont une responsabilité et un rôle de modèle à jouer dans ce domaine.»

Chaque entité définit elle-même la voie qu'elle souhaite emprunter pour informer sa clientèle sur les démarches énergétiques possibles.

Une banque comme conseillère en énergie? L'idée peut d'abord sembler un peu étrange, mais elle devient peu à peu évidente. En effet, depuis début 2024, les près de 265 établissements qui compte l'ASB s'engagent à aborder les sujets énergétiques dans leurs conseils hypothécaires, dans le cadre d'une directive interne. Ils souhaitent ainsi sensibiliser leur clientèle à la durabilité et à l'efficacité énergétique des projets de construction et de rénovation, mais aussi les soutenir dans leur mise en œuvre. Les mesures de rénovation énergétique doivent être traitées et abordées, notamment pour les biens anciens et nécessitant des rénovations. Au bout du compte, c'est à la clientèle de décider si elle souhaite suivre et mettre en œuvre ces conseils.

Entre responsabilité et modèle
Qu'il s'agisse de banques majeures, cantonales, régionales ou privées,

Il était important pour nous d'optimiser l'efficacité énergétique de la maison.

Giuseppe Collura
Propriétaire

L'annexe aux grandes fenêtres abrite la salle à manger.



Fabienne et Giuseppe Collura ont agrandi et rénové en profondeur leur maison de Gundetwil (ZH).



Le couple a d'abord rénové le toit de la maison, qui a ensuite été équipé d'une installation photovoltaïque de 10,4 kWc.



La pompe à chaleur air-eau fait partie des rénovations énergétiques.

Par exemple, dès 2013, la Banque cantonale de Thurgovie a établi sa propre stratégie de durabilité. En avril 2022, elle a créé un service interne spécialisé, qui accompagne et soutient le

Peu de particuliers peuvent financer eux-mêmes les rénovations.

Remo Thoma
Expert en immobilier durable
Banque cantonale de Thurgovie

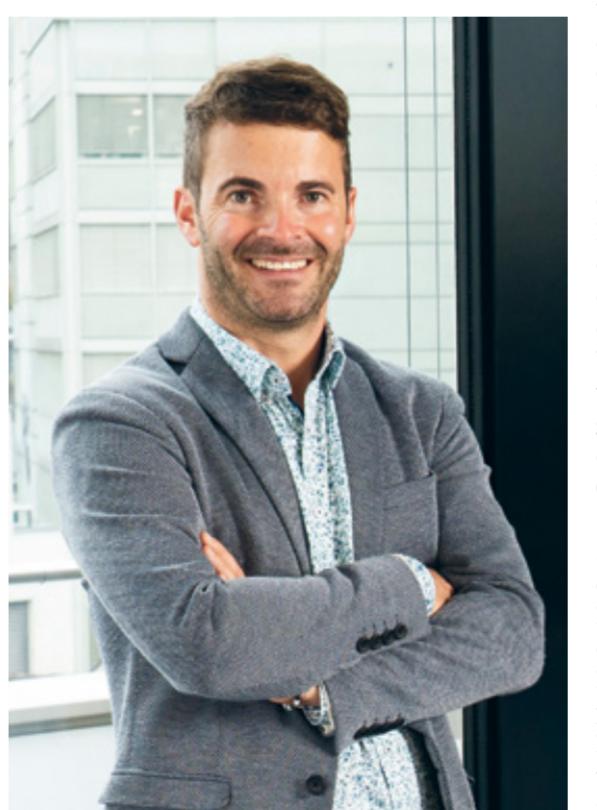
personnel dans les questions relatives à l'énergie et à la construction durable. Il partage notamment les offres de conseil fédérales et cantonales, les conseils incitatifs gratuits et l'expertise CECB encouragée, et travaille en étroite collaboration avec les services publics de conseil en énergie de Thurgovie. Il informe également sa clientèle au sujet des subventions du Programme Bâtiments et propose un «prêt hypothécaire énergétique», qui récompense l'efficacité énergétique des projets de construction et de rénovation par des conditions préférentielles. Fabienne et Giuseppe Collura ont justement bénéficié de ces services. Comme ils voulaient améliorer l'efficacité énergétique de la maison, ils ont profité d'un taux d'intérêt préférentiel de 0,5% inférieur au taux normal.

Il s'agit d'un large éventail d'offres que les banques peuvent proposer à leur clientèle. Remo Thoma, 37 ans et expert en immobilier durable à la Banque cantonale de Thurgovie, précise: «Nous avons réalisé que les banques jouent un rôle essentiel dans l'objectif zéro émission nette.» Elles peuvent soutenir la Confédération et les cantons dans

Une aide à la décision pour les rénovations

Généralisé en Suisse, le Certificat énergétique cantonal des bâtiments (CECB) évalue l'efficacité énergétique globale et les émissions directes de CO₂. Grâce au CECB Plus, les propriétaires se voient également proposer jusqu'à cinq variantes personnalisées de modernisation énergétique pour le bien concerné. Pour chacune d'elles, ils bénéficient en outre d'une estimation des investissements nécessaires et des économies sur les coûts d'exploitation. À plus long terme, la réduction de la consommation d'énergie permet de faire des économies, mais aussi de maintenir la valeur du bien.

En savoir plus: cecb.ch



Remo Thoma leur a recommandé le CECB Plus.

de construire une maison neuve sur leur terrain de 750 mètres carrés. «Nous avons finalement écarté l'idée», ajoutent-ils. «Le charme de la maison nous plaisait. Sa substance, ses fondations et sa maçonnerie double paroi étaient en très bon état.»

demment un autre aspect important pour moi.»

Le couple avait déjà beaucoup d'idées lors de son rendez-vous avec son conseiller bancaire. Pourtant, à ce stade, il était important et justifié

Ces adaptations se traduisent par une augmentation de la valeur et une réduction des coûts énergétiques.

Giuseppe Collura
Propriétaire



Voici ce à quoi ressemblait la maison de Fabienne et Giuseppe Collura lorsqu'ils l'ont achetée il y a deux ans.



Ils ont donc décidé de lui offrir un nouveau look et de la ramener dans le présent. «Où allons-nous si toutes les maisons anciennes sont démolies alors qu'elles sont encore en bon état?», s'interroge Fabienne Collura, 45 ans, qui travaille pour deux organismes privés de soins. «Nous ne voulions pas gâcher les ressources.» Le couple a alors commencé à débarrasser les pièces et à nettoyer la cuisine, les salles de bain et les sols. Ils ont investi beaucoup d'argent dans la modernisation de la maison. «Ces adaptations se traduisent par une augmentation de la valeur et une réduction des coûts énergétiques», déclare Giuseppe Collura. «C'est évi-

de clarifier les choses. «La plupart des propriétaires ne sont pas des professionnels, il leur faut donc du soutien et des compétences professionnelles neutres.» Lors de l'achat de leur premier bien, cet accompagnement a été parfaitement absent. Dans les constructions neuves de l'époque, il n'y avait aucune place pour les futures améliorations énergétiques. «Impossible de remédier à ces faiblesses sans réinvestir beaucoup d'argent. Cela montre qu'il vaut mieux anticiper les choses.»

La deuxième fois, cela a porté ses fruits. «Dans notre nouveau chez-nous, nous nous sentons bien,

concluent les hôtes. «La transformation s'est révélée complexe et parfois ennuyeuse, mais notre maison est désormais parée pour l'avenir. Nous avons beaucoup de chance d'y habiter.»

«Les banques ne sont qu'un rouage du financement»

Les banques suisses attirent l'attention de leur clientèle sur les rénovations énergétiques. Remo Kübler, responsable Marchés des capitaux et financiers à l'ASB, nous explique les raisons de ce choix et l'impact qu'il doit avoir.

Qu'est-ce qui a amené les banques à se pencher sur le sujet de l'efficacité énergétique?

Pour atteindre ses objectifs climatiques, la Suisse doit réduire sensiblement et rapidement ses émissions de CO₂. L'immobilier est actuellement responsable de près d'un quart d'entre elles. Avec le soutien de leur banque, les propriétaires doivent être incités à prendre en compte le maintien de la valeur et l'efficacité énergétique de leur bien. Il faut donc les sensibiliser à l'importance des rénovations énergétiques. Avec cette directive, nous souhaitons contribuer aux objectifs climatiques de l'accord de Paris.

Comment cela se traduit-il au quotidien?

Les entretiens de conseil doivent traiter du maintien de la valeur du bien concerné, et par extension de son efficacité énergétique. Au besoin, les chargé(e)s de clientèle recommandent des aides financières disponibles, ainsi que des spécialistes et services professionnels indépendants. La clientèle reste toutefois libre de décider si elle souhaite prendre en compte ces conseils et mettre en œuvre ces mesures énergétiques, mais surtout, de quelle manière elle souhaite les

Cette obligation est-elle déjà satisfaites si vous mentionnez le CECB Plus? Autrement dit, que doit-elle au minimum inclure?

Recommander une analyse approfondie du bien qui, avec le CECB Plus, permet en outre d'obtenir différentes propositions de rénovation peut faire partie de cette sensibilisation. Il n'existe pas de standard de qualité pour les contrôles, car la mise en œuvre de cette directive est très spécifique à chaque institution. La volonté de trouver des solutions de mise en œuvre pertinentes et fonctionnelles est très présente dans le secteur. En effet, les chargé(e)s de clientèle ne doivent pas remplacer les conseillères et conseillers en énergie. Il existe de nombreux outils utiles pour les aider dans leur tâche. Aussi, beaucoup d'institutions utilisent des modèles de prestataires tiers spécialisés, qui permettent de mesurer l'efficacité énergétique d'un bien et d'évaluer les rénovations énergétiques possibles, ainsi que les coûts associés et les effets sur sa valeur.

Cette directive a été adoptée il y a presque deux ans. Y a-t-il des chiffres qui montrent son efficacité?

Nous pensons qu'aborder systématiquement l'efficacité énergétique lors des entretiens de conseil a un impact positif sur le taux de rénovations énergétiques, bien que cela dépende en premier lieu de facteurs macroéconomiques, comme l'évolution de l'économie globale et des revenus des ménages, pour n'en citer que deux. Dans ce contexte, il est difficile de mesurer son efficacité.



De quelle autre manière les rénovations énergétiques sont-elles encouragées?

Notre directive inclut différentes dispositions facultatives, comme l'attribution de prêts hypothécaires sous conditions particulières, le soutien financier pour obtenir un certificat Minergie ou atteindre une classe d'efficacité donnée du CECB, ou même le soutien administratif lors du dépôt d'une demande de subvention. Finalement, la banque n'est qu'un rouage du financement. Elle ne peut pas et ne doit pas résoudre seule le problème du trop faible taux de rénovation. La banque ne fait pas office de police environnementale. L'interaction de toutes les parties prenantes reste nécessaire. Cela inclut également les mesures publiques, telles que le Programme Bâtiments.

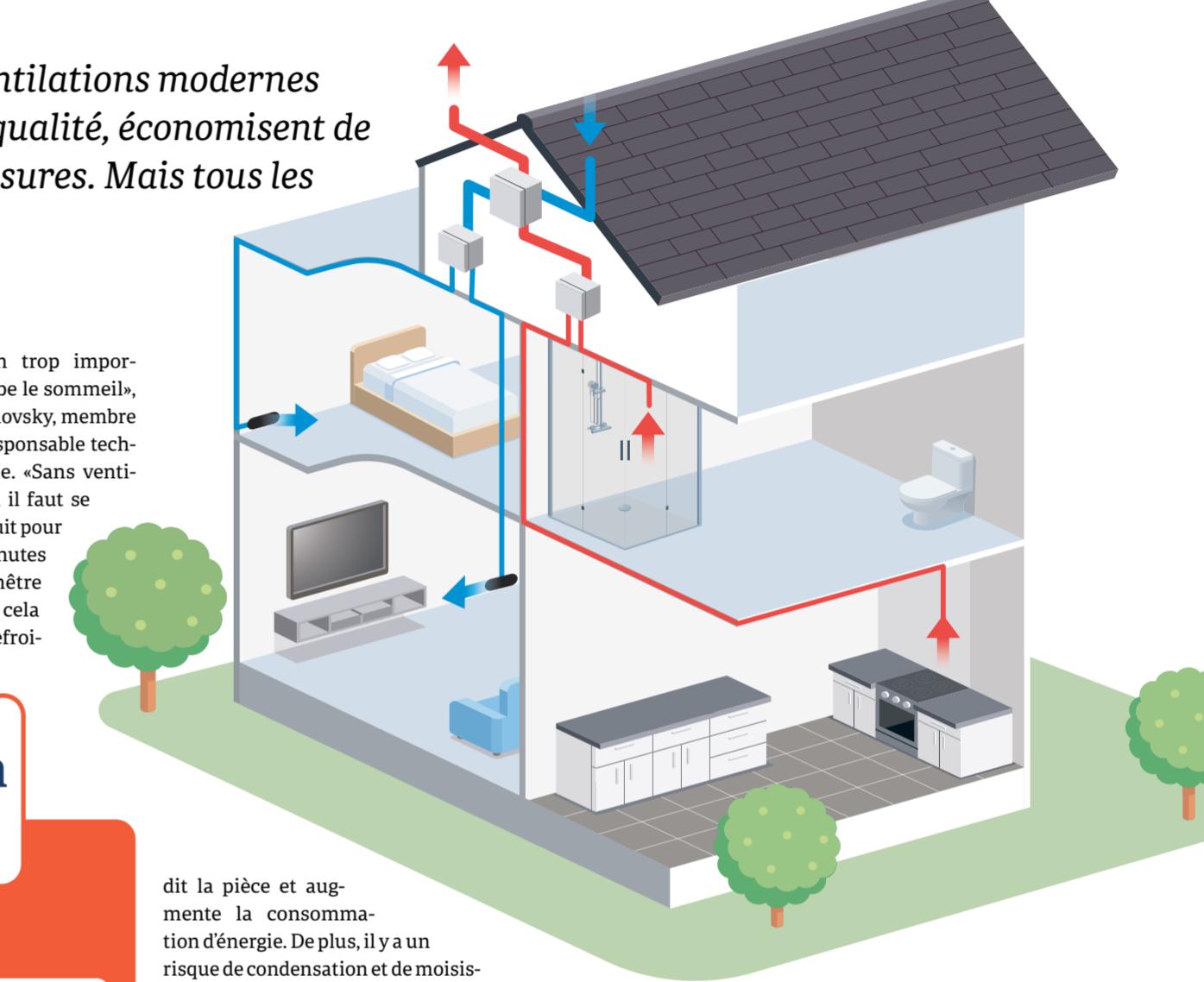
Aérer mieux pour chauffer moins

PERTES DE CHALEUR Les ventilations modernes garantissent un air ambiant de qualité, économisent de l'énergie et empêchent les moisissures. Mais tous les systèmes ne se valent pas.

Par Andrea Schmits (texte), Karen Schmid (illustration)

Fatigue, problèmes de concentration ou maux de tête: une mauvaise qualité de l'air ambiant affecte notre bien-être. Lorsque deux personnes dorment dans une pièce la fenêtre fermée, le taux de CO₂ dans l'air est déjà trop élevé au bout de trois heures, et au matin, il atteint même une valeur cinq fois supérieure à la valeur indicative de 1000 ppm (parts par million).

«Une concentration trop importante en CO₂ perturbe le sommeil», explique Robert Minovsky, membre de la direction et responsable technique chez Minergie. «Sans ventilation automatique, il faut se lever deux fois par nuit pour aérer quelques minutes ou laisser la fenêtre entrouverte.» Tout cela prend du temps, refroidit



Choix et exploitation de ventilations

Trois conseils de Christian Rumo, spécialiste de l'efficacité énergétique à l'OFEN

Efficacité énergétique: les ventilations et les hottes aspirantes doivent être munies d'une étiquette énergie. Toujours choisir le produit ayant la classe d'efficacité énergétique la plus élevée. Les hottes aspirantes à haute efficacité (A++) consomment 30% d'électricité de moins que les appareils de classe A.

Maintenance: l'efficacité des ressources, et donc la disponibilité des pièces de rechange, prennent de plus en plus d'importance. Les fabricants n'étant pas encore tenus de fournir des pièces de rechange, c'est aux consommateurs et consommateurs d'assurer la réparabilité de leur appareil.

Nettoyage: les filtres doivent pouvoir être facilement démontés et nettoyés. Si le filtre est encastré, le moteur doit fournir plus d'efforts, ce qui augmente le besoin énergétique et diminue la durée de vie de la ventilation. Les filtres des salles de bains et des cuisines en particulier doivent être nettoyés plusieurs fois par an.



dit la pièce et augmente la consommation d'énergie. De plus, il y a un risque de condensation et de moisissures.

V

oici comment fonctionne une ventilation contrôlée avec récupération de chaleur. La flèche bleue au-dessus du toit représente l'air frais qui entre dans la maison. La flèche rouge indique l'air vicié qui s'écoule vers l'extérieur. Dans l'échangeur de chaleur (grande boîte grise), la chaleur de l'air vicié est transférée à l'air frais. Dans la cuisine et la salle de bains, les flèches rouges indiquent l'évacuation de l'air chaud vicié. Les flèches bleues dans la chambre et le salon indiquent comment l'air frais réchauffé pénètre dans les pièces.

tion se répercute sur la consommation d'énergie.

Les installations classiques d'air reprises rejettent l'air ambiant chaud directement à l'extérieur. L'air froid qui entre doit alors être réchauffé: un processus coûteux et très énergivore. Les installations avec récupération de chaleur régulent ce problème: elles transfèrent la chaleur de l'air sortant à l'air entrant. «Jusqu'à 90% de la chaleur peut être ainsi récupérée», assure Robert Minovsky. Les installations ont elles aussi besoin d'électricité, «mais les économies de chauffage sont nettement supérieures au coût de cette consommation d'électricité», ajoute-t-il.

Pour les rénovations et les constructions, il est primordial d'installer un système de ventilation global plutôt que d'envisager chaque appartement ou appareil de manière isolée», précise Adrian Grossenbacher. Ce qui est évidemment plus simple pour une nouvelle construction que pour une rénovation. Dans le cadre du Programme Bâtiments, certains cantons subventionnent donc la mise en place de ventilations avec récupération de chaleur dans les immeubles d'habitation existants.

La hotte aspirante, une perte d'énergie souvent sous-estimée

L'aspiration de la vapeur d'eau par la hotte constitue une perte d'énergie souvent négligée. Selon une étude de l'OFEN, la perte de chaleur qu'elle induit représente jusqu'à 5% du

Nos déchets sont une ressource précieuse

UTILISATION DES EAUX USEES Les stations d'épuration sont capables de produire de l'électricité, de la chaleur et même du carburant à partir des boues des eaux usées. En exploitant ce potentiel, elles deviennent productrices d'énergie.

Kaspar Meuli (texte) et Gerry Nitsch (photos)

En visitant une station d'épuration des eaux usées (STEP), on est surpris d'en apprendre autant sur la production des énergies renouvelables. Prenons l'exemple de la STEP de Morgental, à Steinach (SG). Ici, les gaz d'égout, les eaux usées épurées, le bois usagé, le soleil et le vent produisent de l'électricité et de la chaleur. Le site dispose déjà d'une station de recharge et une batterie de stockage est actuellement en construction. L'Abwasserverband

Morgental approvisionne en tout 15 000 personnes en électricité et en chaleur.

En fait, nous devrions changer de nom et devenir un parc énergétique.

Roland Boller
Directeur de la STEP de Morgental

un élément essentiel de l'infrastructure, mais elles sont aussi très énergivores. En effet, elles représentent

Selon une expérience pilote à laquelle la station de Morgental a participé, un pool de réglage est techniquement possible si plusieurs stations d'épuration productrices d'électricité s'associent. Les quatre STEP du canton de Saint-Gall qui ont pris part à l'expérience ont reçu le

Découvrez-en plus sur la STEP d'Yverdon en vidéo



Vue sur la STEP de Morgental, à Steinach (SG), qui a reçu le prix de l'innovation InfraWatt. © Photo: ARA Morgental

prix de l'innovation InfraWatt pour leur contribution à l'amélioration de la sécurité d'approvisionnement. Dans le contexte de cette distinction, le canton de Saint-Gall a annoncé en 2018 que d'ici dix ans, ses 42 stations d'épuration auront presque doublé leur production d'électricité et



Sandro Rosselet,
chef du service
mobilité, environne-
ment et infrastruc-
tures d'Yverdon.

«En fait, nous devrions changer de nom et devenir un parc énergétique», plaît son directeur, Roland Boller. Les énergies renouvelables sont également un pilier de la STEP d'Yverdon (VD). «C'est notre philosophie depuis longtemps», explique Sandro Rosselet, chef du service municipal mobilité, environnement et infrastructures, qui gère la station. «Pour nous, les eaux usées sont une ressource que nous souhaitons exploiter au mieux.» Depuis le toit d'un des bâtiments, on aperçoit les digesteurs, qui produisent du gaz à partir des boues d'épuration, une grande installation photovoltaïque et les sommets du Jura. Les terrains de football situés à proximité de la station sont eux aussi importants. Eux aussi jouent un rôle dans le recyclage, comme nous le verrons après.

D'une pierre, deux coups

Julien Ming, directrice de la STEP d'Yverdon, nous montre deux énormes souffleries. Elles compriment l'air et l'envoient dans les bassins de décantation. Cet air aide à bien mélanger leur contenu et alimente les bactéries qui décomposent les matières fécales en oxygène. Ces machines bruyantes sont

près d'un tiers de la consommation d'énergie du site.

L'énergie est produite à l'étage inférieur, à l'aide d'une centrale de cogénération. En fait, les gaz d'égout font fonctionner trois moteurs de camion transformés pour produire de l'électricité et de la chaleur. «Notre objectif est d'autoproduire toute l'énergie nécessaire au fonctionnement de la station», précise Julien Ming. Il s'agit d'un important volume d'énergie, puisque la STEP consomme presque autant que 400 ménages. Approvisionner des tiers en électricité ou en chaleur n'est pas une priorité.

Une démarche récompensée

En raison de l'important volume d'électricité produit, la STEP de Morgental a choisi une autre voie. «Nous sommes quasiment une centrale électrique», déclare Roland Boller. En effet, l'électricité n'y est pas seulement produite à partir des gaz d'égout, mais aussi des installations photovoltaïques, d'une éolienne et d'une petite centrale hydraulique.

Cette dernière fonctionne grâce aux eaux usées épurées de la STEP de Hofen, située plus en hauteur. Grâce à une conduite forcée, l'eau est acheminée vers Morgental pour activer une turbine. L'électricité produite par la STEP de Morgental à l'aide de toutes ces technologies lui permet de fonctionner, mais aussi d'approvisionner des tiers, comme le gestionnaire de réseau Swissgrid. En effet, l'électricité produite peut être utilisée de manière flexible pour stabiliser le réseau.



Vue sur la STEP de Morgental, à Steinach (SG), qui a reçu le prix de l'innovation InfraWatt. © Photo: ARA Morgental



Julien Ming, directrice de la STEP d'Yverdon (VD), vise l'autosuffisance énergétique.



Sandro Rosselet souhaite utiliser systématiquement les eaux usées comme ressource.



Les souffleries alimentent les bassins de décantation en oxygène et fonctionnent à l'aide d'électricité autoproduite.

réduisent leur consommation de 10 %. Cette démarche a permis aux stations de contribuer à la réalisation des objectifs du concept énergétique du canton.

Une modernisation consommatrice d'énergie

Il serait logique de supposer que les stations d'épuration du canton n'ont pas été les seules à réduire leur

d'un quatrième niveau d'épuration qui permet d'éliminer les micropolluants, tels que les résidus médicamenteux. Ce quatrième niveau requiert beaucoup d'énergie.

En 2020, la station d'épuration d'Yverdon pouvait se targuer d'une autosuffisance à 90 %. Cependant, depuis son amélioration, sa consommation d'énergie a bondi de 25 %. Les

Notre objectif est d'autoproduire toute l'énergie nécessaire au fonctionnement de la station.

Julien Ming
Directeur de la STEP d'Yverdon (VD)

consommation d'énergie. Pourtant, malgré des mesures d'optimisation, en de nombreux endroits, celle-ci a augmenté. La raison: ces dernières années, les plus grandes STEP de Suisse ont été modernisées et dotées

responsables maintiennent toujours leur objectif d'autosuffisance et ont décidé d'augmenter la production d'énergie. A l'automne 2025, une nouvelle installation photovoltaïque a donc vu le jour. Afin de l'aider à

«Les STEPS se montrent très innovantes.»

Chercheur à l'ETH, Daniel Braun étudie les processus des stations d'épuration pour les rendre plus efficaces et plus écologiques. Son ambition: transformer les eaux usées en ressource et optimiser leur utilisation.*

Kaspar Meuli (interview)

M. Braun, les stations d'épuration consomment beaucoup d'énergie. Comment peuvent-elles produire plus d'énergie qu'elles n'en consomment?

Chaque STEP est unique, et il est important de garder en tête le contexte, mais oui, une station peut produire plus d'énergie qu'elle n'en consomme grâce à ses eaux usées. Cependant, il faut remplir beaucoup de conditions. A la STEP de Hofen, dont nous avons optimisé les processus, l'électricité produite grâce aux gaz d'égout dans la centrale de cogénération peut en période favorable couvrir 130 % de sa consommation.

La Suisse compte près de 700 stations d'épuration. Dans quelle mesure la production d'énergie est-elle répandue?

Elles sont assez nombreuses à évoluer continuellement en ce sens. Produire de l'électricité et de la chaleur grâce à la combustion des gaz d'égout est devenu normal pour les grandes stations. Certaines STEP



deviendront aussi plus strictes, car l'être humain ne peut pas vivre sans eau saine. A l'avenir, l'idée, c'est de ne plus considérer les eaux usées comme un déchet, mais comme une ressource qu'il faut exploiter au mieux. C'est un projet d'avenir. Donner vie à cette idée est un processus évolutif qui nécessite des scientifiques et des spécialistes, tant du côté de l'ingénierie que du côté des gestionnaires de STEP.

se montrent très innovantes, mais naturellement, toutes ne s'intéressent pas à la production d'énergie. Ce n'est pas un produit de masse. Il faut donc des solutions individuelles qui sont onéreuses. En outre, les STEP sont souvent très éloignées des zones résidentielles, de sorte que l'acquisition de chaleur à distance produite à partir d'eaux usées semble impossible.

Les obstacles sont-ils surtout financiers?

Oui, il s'agit d'investissements plutôt élevés, qui doivent être rentables. Les STEP ont une durée de vie de 40 à 80 ans. Comme je l'ai dit, optimiser l'épuration et produire de l'énergie sont des processus continus qui ne s'appliquent pas qu'aux nouvelles constructions. Par ailleurs, optimiser une STEP sur le plan environnemental et climatique revient à poursuivre une douzaine d'objectifs. La consommation d'énergie et le potentiel de production d'énergie en font partie. Il s'agit notamment d'optimiser l'épuration et

d'éviter les émissions de gaz à effet de serre, comme le méthane ou le protoxyde d'azote.

De nouvelles technologies de production s'annoncent-elles pour les STEP?

La recherche est en effet intense dans ce domaine, mais les résultats doivent faire leurs preuves en pratique. C'est souvent un travail de longue haleine. La priorité, c'est d'exploiter autant que possible la haute teneur énergétique des eaux usées pour produire de l'énergie et d'autres produits intermédiaires pertinents. Des technologies sont en cours de développement. Les exigences vis-à-vis de l'épuration des eaux usées

*Daniel Braun dirige le laboratoire pour les sciences et l'ingénierie de l'environnement de l'ETH Zurich et enseigne au département d'ingénierie civile, environnementale et géomatique. Il participe à des projets de recherche sur les techniques de mesure et de réglage, notamment dans le domaine de l'épuration des eaux usées. Il a également développé un concept de réglage dynamique des STEP, afin de réduire leurs émissions de gaz à effet de serre et d'améliorer leur capacité d'épuration. Il a étudié les sciences naturelles interdisciplinaires à l'ETH Zurich.



atteindre l'indépendance énergétique, la ville d'Yverdon a accordé à la STEP un crédit de 2,5 millions de francs. Cette nouvelle installation sera placée au-dessus des bassins de décantation secondaires, leur offrant une toiture. L'espace disponible sera ainsi utilisé intelligemment pour produire davantage d'électricité solaire. Ce projet n'est pas directement lié à la valorisation des eaux usées. Cela concerne d'autres activités de la station.

leur. De fait, la chaleur issue des eaux usées épuriées est l'une des ressources qui permettent à Yverdon de réaliser sa transition énergétique. La ville est actionnaire majoritaire d'Y-CAD.

«Cette utilisation consciente de l'électricité et de la chaleur que nous

le bâtiment: appelés laveuses de voirie, les véhicules servant au nettoyage des routes ne sont plus remplis avec de l'eau potable, mais avec de l'eau recyclée.

Comme les responsables le soulignent, elle est aussi qualitative que les eaux de baignade, et servira aussi

Cette utilisation consciente de l'électricité et de la chaleur s'adapte parfaitement à l'actuelle stratégie énergétique de la ville.

Sandro Rosselet
Chef du service mobilité,
environnement et infrastructures



faisons depuis longtemps au sein de la STEP s'adapte parfaitement à l'actuelle stratégie énergétique de la ville», explique Sandro Rosselet. Mais à Yverdon, faire des eaux usées une ressource ne signifie pas seulement produire de l'énergie. Au sein de la station, les eaux usées épuriées sont aussi recyclées. Après un traitement économique en énergie, qui inclut une exposition aux rayons UV, elles peuvent par exemple être utiles au véhicule qui vient de s'arrêter devant à arroser les terrains de football voisins. Cette utilisation des eaux de la STEP est encore un projet pilote. A l'inverse de pays comme l'Espagne ou la France, qui luttent depuis longtemps contre les sécheresses, en Suisse, il n'existe aucune norme qui règle l'utilisation des eaux usées épuriées. Bien que les températures méditerranéennes deviennent également la norme en été chez nous, le modèle d'Yverdon pourrait séduire toute la Suisse.

ANNONCE

Trouvez le programme de subvention adapté en quelques clics



Sur www.francsenergie.ch, vous trouverez rapidement et facilement les subventions disponibles pour votre projet dans les domaines de l'énergie et de la mobilité. Il vous suffit d'entrer votre code postal pour obtenir un aperçu des programmes de subvention disponibles dans votre commune.



Étape par étape vers l'installation solaire

CONSEILS POUR BIEN CHOISIR La transition énergétique commence sur son propre toit. Avant d'installer des panneaux photovoltaïques, mieux vaut être bien préparé: de l'idée de départ à la demande de devis, jusqu'à la signature du contrat.

Par Simon Koechlin (texte)



Hausse du prix de l'électricité, protection du climat, indépendance par rapport au marché de l'électricité: les raisons d'opter pour une installation photovoltaïque ne manquent pas. Christof Bucher, professeur pour les systèmes photovoltaïques

encore plus son autoconsommation, en rechargeant par exemple la voiture quand la machine à laver ne tourne pas. Selon Christof Bucher, l'achat d'un accumulateur dépend des besoins domestiques: «La règle d'or est la suivante: si vous consom-

mez plus de la moitié de votre électricité solaire, un accumulateur n'est pas indispensable.» En revanche, si une grande partie repart dans le réseau, le stockage peut valoir la peine.

Quelle doit être la taille de l'installation? Aussi grande que possible, selon les experts, même si cela implique d'injecter davantage d'électricité dans le réseau. «Autant exploiter toute la surface du toit: le

Mais comme pour tout achat important, mieux vaut s'informer pour éviter les mauvaises surprises. Première étape: connaître sa consommation d'électricité et vérifier si son bâtiment est adapté à une installation photovoltaïque. Un simple coup d'œil à sa facture d'électricité suffit. Et sur les sites toitsolaire.ch ou facadeausoleil.ch, on peut saisir son adresse pour obtenir une estimation précise du potentiel solaire de chaque pan de toit ou de façade. «En principe, un toit en pente orienté plein sud offre la meilleure performance», affirme Matthias Egli. Mais ce n'est pas toujours l'option la plus rentable: une installation avec une orientation est-ouest produit de l'énergie de façon plus régulière pendant la journée.

Avec ou sans accumulateur?
De manière générale, plus on consomme sa propre électricité solaire, meilleur est le retour sur investissement. Si les besoins domestiques sont élevés, p. ex. avec une pompe à chaleur et une voiture électrique, l'investissement est particulièrement rentable. Et avec un système intelligent de gestion de l'énergie, il est possible d'optimiser

Avec une bonne planification et des conseils avisés, vous pouvez commencer à monter votre installation.

Autant exploiter toute la surface du toit: le coût des modules supplémentaires est faible.

Matthias Egli
Directeur de l'association professionnelle Swissolar

coût des modules supplémentaires est faible», affirme Matthias Egli. Christof Bucher ajoute: «Injecter de l'électricité dans le réseau n'a rien de négatif, c'est simplement moins lucratif que l'autoconsommation.»

Vient ensuite l'étape des devis. Une bonne offre doit détailler clairement les composants installés, leurs fiches techniques, les prestations incluses et les coûts supplémentaires éventuels. «Si le tableau électrique doit être modifié, cela peut coûter cher. Le fournisseur doit le signaler à l'avance», avertit Christof Bucher.



Organé de médiation pour les problèmes entre maîtres d'ouvrage et fournisseurs

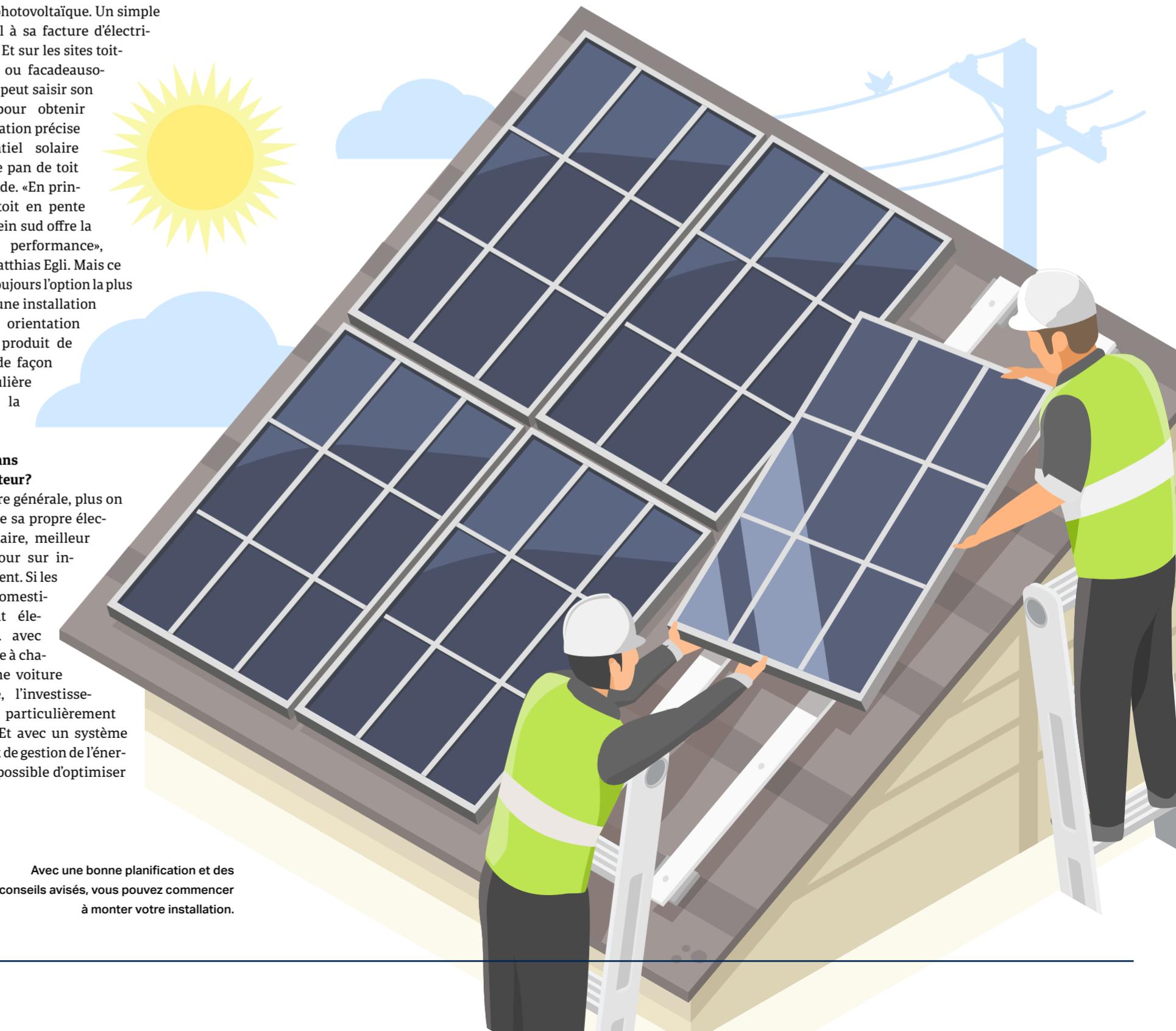


Votre installation solaire en sept étapes

die car les normes n'ont pas été respectées. Les deux experts conseillent aux propriétaires de planifier leur installation photovoltaïque dès aujourd'hui. Les modules solaires n'ont jamais été aussi bon marché. En outre, il ne faut pas s'attendre à des installations plus efficaces ou à des conditions meilleures.



Energie solaire
Autres conseils pour votre installation photovoltaïque



Comment passer à la voiture électrique?

DÉCISION D'ACHAT Les voitures électriques contribuent grandement à la réduction des émissions de CO₂. Découvrez pourquoi le remplacement de 90 % des voitures thermiques en circulation en Suisse vaut la peine et ce que les automobilistes doivent prendre en compte.

Par Andrea Schmits (texte)

Ma voiture thermique peut encore rouler. Dois-je acheter une voiture électrique neuve?

Du point de vue de la protection du climat, remplacer environ 90 % des voitures thermiques de Suisse par leur équivalent électrique est une démarche intéressante. En outre, 6 % des véhicules existants sont déjà suffisamment efficaces ou ne circulent que très peu. En Suisse, si les nouveaux modèles électriques roulaient pendant 20 ans au lieu de la moyenne actuelle de 16 ans, le remplacement pourrait être intéressant pour plus de 94 % des voitures thermiques. Cependant, cela suppose que toutes les voitures thermiques remplacées disparaissent entièrement de la circulation.

par an. A partir d'environ 8000 km par an, la transition est presque toujours intéressante car la voiture électrique compensera les émissions liées à sa fabrication. Cependant, entre 5000 et 8000 km, c'est difficile

res électriques émet beaucoup de CO₂, contrairement à leur utilisation (grâce au mix énergétique suisse). Ainsi, plus elles roulent, plus elles sont écologiques. En général, le passage est intéressant, tant que le

Quelle est la durée de vie de la batterie?

Selon sa composition chimique, la batterie dispose d'une durée de vie de 1000 à 1500 cycles de charge. Avec une autonomie de 300 km, cela correspond à une durée de vie de 300 000 à 450 000 km. La durée de garantie s'étend généralement sur huit à dix ans ou jusqu'à un certain kilométrage, qui peut aussi être 100 000 ou 250 000 km. Sous garantie, le fabricant prend en charge les coûts relatifs à la réparation et au changement de la batterie lorsque sa performance est inférieure à 70 % de son état neuf. Un changement

complet de la batterie est rarement nécessaire. Souvent, il suffit de remplacer certains composants.

Comment déterminer l'état de la batterie d'un modèle d'occasion?

Lors de l'achat d'une voiture électrique d'occasion, il faut faire attention à la durée de garantie restante et à l'état de la batterie. Idéalement, sa performance doit se trouver entre 85 et 95 % de sa capacité d'origine. Il est possible de faire vérifier la batterie par un concessionnaire de la marque, un garage indépendant ou un centre technique du TCS. Le mieux reste de demander un certificat con-

à dire car l'impact du remplacement dépend des deux modèles de voiture concernés.

modèle électrique choisi est équivalent à l'ancienne voiture thermique, et non beaucoup plus performant.

J'aimerais acheter une voiture électrique d'occasion. Les anciens modèles sont-ils respectueux du climat?

Acheter une voiture électrique d'occasion qui a peu roulé est un choix judicieux. La fabrication des voitu-

Je roule peu. A quels indicateurs faut-il se référer pour savoir si le remplacement vaut la peine?

Du point de vue de la protection du climat, la transition vers l'électrique ne vaut généralement pas la peine

pour une personne

qui roule moins

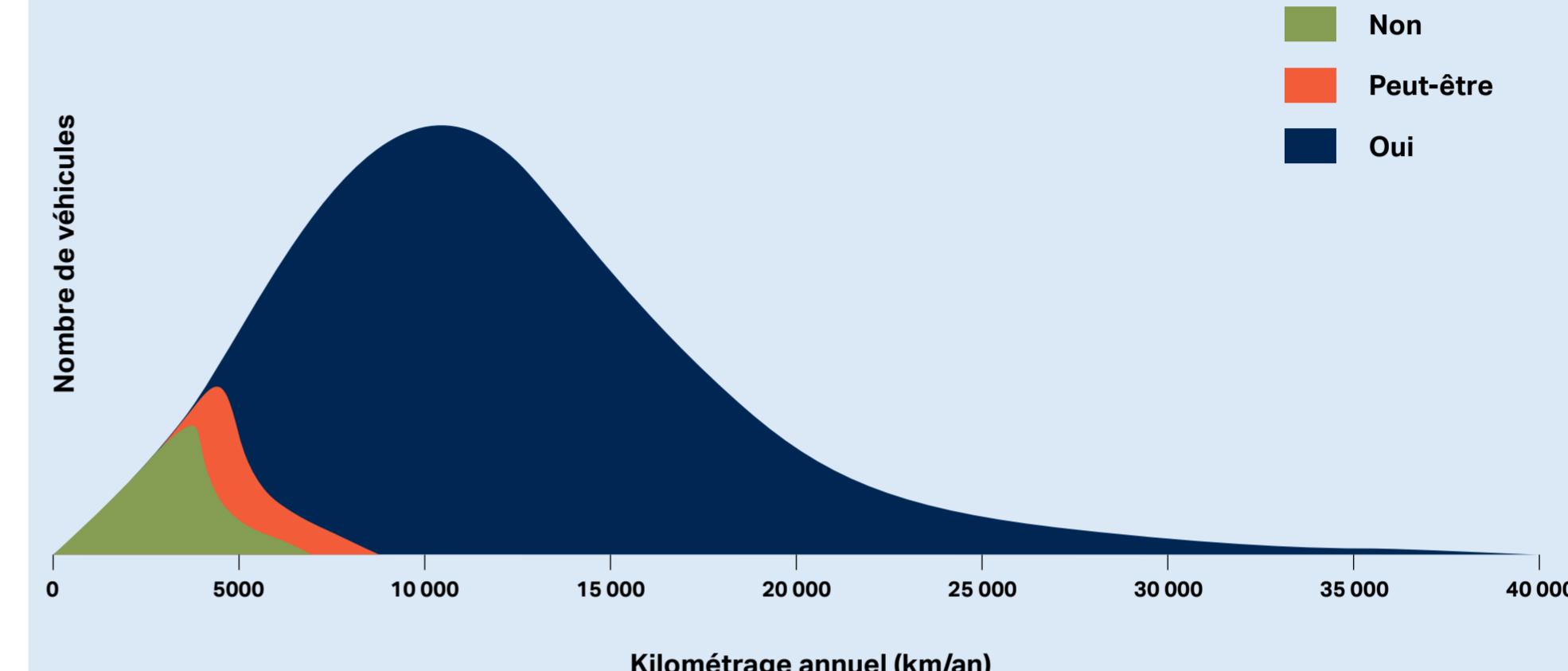
de 5000 km



Une question d'équilibre: remplacer sa voiture thermique par un modèle électrique a souvent des avantages.



Le changement est-il intéressant?



Du point de vue de la protection du climat, l'intérêt de passer d'une voiture thermique à une voiture électrique équivalente dépend fortement de son kilométrage annuel, représenté sur l'axe horizontal en kilomètre par voiture et par an. Le graphique montre qu'en cas d'utilisation fréquente de la voiture, les émissions de gaz à effet de serre sont largement réduites, tandis qu'en cas d'utilisation moyenne, cet avantage dépend du mix énergétique et du type de véhicule. En cas de très faible kilométrage, la transition n'est guère intéressante.

Le graphique reflète la situation en Suisse et ne tient pas compte des effets climatiques de l'exportation de véhicules vers des destinations où le taux de motorisation est faible.

forme au vendeur ou à la vendeuse, notamment lorsque la voiture a déjà plus de trois ans et/ou plus de 50 000 km au compteur.

Un modèle hybride rechargeable serait-il aussi une solution?

Sur le même cycle de vie, remplacer sa voiture thermique par un modèle hybride rechargeable équivalent est bien moins intéressant que d'opter pour un modèle entièrement électrique. Un modèle hybride rechargeable a un avantage significatif en

matière de protection du climat, uniquement s'il roule beaucoup en mode électrique. Il doit donc être rechargeé souvent et utilisé surtout pour des trajets courts. Cependant, l'expérience montre qu'au quotidien, les propriétaires de ce type de voiture ne la recharge pas aussi souvent qu'ils le peuvent. Cela explique pourquoi, sur les routes européennes, ces voitures consomment trois à cinq fois plus de carburant que ce qui est annoncé officiellement lors de l'homologation.

En Suisse, puis-je recharger ma voiture avec de l'électricité propre?

Pour le bilan écologique, il est essentiel que les voitures électriques soient rechargeées avec de l'électricité issue des énergies renouvelables. C'est là que les émissions de CO₂ sont les plus faibles. Idéalement, il faut recharger sa voiture avec sa propre électricité solaire. Toutefois, le mix énergétique suisse est lui aussi très écologique: près de 80 % de l'électricité acheminée aux consommateurs finaux est issue d'énergies renouvelables, dont la majorité est d'origine hydraulique.

Là où j'habite, recharger sa voiture coûte particulièrement cher. Est-ce rentable par rapport à une voiture thermique?

Il est essentiel que les voitures électriques soient rechargeées avec de l'électricité issue des énergies renouvelables.

station de recharge rapide publique, le prix au kilomètre peut être égal ou supérieur à celui d'une voiture à essence. de la revendre, car elle peut remplacer une voiture plus ancienne. Si elle a plus de onze ans, elle doit être éliminée ou envoyée à l'étranger pour remplacer une voiture plus ancienne. Les flottes y sont souvent moins récentes qu'en Suisse. Cela peut éviter des émissions de CO₂, notamment lorsque la «nouvelle» voiture d'occasion remplace un modèle plus ancien sans augmenter le taux de motorisation du pays de destination.

En 2025, dans le canton de Bâle-Ville, l'électricité était par exemple très chère: 33,86 centimes par kWh. En rechargeant sa voiture à la maison, rouler 15 000 km par an revenait à environ 1056 francs d'électricité. Pour un prix de 1,67 francs par litre, une voiture à essence équivalente atteint 1930 francs de carburant. Dans cet exemple d'une région où les tarifs de l'électricité sont supérieurs à la moyenne, les économies annuelles s'élèvent à 874 francs. A Lucerne, où l'électricité coûte bien moins cher, cela reviendrait à près de 1264 francs d'économies. Notons cependant qu'en rechargeant la voiture à une

J'ai décidé d'acheter une voiture électrique. Ma voiture thermique doit-elle être revendue, éliminée ou partiellement recyclée?

En Suisse, si la voiture a moins

de onze ans et a roulé moins de

12 500 km par an, il est recommandé



Comparateur de bilan écologique et de coûts
Grâce au nouvel outil de SuisseEnergie, comparez les émissions de gaz à effet de serre, l'autonomie et les coûts d'exploitation annuels de différents modèles de voitures sur l'ensemble de leur cycle de vie: catalogueconsommation.ch

Le Programme Bâtiments



Planifiez vos projets
dès aujourd'hui!



**Assainissez votre maison.
Et économisez de
l'énergie et de l'argent.**

Le Programme Bâtiments soutient
financièrement les rénovations énergétiques.
www.leprogrammebatiments.ch

En savoir plus!



Solaire, local, malin

ELECTRICITE LOCALE Locataires, propriétaires ou communes: les nouveaux regroupements électriques font de l'énergie une affaire collective. Ils permettent d'utiliser l'électricité solaire là où elle est produite, directement dans le voisinage.

Kaspar Meuli (texte) et Gerry Nitsch (photos)

Depuis que Marc Schneider a fait poser en 2017 une installation photovoltaïque sur sa maison à Jens, dans le Seeland bernois, il peste contre un même problème: les tarifs de rachat, trop disparates. Comment expliquer que sa belle-mère qui habite à quelques kilomètres, à Bienne, soit mieux rémunérée que lui? Et que dire de son beau-frère en Valais, payé quasiment deux fois plus par son fournisseur local pour le courant qu'il injecte? Très vite, M. Schneider

s'est donc intéressé à un système de rémunération garantissant des «prix équitables». Il fait aujourd'hui figure de pionnier en matière de nouveaux réseaux électriques.

Il a d'abord créé, avec la maison voisine de ses parents, un regroupement dans le cadre de la consommation propre (RCP): les deux bâtiments partagent le même raccordement électrique. Plus récemment, il a rejoint un RCP virtuel, l'un

des premiers de sa région. Désormais, il peut fournir l'électricité produite sur son toit à son oncle, qui habite juste à côté, mais possède son propre raccordement. «Les RCP, c'est du gagnant-gagnant pour les producteurs et consommateurs. Chacun y trouve son compte financièrement.

Je touche un meilleur prix pour mon électricité solaire et mes acheteurs paient moins que chez le fournisseur d'énergie», explique Marc Schneider. Autre effet positif: l'électricité solaire

bon marché incite à revoir sa façon de consommer. On lance la machine à laver à midi, par beau temps, quand les panneaux fonctionnent à plein régime. Même chose pour recharge sa voiture électrique.

Marc Schneider reste convaincu par le principe des RCP. Mais il en voit aussi les limites: la facturation est parfois difficile à suivre et l'effort demandé est plus important que prévu au regard des bénéfices.

Les regroupements ont le vent en poupe
Il n'en demeure pas moins que Marc Schneider incarne parfaitement cet esprit pionnier. La nouvelle loi sur l'électricité «Mantelerlass», entrée en vigueur le 1er janvier 2025, facilite notamment la vente et la consommation locale de courant solaire. Elle doit permettre aux locataires, qui ne peuvent pas installer leurs propres panneaux, de profiter eux aussi des avantages de cette énergie. «Faire des



Dans la vidéo,
Eva Antonini, habitante
de Lugaggia, revient sur son
expérience avec son installation
photovoltaïque et le regroupement
électrique de son village.



Vue de Lugaggia, village tessinois pionnier du regroupement électrique.



Le jardin d'enfants de Lugaggia, point de départ du regroupement électrique

locataires des acteurs de la transition énergétique, c'était une idée révolutionnaire», explique Wieland Hintz de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN). Selon le responsable de la filière solaire, ces nouveaux regroupements séduisent de plus en plus et leur nombre croît rapidement.

Centralschweizerische Kraftwerke (CKW): depuis début 2025, environ 220 RCPv ont vu le jour dans leur zone, rassemblant quelque 1000 par-

André Rast des CKW, les regroupements virtuels présentent surtout un intérêt pour les bâtiments existants, puisqu'ils ne nécessitent

principaux intéressés. Ainsi, dans le canton de Lucerne, un propriétaire a créé à lui seul quatre RCPv réunissant plus de 160 participant(e)s.

Selon la loi, tous les fournisseurs d'électricité suisses sont tenus d'autoriser les différentes formes de nouveaux regroupements sur leur territoire. De fait, leurs sites Internet proposent des informations détaillées sur les possibilités d'utilisation commune d'installations solaires. Mais que les fournisseurs soutiennent activement ou non la création de ces regroupements est une autre question. «Faciliter ces regroupements est une mission confiée par le législateur. Ce n'est toutefois pas

Faire des locataires des acteurs de la transition énergétique, c'était une idée révolutionnaire.

Wieland Hintz
Office fédéral de l'énergie OFEN

participants. Autre signe de l'engouement: au premier semestre 2025, les CKW ont reçu près de 2000 e-mails au sujet des RCP virtuels. Selon aucune modification des installations électriques. Les coopératives d'habitation, mais aussi les propriétaires privés, figurent donc parmi les



Danièle Farrace, directeur de l'innovation chez le fournisseur d'énergie AEM, fait avancer la numérisation du réseau de distribution local.

«un modèle économique pour notre entreprise», précise Manfred Joss, porte-parole des BKW.

Un village tessinois, pionnier du RCP

Pour l'Azienda Elettrica di Massagno (AEM), fournisseur d'électricité tessinois, ces regroupements ne sont pas non plus rentables. A moyen terme, ils pourraient toutefois contribuer à soulager le réseau lors des pics de production solaire, concède Danièle Farrace, Chief Innovation Officer. L'intérêt de l'AEM pour ces nouvelles formes de regroupements est en tout cas bien réel: l'entreprise a lancé la «Lugaggia Innovation Community» (LIC), un projet pilote et de démonstration soutenu par l'OFEN, dans le village de Lugaggia, près de Lugano. L'essai, mené entre 2019 et 2022, s'est révélé concluant. Le RCP a été poursuivi et cet exemple concret a suscité un vif intérêt bien au-delà du Tessin. Ce regroupement a été l'un des premiers en Suisse à mobiliser non seulement les habitants d'un immeuble collectif, mais également ceux d'un quartier entier.

Le point de départ du projet: la construction d'un nouveau jardin d'enfants équipé d'une installation photovoltaïque sur le toit. Pendant les vacances d'été, la commune cherchait à vendre l'électricité solaire excédentaire. De fil en aiguille, un RCP a vu le jour, réunissant six autres installations solaires comme fournisseurs et 18 propriétaires de maisons individuelles voisines comme consommatrices et consommateurs. Les économies varient selon la consommation de chacun. Mais à l'échelle du regroupement, la facture d'électricité a diminué de 3000 à 4000 francs par an. Malgré ces avantages évidents, la création de regroupement n'a pas été une mince affaire. «La loi exige que toutes les personnes raccordées au même point de raccordement participent au RCP. Avec 18 propriétaires, il a fallu faire preuve de persuasion», affirme Danièle Farrace.

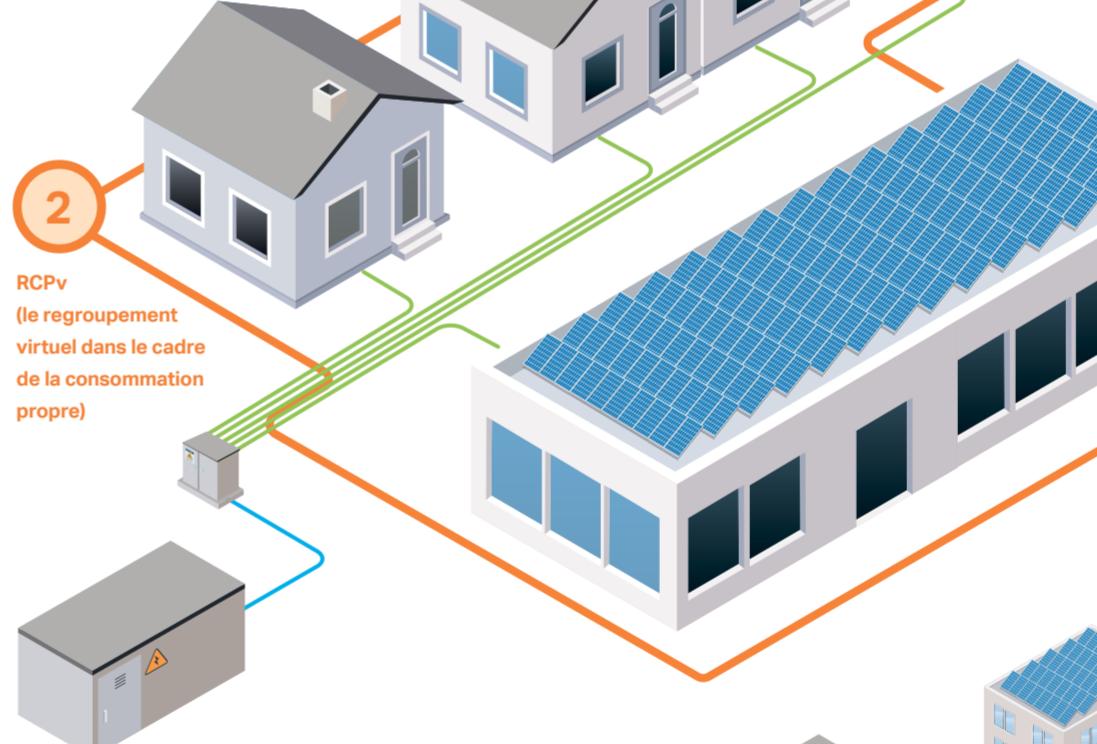
Un modèle attractif pour les communes

RCP, RCPv et CEL: l'essentiel à retenir

Les nouveaux regroupements énergétiques partagent un objectif commun: consommer l'électricité produite localement, par exemple grâce aux installations photovoltaïques, là où elle est générée. Cela augmente la rentabilité des installations de production d'électricité décentralisées, soulage les réseaux de distribution et réduit les coûts pour tous les participant(e)s.

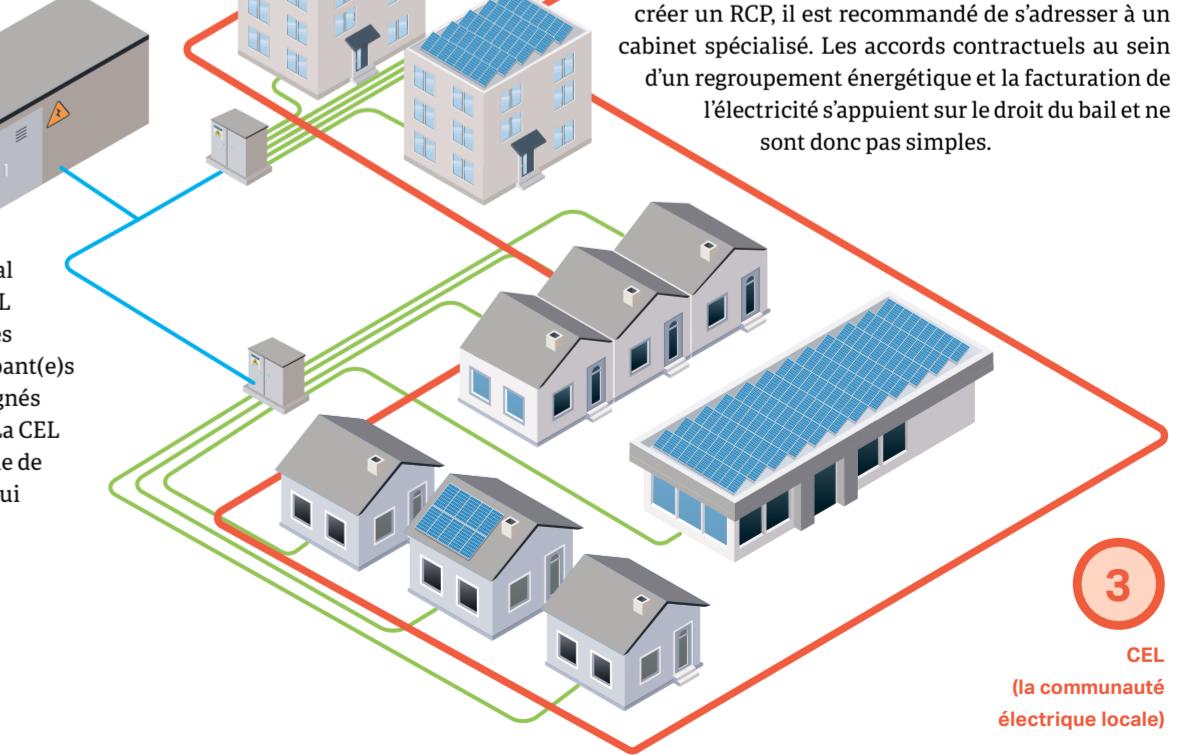
Depuis cette année, trois modèles permettent de partager l'électricité au sein d'une communauté locale en Suisse: le regroupement dans le cadre de la consommation propre (RCP), le regroupement virtuel dans le cadre de la consommation propre (RCPv) et la nouvelle communauté électrique locale (CEL).

1 Dans un RCP classique, possible depuis 2018, des ménages voisins reliés à un même raccordement électrique partagent l'électricité qu'ils produisent eux-mêmes (consommation propre). Il s'agit généralement des habitants d'un immeuble collectif qui échangent de l'électricité via le réseau interne. Mais des ménages ou d'autres consommateurs, comme des PME, installées dans des bâtiments voisins, peuvent également former un RCP, à condition qu'ils soient reliés par une ligne privée, autrement dit, que l'électricité auto-consommée ne transite pas par le réseau public. La création d'un RCP classique implique l'installation de compteurs privés chez les participant(e)s. Si plusieurs bâtiments sont concernés, il peut aussi être nécessaire d'ajouter des lignes privées.



2 Grâce aux compteurs intelligents, les regroupements virtuels, encadrés par la loi depuis 2025, sont désormais possibles. Dans ce cas, pas besoin de compteurs privés. Les compteurs intelligents du fournisseur d'électricité peuvent être utilisés moyennant redevance. Les RCP virtuels offrent davantage de flexibilité: il est possible d'utiliser les lignes de raccordement jusqu'à la cabine de distribution pour la consommation propre. Enfin, cela permet de couvrir une zone plus étendue et de faire profiter davantage de consommateurs et consommatrices finales de l'électricité locale, augmentant ainsi la consommation propre.

Dans les deux modèles, le regroupement est considéré comme un seul client vis-à-vis du fournisseur d'électricité. Il reçoit donc une facture globale pour le courant prélevé et celui réinjecté dans le réseau. L'électricité autoconsommée, elle, n'entraîne aucun frais d'utilisation du réseau. La répartition interne est ensuite gérée entre les participant(e)s. Les regroupements dans le cadre de la consommation propre sont possibles à partir d'une production équivalente à 10 % de la puissance totale de raccordement des participant(e)s et doivent être formellement enregistrés auprès du gestionnaire de réseau local. Pour créer un RCP, il est recommandé de s'adresser à un cabinet spécialisé. Les accords contractuels au sein d'un regroupement énergétique et la facturation de l'électricité s'appuient sur le droit du bail et ne sont donc pas simples.





La maison d'Eva Antonini est, elle aussi, raccordée au regroupement électrique.

Depuis le début de l'année, la création de communautés électriques locales (CEL) est possible. Les nouveaux regroupements électriques intéressent non seulement les propriétaires privés, mais aussi les communes, comme Köniz, près de Berne. Köniz souhaite transformer le quartier de Mittelhäusern en laboratoire grandeur nature pour montrer à quoi pourrait ressembler, en 2050, un approvisionnement énergétique 100 % renouvelable en Suisse pour l'électricité, la chaleur et la mobilité. L'utilisation de l'énergie solaire a connu des progrès significatifs ces dernières années, mais aucune localité en Suisse n'exploite encore systématiquement son potentiel, explique la commune pour justifier son projet de recherche sur trois ans.



Après la phase pilote et les résultats positifs, le regroupement électrique de Lugaggia se poursuit.

Plus de détails sur les nouveaux groupements électriques

Créer ou trouver une CEL (en allemand)

De la brique à l'isolant

FAÇADES L'enveloppe extérieure d'un bâtiment est bien plus que sa carte de visite. Les façades en matériaux naturels et durables peuvent améliorer le bilan énergétique d'une maison et contribuer à l'équilibre du climat ambiant. Voici l'exemple des briques thermo-isolantes, une solution innovante.

Simon Koechlin (texte) et Björn Siegrist (photos)

KISmur est une brique thermo-isolante large (gauche) qui assure l'isolation extérieure de la façade et est associée à une paroi en brique traditionnelle (droite).

Les briques retiennent la chaleur. Ralf Müller se tient sur le four de plusieurs dizaines de mètres de long de la briqueterie Kubrix, à Schlatt (TG), et montre ses pieds. « Là-dessous, la température atteint 1000 degrés », déclare le responsable adjoint des ventes du fabricant suisse de briques. Son public observe les entrailles rougeoyantes du four à travers une minuscule ouverture. Une palette de briques modulaires traditionnelles traverse actuellement le four.

Kubrix fabrique aussi des pierres de façade inédites. Ralf Müller pointe notamment une grande pierre de construction stockée dans l'entrepôt situé devant la briqueterie. Bien plus large qu'une brique standard de quinze centimètres, elle peut mesurer entre 36,5 et 49 centimètres selon les versions. Elle est également plus fine: les arêtes qui séparent les nombreuses petites cavités sont plus minces et suivent un motif sophistiqué. « Cela améliore l'isolation thermique », précise-t-il. En raison de ces ramifications, la chaleur et le froid ne traversent que lentement la brique.

Ces briques thermo-isolantes peuvent être utilisées seules pour former une maçonnerie simple paroi, ou bien associées à une paroi en brique traditionnelle. Avec d'autres partenaires, la Haute école spécialisée de Lucerne (HSLU) et Kubrix ont développé cette solution de

façade, baptisée KISmur, qui est déjà utilisée dans quelques projets de construction. Ralf Müller nous en présente le fonctionnement sur une façade d'essai de la briqueterie:

À l'inverse, KISmur inclut à la fois des briques traditionnelles et des briques thermo-isolantes exclusivement composées de matières minérales, principalement d'argile. Afin

de stockage de la chaleur. « Cela aide à stabiliser le climat ambiant, aussi bien en hiver qu'en été », déclare Marvin King, professeur et responsable d'équipes de recherche à l'Institut de technique du bâtiment et d'énergie de la HSLU. Il a participé au développement de KISmur. Selon lui, de nos jours, refroidir les pièces en été est de plus en plus important. Cette solution innovante peut protéger de la chaleur en été, sans climatisation ni ventilation.

Lukas Grossert, membre de la direction du bureau d'architectes Dahin-

La brique thermo-isolante remplace l'isolation à base de plastique, que nous retrouvons sur près de 8 façades sur 10.

Ralf Müller
Briqueterie Kubrix



la paroi intérieure du mur est composée de briques traditionnelles et forme la structure porteuse du bâtiment. L'enveloppe isolante extérieure est faite de briques thermo-isolantes souples, sur laquelle un enduit minéral est appliquée.

Une alternative au plastique

« La brique thermo-isolante remplace l'isolation à base de plastique, que nous retrouvons sur près de 8 façades sur 10 », ajoute Ralf Müller. Selon lui, l'isolation à base de plastique a plusieurs inconvénients. Sa durée de vie est relativement courte: environ 30 ans. Elle est en outre difficilement réutilisable, notamment parce qu'elle contient souvent des pesticides ou des agents ignifuges.

Elle protège certes du froid, mais elle est parfois si dense qu'elle ne permet pas d'expulser suffisamment l'humidité intérieure.

Du confort toute l'année
En plus d'isoler, cette solution de façade présente une grande capacité

Un bel exemple: la briqueterie expose une façade réalisée avec KISmur.





den Heim Partner Architekten AG à Winterthour, souligne également cet avantage. «KISmur est une alternative intéressante aux façades enduites pour des constructions de haute qualité.» Sa capacité de stockage de la chaleur et sa lente dissipation thermique ont un effet positif en été. Les propriétés des matériaux régulent naturellement l'humidité, assurant un climat ambiant agréable. «C'est là que nous voyons ses avantages par rapport à l'isolation à base de plastique», précise-t-il. D'après lui, minutie et précaution sont nécessaires lors de la

construction. La finesse des briques thermo-isolantes permet d'absorber correctement l'humidité et de la stocker longtemps. «Une planification précise et de bons artisans sont cependant nécessaires pour éviter une exposition trop longue des briques à la pluie.»

«Sans sollicitation, de plus en plus de personnes nous disent que le climat ambiant est très agréable», conclut Lukas Grossert.

Une solution de niche

Cependant, KISmur ne s'est pas encore imposé à plus grande échelle. D'après Kubrix, plusieurs bureaux d'architectes l'ont déjà adopté, mais beaucoup d'utilisatrices et d'utilisateurs potentiels n'en connaissent pas encore l'existence, notamment dans les maisons individuelles, car il y a peu de projets de référence. Selon Marvin King, la dimension de ces murs double paroi pourrait l'expliquer. «Dans le cas d'une maison individuelle, KISmur peut parfois sembler surdimensionné et créer des réticences.» En outre, les solutions composées d'un seul matériau

Une solution intelligente et transparente

Plusieurs méthodes permettent de rendre les façades plus esthétiques, plus épaisse et plus durables. Avec Keller Unternehmungen, la Haute école spécialisée de Lucerne (HSLU) a mis au point des outils modulaires permettant de changer individuellement la surface des briques, tout en les produisant en série. Depuis plusieurs années, plusieurs versions de ces briques aux reliefs et surfaces spéciaux sont en vente sous le nom «kelesto Signa». La façade 3D.Solar de l'entreprise Energy Independence AG en est un autre exemple. Cette façade translucide permet de stocker la chaleur en hiver et de créer de l'ombre en été. En hiver, quand le soleil est bas, la lumière traverse les éléments transparents et réchauffe la paroi intérieure, puis la pièce. À l'inverse, quand le soleil est haut, les lamelles de béton imprimées en 3D créent de l'ombre et rafraîchissent la pièce.

de construction sont souvent moins éligibles aux aides financières.

Dans le cadre d'un projet de recherche d'Innosuisse, il travaille actuellement sur le développement de cette solution pour les rénovations de bâtiments. «Pour une rénovation, la structure porteuse intérieure est généralement conservée», explique-t-il. «Pour l'isolation extérieure, nous avons mis au point une brique extérieure un peu plus fine, de 30 centimètres d'épaisseur.» Cela répond davantage aux exigences des bâtiments existants tout en continuant à respecter les exigences énergétiques.

Toujours d'après Marvin King, dans le cas des rénovations, les simulations et les constructions tests montrent que la brique, associée à un enduit minéral approprié, présente aussi de bonnes propriétés physiques. Les coûts sur la durée de vie, la capacité de stockage de la chaleur, la diffusion de l'humidité et l'impact environnemental sont parfois bien meilleurs que pour des solutions classiques à base de mousse ou de laine minérale. La recherche travaille actuellement à l'optimisation de différents détails, comme le raccordement aux embrasures de fenêtres. En outre, une analyse du potentiel doit montrer pour quels bâtiments (et combien) une telle rénovation est intéressante.

Une solution monolithique ou modulaire

Les briques thermo-isolantes ne sont qu'un exemple des possibilités qui existent (voir encadrés). Selon Marco Röthlisberger, responsable technique de l'association Enveloppe des bâtiments Suisse, les façades ont considérablement évolué ces dernières années. Devenues plus strictes, les exigences énergétiques ont mené à la construction de façades bien plus épaisses.

Un climat ambiant agréable: cet immeuble de Brütten (ZH) comporte une façade KISmur.



Une planification précise: les briques thermo-isolantes requièrent de la minutie, mais promettent une réduction des coûts sur la durée de vie.

«Les structures porteuses doivent donc être adaptées et développées à leur tour.»

À l'origine, l'association professionnelle se concentre sur les façades suspendues ventilées. L'enveloppe

extérieure est ici séparée de la structure porteuse et de l'isolation par un espace de ventilation, à l'inverse des solutions monolithiques comme KISmur, pour lesquelles l'isolation et l'enveloppe sont directement fixées sur le mur porteur. D'après Marco

Röthlisberger, une façade suspendue ventilée offre des possibilités de conception inédites grâce à un choix presque illimité de matériaux de revêtement. «Il existe des solutions très robustes et durables, qui nécessitent peu d'entretien et peuvent être

séparées et démontées par type.» L'espace de ventilation est également parfaitement adapté au montage de modules photovoltaïques. La Suisse est déjà pionnière dans l'intégration des systèmes photovoltaïques à l'enveloppe des bâtiments. «À l'avenir,

Des essais de façades sous soleil artificiel

L'ETH Zurich dispose d'un laboratoire unique au monde, éclairé par un soleil artificiel. Des éléments de façade et de construction innovants peuvent y être testés dans des conditions proches du réel.

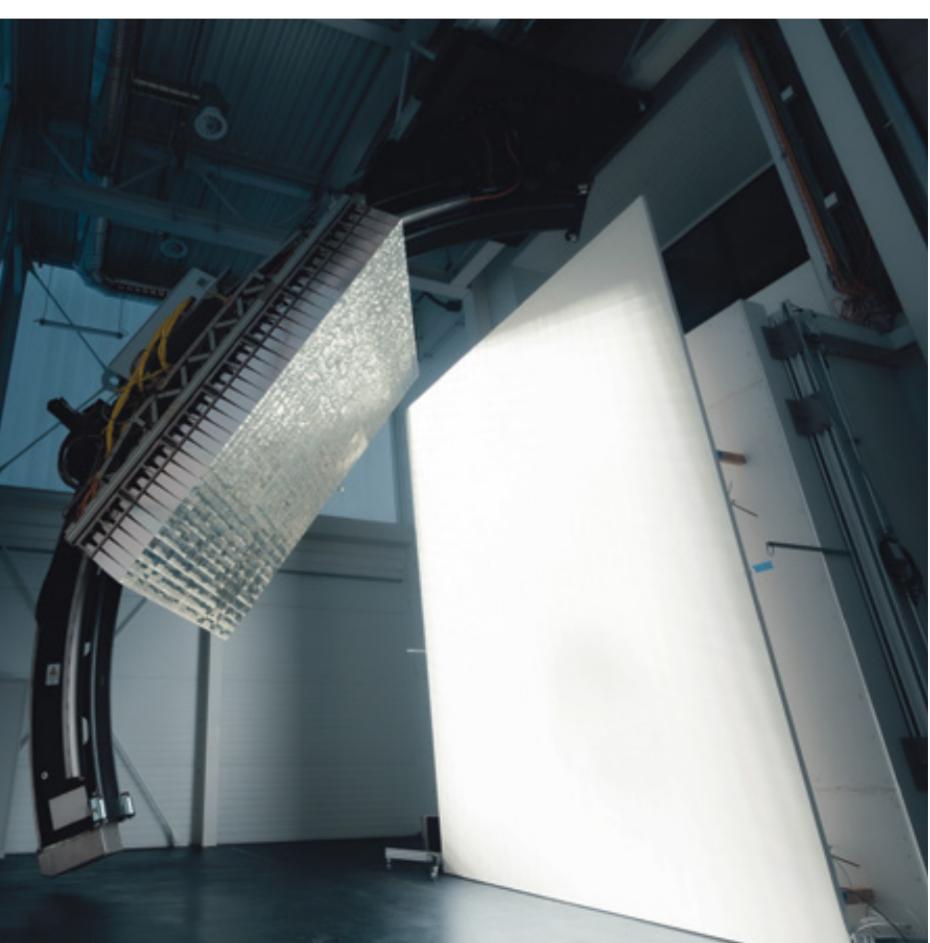
Un nouveau matériau de construction doit être testé dans les conditions les plus diverses. À quel point protège-t-il d'une chaleur accablante ou d'un froid glacial? Est-il uniquement adapté au climat de l'Europe centrale? Convient-il aussi au bassin méditerranéen et aux régions subtropicales? Quel volume d'énergie peut-il produire? Il y a deux ans, un groupe de recherche dirigé par Arno Schläuter, professeur en architecture et systèmes des bâtiments à l'ETH Zurich, a fondé un laboratoire unique au monde pour étudier ces questions.

La pièce maîtresse du bâtiment est une lampe mobile composée de 875 diodes puissantes, créant une sorte de soleil artificiel. Grâce à elle, l'équipe peut reproduire la course du soleil à différents endroits du monde. L'installation permet d'ajuster la position du soleil, mais aussi la composition du rayonnement, la température et l'humidité de l'air, afin de pouvoir reproduire chaque jour de l'année à presque n'importe quel endroit du globe.

Des variantes en impression 3D

Les murs extérieurs, plafonds et sols de cette cellule de test peuvent être changés et équipés de prototypes. Cela permet à l'équipe de tester facilement de nouveaux éléments de construction dans des conditions proches du réel. Selon Arno Schläuter, la possibilité d'imprimer directement certaines propriétés sur les façades grâce à l'impression 3D ou à la robotique est particulièrement prometteuse.

L'équipe a mis au point une façade semi-transparente à l'aide d'un polymère imprimé, qui permet de laisser passer ou de bloquer la lumière selon l'angle d'incidence. Des façades capables d'isoler la chaleur du soleil ou de la rediriger vers l'intérieur selon les besoins sont une autre solution étudiée. Depuis l'ouverture du laboratoire, l'équipe a déjà mené plusieurs expériences avec des partenaires industriels et des spin-off. «Une façade solaire composée de modules qui s'adaptent à la position du soleil, tout en offrant de l'ombre et en améliorant l'isolation thermique, a déjà été commercialisée», souligne Arno Schläuter.



Ce soleil artificiel est composé de 875 diodes et permet de tester des façades dans des conditions proches du réel.

les modules installés sur les façades seront beaucoup plus courants. Des modules colorés à l'impact toujours plus élevé séduiront de plus en plus.»

Selon Marco Röthlisberger, dans l'absolu, ces nouvelles solutions de façade sont très intéressantes pour les propriétaires. De haute qualité, les matériaux participent au maintien de la valeur du bien à long terme. Les solutions modulaires et facilement remplaçables réduisent les coûts d'entretien. La liberté de conception peut aussi accroître la valeur du bien. Enfin, en optant pour des matériaux réutilisables et économies en ressources, les propriétaires contribuent entre autres à la protection du climat.

EST-CE BIEN VRAI?

Affirmations passées au crible

L'avion à l'épreuve des chiffres

De la compensation carbone aux city-trips en passant par les avions climatiquement neutres, de nombreuses affirmations circulent autour du transport aérien. Cinq spécialistes démontent le vrai du faux.

« Pour protéger le climat, il suffit de compenser l'impact carbone de son vol. »

La compensation est censée équilibrer à moindre coût les dommages climatiques causés par un vol, tout en donnant bonne conscience.

Cependant, la compensation individuelle des voyages en avion ne constitue pas une contribution significative à la transition vers la neutralité climatique. En Suisse, l'avion est le facteur qui pèse le plus lourd dans le bilan carbone individuel. Bien sûr, il est positif que des personnes investissent dans la protection du climat, que ce soit par la reforestation, la préservation des zones marécageuses ou le développement de carburants durables. Mais faire cela uniquement en fonction du fait que l'on prenne l'avion ou non est une décision qui pourrait également être prise autrement.

Compenser un vol reste toutefois préférable à ne rien faire. Mais peu de personnes compensent leurs vols: selon une analyse menée par une compagnie aérienne suisse, seuls 4,5 % des passagers et passagères le font. Dans cette perspective, une société engagée dans la protection du climat devrait surtout chercher à réduire le nombre de vols, par exemple en remplaçant les déplacements professionnels par des visioconférences.

Sebastian Berger
Professeur en économie plurielle, Haute école spécialisée bernoise



« Pour des city-trips en Europe, l'avion est souvent plus rapide et moins cher que le train. »

Voyager en avion, c'est surtout attendre: enregistrement, contrôle de sécurité, attente en porte d'embarquement, récupération éventuelle des bagages à l'arrivée, puis trajet jusqu'au centre-ville. Si l'on considère l'ensemble du trajet depuis chez soi jusqu'à l'hôtel, le gain de temps promis par l'avion diminue fortement. Pour Paris et Milan, le train est même plus rapide. Pour Berlin, il faut prévoir deux à trois heures de plus, mais ce temps peut être mis à profit pour travailler au calme ou profiter du wagon-bar tout en regardant le paysage défiler.

Des villes plus éloignées, comme Ljubljana, Prague, Hambourg, Vienne et bientôt Copenhague et Malmö, sont également accessibles en train sans véritable perte de temps, à condition de voyager de nuit. Cela permet également d'économiser une nuit d'hôtel.

Les billets d'avion sont certes moins chers que le train pour plus de la moitié des voyages en Europe, mais ce n'est pas parce que les coûts sont plus faibles. C'est parce qu'ils sont pris en charge par la collectivité plutôt que par les passagers et passagères. Le bruit et les émissions du trafic aérien génèrent chaque année près de 3,9 milliards de francs de coûts liés aux problèmes de santé et à la protection de l'environnement (chiffres de 2022). De plus, chaque billet de train est soumis à 8,1 % de TVA, tandis que le secteur aérien en est exonéré et ne paie ni taxe sur le kérostone ni taxe carbone. Si les passagers et passagères devaient assumer tous les coûts réels, le train serait aussi compétitif en matière de prix.

Tonja Zürcher
Leiterin Kommunikation, Verein umverkehR



« Un vol n'est pas pire qu'un long trajet en voiture thermique. »

Cette affirmation ne résiste pas à un examen approfondi. Si l'on ne considère que les émissions de CO₂, la voiture thermique peut, selon le type de véhicule et le nombre de passagers et passagères, avoir un bilan climatique pire que l'avion. Mais cette approche est trop simpliste: en plus du CO₂, l'aviation a d'autres effets sur le climat, comme la vapeur d'eau, les particules de suie et les oxydes d'azote, qui, en haute altitude, provoquent un réchauffement deux à trois fois plus important que le CO₂ seul. Dans l'ensemble, l'avion a donc un impact par passager-kilomètre nettement plus négatif sur le climat qu'un long trajet en voiture. Un autre facteur à prendre en compte est le choix de la classe: en classe affaires, l'empreinte carbone par personne est deux à trois fois plus élevée qu'en classe économique, simplement parce que l'espace dédié au passager ou à la passagère est plus important.

Pour les trajets intraeuropéens, la vraie question n'est souvent pas «Avion ou voiture?», mais plutôt «Quel moyen de transport est le plus respectueux du climat?». En général, le train est la meilleure option: selon le mix énergétique, un voyage en train génère entre 7 et 60 grammes d'équivalent CO₂ par passager-kilomètre, soit 5 à 45 fois moins que les émissions d'un vol en Europe (environ 318 g/pkm). Dans les pays voisins, certains véhicules électriques légers peuvent toutefois rivaliser avec les trains et les autocars sur le plan climatique.

Il est donc toujours utile de comparer les moyens de transport avant chaque déplacement.

Giuliana Turi
Responsable durabilité, ETH Sustainability



EST-CE BIEN VRAI?

Affirmations passées au crible

« Le transport aérien n'est pas responsable de la majorité des émissions au niveau mondial. »

C'est vrai. Les voitures thermiques émettent plus de gaz à effet de serre que les avions, tant à l'échelle mondiale qu'en Suisse. A l'échelle mondiale, le trafic aérien représente environ 2,5 % des émissions de CO₂. En Suisse, selon les estimations de l'OFEV, la part des vols internationaux est nettement plus élevée: environ 12 % des gaz à effet de serre produits dans le pays. En plus du CO₂, l'avion a d'autres effets sur le climat (voir l'analyse de Giuliana Turi). Par ailleurs, l'avion reste, à l'échelle mondiale, un luxe: seulement un habitant de la planète sur dix prend l'avion chaque année et parmi eux, seulement 10 % sont responsables de la moitié des vols et des émissions.

Un seul vol peut avoir un impact considérable. Recycler pendant un an permet d'éviter environ 100 kilogrammes de CO₂, alors qu'un aller-retour Zurich-New York génère environ 2300 kilogrammes de CO₂. La plupart d'entre nous n'ont pas l'intention de nuire au climat. Cependant, il y a le risque de vouloir se donner bonne conscience par des gestes simples comme le recyclage. C'est ce qu'on appelle l'hypocrisie morale (moral licensing). En même temps, faire peser toute la responsabilité sur l'individu est un peu trop facile. La vraie question est: quelles conditions-cadres faut-il mettre en place pour rendre les voyages plus respectueux du climat?

Severin Marty
Chef de projet, Forum sur le climat et les changements globaux (ProClim) de l'Académie suisse des sciences naturelles



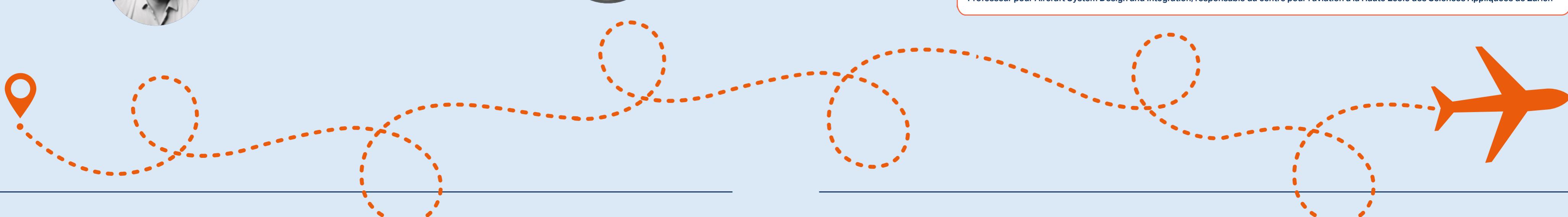
« Dans quelques années, il y aura des avions climatiquement neutres. Le problème du transport aérien se réglera donc de lui-même. »

Cette affirmation est en contradiction avec les réalités techniques et économiques. Les avions commerciaux nécessitent plusieurs centaines de mégawattheures d'énergie pour les vols moyen et long-courriers. La densité énergétique des batteries lithium-ion actuelles (environ 240 Wh/g) ne représente qu'environ 1/50 de celle du kérostone (environ 12 000 Wh/kg). Pour un Airbus A320neo effectuant le trajet Zurich-Hambourg, le poids des batteries nécessaires atteindrait déjà le poids maximal au décollage de 79 tonnes. Ainsi, dans les années à venir, les avions continueront de voler avec du kérostone ou des carburants d'aviation durables (CAD). Les CAD sont immédiatement utilisables mais encore très limités.

Le Centre allemand pour l'aéronautique et l'astronautique (DLR) développe avec le moteur hybride électrique plug-in (PHEP) un concept pour des avions de type «A320»: une autonomie de 500 km en mode électrique pur, étendue à 2800 km grâce à un prolongateur d'autonomie à turbine à gaz. Une commercialisation réaliste n'est envisageable qu'à partir de 2040 au plus tôt.

La technologie à hydrogène nécessite également des cellules d'avion, des infrastructures et des réservoirs totalement nouveaux. Les premiers modèles ne sont envisageables qu'à partir de 2050, d'abord pour les vols régionaux, puis pour les vols long-courriers. L'hydrogène peut être utilisé dans les avions soit dans des piles à combustible pour produire de l'électricité pour les moteurs électriques, soit directement brûlé dans des turbines à gaz modifiées. Plusieurs projets de technologies électriques ont récemment été retardés ou annulés par Airbus, Boeing, ZeroAvia et Heart Aerospace. Sans réglementation et soutien ciblé à la recherche et au développement, la question climatique dans l'aviation ne se résoudra pas d'elle-même.

Michel Guillaume
Professeur pour Aircraft System Design and Integration, responsable du centre pour l'aviation à la Haute École des Sciences Appliquées de Zurich





L'essentiel est invisible pour les yeux

DIOXYDE DE CARBONE Indispensable à la vie sur Terre, le CO₂ met pourtant notre planète en danger. L'exposition spéciale «KEEP IT CO₂OL» explique ce paradoxe et montre la voie vers un avenir respectueux du climat.

Par Vera Sohmer (texte) et Nicola Pitaro/focusTerra (photos)

L'exposition spéciale «KEEP IT CO₂OL» propose d'explorer et de comprendre cette contradiction. Présentée au focusTerra, le musée des sciences de l'ETH Zurich, elle s'articule autour de cinq grands thèmes:

• «Le monde du CO₂» présente les propriétés vitales de ce gaz.

• «Déséquilibre» illustre comment les activités humaines sollicitent excessivement les systèmes naturels et quelles conséquences cela entraîne pour nos conditions de vie.

• «Solutions» présente les énergies renouvelables et les carburents alternatifs. Sont également mises en lumière les technologies du captage du CO₂ (carbon capture and storage, CCS) ayant son rejet dans l'atmosphère ou de l'élimination du dioxyde de carbone dans l'air (carbon dioxide removal, CDR). Les stands interactifs permettent à tous, y compris aux familles et aux

écosystèmes naturels jouent également un rôle clé, notamment à travers la végétalisation urbaine ou la désimperméabilisation des sols.

• «Adaptation» aborde les moyens dont disposent les sociétés pour s'adapter aux changements déjà perceptibles, comme la gestion de la chaleur, de l'eau ou des risques naturels.

• Enfin, «Participez!» invite le public à échanger des idées et à débattre des perspectives possibles.

enfants, d'explorer et d'approfondir les contenus. Des voyages dans le temps, des scénarios futuristes ou encore des jeux numériques sur le stockage du CO₂ dans la nature incitent à traiter activement différents thèmes. Quant à la «Roue des excuses climatiques», elle confronte les idées reçues et favorise l'esprit critique. L'exposition n'a pas vocation à imposer des comportements, mais à offrir des repères dans un domaine complexe», précise Ulrike Kastrup.

Accessible gratuitement, «KEEP IT CO₂OL» s'adresse à un large public et cherche à rendre les sujets complexes clairs et compréhensibles. Des visites guidées, ateliers et discussions avec des experts issus de la recherche, de la technologie et de la politique environnementale complètent le concept.

Son message principal est que le CO₂ n'est pas une donnée abstraite, mais une réalité de notre quotidien. Les défis du changement climatique y sont présentés de manière réaliste, mais pas pessimiste. L'exposition a pour devise: nous faisons tous partie du problème, mais pouvons aussi faire partie de la solution.

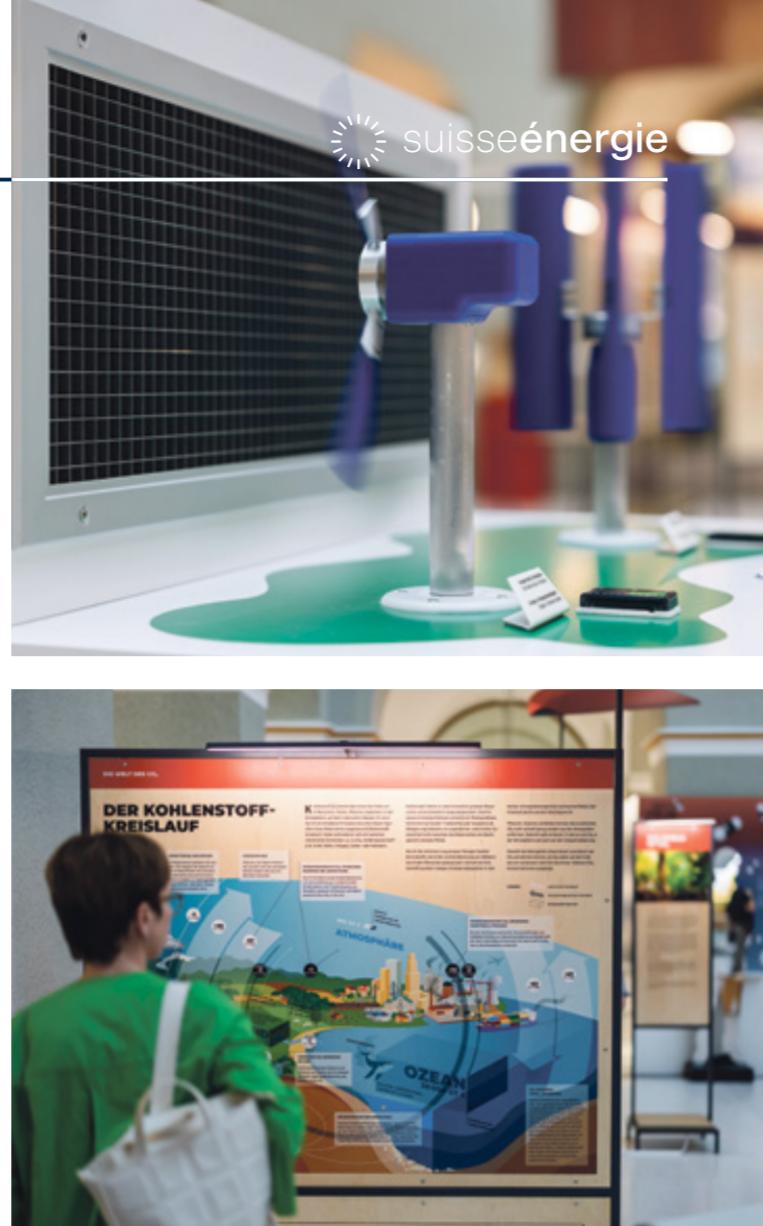
Plus de détails sur l'exposition:

Impressum

Journal de l'énergie pour les propriétaires immobiliers

Partition: 8/9. Janvier 2026 Tirage: 1,3 million d'exemplaires Publié par: Programme SuisseEnergie, Office fédéral de l'énergie OFEN, case postale, 3003 Berne. www.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, anfragen@kaboom-media.ch, T +41 52 368 04 44 Journalistes: Roland Grüter, Simon Kochlin, Kaspar Meuli, Andrea Schmitz Correction: Anja Elstner Graphisme et production: Tiziana Secchi Photographie: Gerry Nitsch Impression: Tamedia AG, Zürich Papier: Snowprint, ISO 69 composé de 95% de papier recyclé Distribution: La Poste Suisse Traduction: UGZ Übersetzer Gruppe A 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 (OFL).

printed in
switzerland



Auto-optimisé pour le climat

CHANGEMENT DE COMPORTEMENT Des applications dédiées au climat ont pour ambition d'aider à réduire son empreinte carbone. Une expérience personnelle sur plusieurs semaines montre que cet objectif est tout à fait réalisable.

Par Vera Sohmer (texte)

Les petits outils d'auto-optimisation prétendent souvent à sourire, mais ils peuvent être utiles. Depuis que je consulte mon application santé, je suis très motivée à faire au moins 3000 pas par jour. Même si je ne m'y tiens pas systématiquement en semaine. L'envie de se surpasser peut aussi être transférée au domaine du climat, comme le montre l'application enerjoy. «Rapprochons-nous pas à pas de la neutralité carbone», m'encourage l'icône de globe terrestre, encore souriante et optimiste.

Après une première évaluation et l'affichage de mon empreinte carbone personnelle, la petite Terre arbore soudain un air triste, presque réprobateur. Bien que mes 424 kilos mensuels ne représentent que 36 % de la moyenne suisse et que la moyenne des utilisateurs d'enerjoy se situe à 837 kilos, j'ai encore du pain sur la planche. «Si tout le monde avait la même empreinte que moi, le climat se réchaufferait de 2,2°C d'ici

2050», m'avertit le globe bleu et vert. L'objectif recommandé: maintenir le réchauffement nettement sous les 2 °C et économiser au moins 55 kilos de CO₂ par mois. Je suis d'abord surprise. Je me pensais plus respectueuse du climat: une surface habitable par personne inférieure à la moyenne, beaucoup de bois dans la construction, une part d'électricité solaire, une petite batterie de stockage et une voiture électrique qui reste souvent au garage, notamment en raison du télétravail et de mon objectif quotidien de pas.

Les développeurs d'enerjoy rappellent toutefois que l'application ne peut pas refléter chaque détail. Les calculs se fondent sur des indications personnelles concernant la mobilité, l'alimentation, la consommation et le logement, combinées à des valeurs scientifiques moyennes. A l'échelle individuelle, des incertitudes subsistent, car les valeurs d'émissions sont des moyennes et nos propres indications peuvent

manquer de précision. Les résultats doivent donc être compris comme des repères.

Plus d'achats pendant plusieurs semaines

Il n'en reste pas moins intéressant de constater que cette application, facile à utiliser, met en lumière certains angles morts. Je n'aime pas l'admettre, mais, dans mon cas, c'est sur les vêtements que je peux économiser le plus de CO₂. L'industrie textile produit chaque année 1,2 milliard de tonnes de CO₂. «Le transport maritime et l'aviation réunis n'atteignent même pas ce chiffre», précise enerjoy dans sa section d'information.

Cette prise de conscience peu réjouissante me pousse à une décision spontanée: ne rien acheter pendant plusieurs semaines. Mon bilan carbone s'en trouve nettement amélioré. Pour éviter toute tentation, je me désabonne aussi de toutes les newsletters. Quand aucun désir d'achat n'est suscité, il n'y a pas d'achat.

Ma nouvelle résolution: réduire durablement ma consommation et, comme le recommande l'application, acheter parfois de seconde main. Après tout, le vintage n'a rien de dépassé.

Il est tout à fait possible que des applications comme enerjoy puissent contribuer à une évolution durable des comportements (voir l'interview). Ce qui est important à mes yeux: même des décisions peu spectaculaires et sans grands sacrifices peuvent avoir un effet. Ancienne végétarienne à plein temps, aujourd'hui à temps partiel, je devrais donc pouvoir allonger mes phases sans poisson ni viande. Petite réussite personnelle: lors du défi «Manger vegan» proposé par enerjoy sur une semaine, j'ai obtenu 19,25 points sur 21, soit une économie de 16,2 kilos de CO₂, tout en m'accordant parfois un peu de fromage au lait de vache. Le plaisir conscient plutôt que l'abstinence totale, ça marche aussi.

Un luxe maîtrisé

D'autres domaines offrent encore un potentiel d'amélioration: faire tourner des machines bien remplies à plus basse température, par exemple. Mais ce qui relève de l'impossible pour les frioux dont je fais partie: seulement 20 °C au salon et des douches plus froides. Oui, nous sommes habitués au confort, c'est évident. Je sais néanmoins apprécier le luxe d'une douche à environ 37 °C, sans la prolonger inutilement et en réduisant le débit d'eau.

A la fin de cette expérience, mon empreinte s'élève à 363 kilos, ce qui correspond à un réchauffement de 2 °C. L'icône du globe me lance encore un regard tourmenté. Je n'ai pas encore atteint mon objectif, mais je suis sur la bonne voie et bien décidée à progresser. D'ailleurs, les jours record, j'ai déjà dépassé les 8000 pas, même en semaine. Marcher beaucoup, c'est aussi une façon d'agir pour le climat en s'auto-optimisant.



«Les conseils doivent être applicables»

Swen Kühne* explique quels facteurs sont déterminants pour que les applications climat motivent sur la durée.



*Swen Kühne est coresponsable du groupe de travail Psychologie de l'environnement et du développement durable à la Haute École des Sciences Appliquées de Zurich ZHAW.

Les outils numériques comme les applications peuvent-ils vraiment contribuer à changer les comportements et à protéger le climat?

Oui, en principe. Ces applications peuvent aider à modifier son comportement, à développer ses connaissances et à rester engagé dans ses objectifs. Cela fonctionne particulièrement bien lorsqu'elles intègrent de la ludification, des rappels ou des interactions sociales.

De quoi dépend l'efficacité de ces applications?

L'intérêt des utilisateurs et utilisatrices pour le sujet est décisif. Les personnes qui n'ont aucun lien avec la protection du climat sont difficiles à atteindre. Les applications doivent également cibler des actions qui ont un véritable impact environne-

mental, notamment dans les domaines du chauffage ou de l'alimentation.

Quels facteurs psychologiques influencent la mise en pratique durable des conseils?

Trois aspects sont essentiels: la pertinence personnelle, l'influence sociale et l'auto-efficacité. Lorsque l'on considère un sujet comme important, que l'on se sent soutenu par son entourage et que l'on est convaincu de pouvoir agir, on adopte plus facilement de nouveaux comportements. Pour que de nouvelles habitudes s'installent, les actions doivent devenir automatiques. Par exemple, grâce à des rappels de l'application en été, du type: «As-tu entrouvert les fenêtres?». Cela permet de faire entrer l'air frais durant la nuit et de rafraîchir la pièce, rendant inutile la climatisation énergivore le lendemain. Réussir apporte en plus la satisfaction d'avoir agi uti-

lement, ce qui incite à ne pas relâcher ses efforts.

Quelles sont les principales difficultés avec les conseils numériques?

Lorsqu'ils ne sont ni pertinents, ni réellement applicables. Un locataire ne peut pas faire grand-chose d'un conseil portant sur l'isolation d'une façade. Le moment joue aussi un rôle: une recommandation comme «Mange un menu végétarien aujourd'hui» n'est efficace que si elle arrive juste avant le repas de midi; sinon, elle est vite oubliée.

Applications dédiées au climat à tester
enerjoy Développeur: IWB Industrielle Werke Basel → enerjoy.ch

ClimateActions Un projet de l'organisation suisse à but non lucratif de protection de l'environnement MYBLUEPLANET → myblueplanet.ch/climateactions-app/
Earth Hero Développeur: Earth Hero, une organisation américaine à but non lucratif → earthhero.org



Autrefois, ces ateliers abritaient la production de la fabrique de machines Sulzer-Burckhardt.



«Une maison n'a pas de date de péremption»

CONSTRUCTION CIRCULAIRE L'architecte bâloise Barbara Buser sauve des bâtiments de la démolition et leur redonne vie. Elle-même vit dans la maison de ses arrière-grands-parents, qu'elle a rénovée petit à petit.

Roland Grüter (texte) et Gerry Nitsch (photos)

Dans le quartier du Gundeldinger Feld, chaque recoin raconte une histoire, comme les jardiniers qui servaient autrefois à ranger les outils. Le mur peint de motifs colorés, cadeau d'un musicien africain. La grue rouillée, l'ascenseur ancien ou encore les nombreux arbustes, herbes et arbres offerts par les habitants et habitantes du quartier, qui transforment l'ensemble de cet ancien site industriel en une véritable oasis de verdure.

chitecte connaît chaque mètre carré, ayant développé le site pendant des décennies. Son bureau «in situ» y est également installé.

N'importe qui d'autre y aurait construit des appartements. C'est plus rentable.

Barbara Buser
Architecte bâloise

Lorsque Barbara Buser se promène dans le Gundeldinger Feld, tout le monde la salut. Elle s'arrête ici et là pour échanger quelques mots. L'ar-

installé sur l'ancien site de la fabrique de machines Sulzer-Burckhardt, en plein cœur du Gundeli à Bâle, un quartier animé situé derrière la

Barbara Buser. Depuis 2000, le Gundeldinger Feld anime la ville de Bâle avec des représentations théâtrales et des concerts, un bistro bio, une salle d'escalade, une école de cirque, une auberge de jeunesse et une boîte à livres. Au total, environ 80 locataires de locaux commerciaux y sont installés: des cabinets d'ostéopathie et d'homéopathie, une luthière, un coutelier, ainsi que les associations de protection de la nature Pro Natura et WWF. Les voitures y sont interdites et il n'y a pas de places de parking. La protection de l'environnement y est une priorité.

Murs anciens, nouvelles idées Le Gundeldinger Feld est un espace de loisirs et d'activités commerciales gare centrale. «N'importe qui d'autre y aurait construit des appartements. C'est plus rentable», explique

Dans la vidéo, Barbara Buser vous fait visiter son quartier.



en 2013, la Markhalle, avec ses nombreux stands de restauration, est aujourd'hui une institution. Il en va de même pour «Unternehmen Mitte»: l'ancienne salle des guichets de la Banque populaire suisse a été transformée en café dès la fin des années 1990.

Ancrée dans le Gundeli
L'architecte exerce ses talents au-delà de Bâle: elle a transformé

Buser applique ce principe de durabilité dans d'autres aspects de sa vie. Elle ne possède pas de voiture, mais se déplace à vélo électrique pour se rendre régulièrement au jardin ouvrier où elle cultive ses propres légumes.

Des galets dans la salle de bain
Malgré son attachement à l'existant, son style reste épuré. La salle de bain

devient une adresse recherchée, il attire forcément des personnes qui flairent la bonne affaire.»

Des années déterminantes en Afrique

Un long séjour en Afrique a profondément influencé son parcours. Après ses études d'architecture à

l'ETH Zurich, elle est partie au début des années 1980 comme foreuse de puits au Soudan du Sud, puis en Tanzanie. A Dar es Salaam, la grande ville portuaire, elle était responsable de l'entretien des bâtiments de l'université. Ces années africaines ont eu une influence durable: pendant dix ans, elle a vu chaque jour comment des personnes vivent avec très peu de

A mon retour d'Afrique, j'ai vu du luxe et du gaspillage partout en Suisse.

Barbara Buser

des bâtiments et des sites à Zurich, Lucerne ou Berlin. L'un de ses projets les plus connus est le K.118 à Winterthour (cf. encadré, p. 31). Mais son lieu de vie et de création reste le quartier du Gundeli, où elle a grandi. Elle y réside avec son partenaire dans la maison de ses parents, grands-parents et arrière-grands-parents.

Dans cette maison vieille de 150 ans, qui abrite aujourd'hui quatre appartements, elle a conservé beaucoup d'éléments d'origine: l'évier de la cuisine, où son arrière-grand-mère faisait la vaisselle, les placards de cuisine de sa mère, la baignoire que son arrière-grand-père avait achetée et même les installations électriques

paraît moderne, mais insolite. Au sol, ce ne sont pas des carreaux, mais des milliers de galets. Un chemin de bois étroit conduit à la baignoire, près de laquelle un vieux tronc d'arbre, tout en hauteur, facilite l'entrée et la sortie. L'éclairage est assuré par des LED et une vieille lampe industrielle, et alimenté par les 100 m² de panneaux solaires sur le toit.

La fille adulte héritera un jour de la maison. L'architecte affirme: «Il est important pour moi qu'elle reste dans la famille. Une maison n'a pas de date de péremption. Bien sûr, il faut l'entretenir et parfois la rénover, mais nettement moins que ce qui se fait habituellement.» Barbara

L'architecte Barbara Buser a développé le Gundeldinger Feld pendant des décennies.





Les énergies durables et la réutilisation sont au cœur du Gundeldinger Feld.

ressources. «Cela m'a beaucoup marquée. En rentrant en Suisse, j'ai vu du luxe et du gaspillage partout.»

dire de réutiliser les matériaux dans une large mesure. Certes, une partie des nouvelles constructions est

composants qui génèrent moins de CO₂ et proviennent de matières premières renouvelables. D'ici là, il faut

à qui elle a enseigné comme hôte académique à l'ETH Zurich. «Ils ne sont pas encore enfermés dans les modes de planification traditionnels.» Selon elle, la construction circulaire n'est possible que si tout le monde change de mode de pensée: architectes, maîtres d'œuvre, artisans et investisseurs.

de coûts supplémentaires. Comme les salaires sont élevés en Suisse, on préfère généralement commander du neuf plutôt que démonter, nettoyer, transporter et stocker soigneusement les matériaux. Et puis, c'est tellement plus simple.»

Un grand projet dans le Petit-Bâle

Ce qui lui apporte le plus de satisfaction, explique Barbara Buser, c'est de pouvoir sauver des bâtiments de la démolition. C'est le cas de son projet bâlois actuel: le Franck Areal. Sur

cet ancien site industriel du Petit-Bâle doivent voir le jour, en plus de logements abordables, une maison de la danse, un centre de quartier et une maison de l'économie circulaire: un véritable incubateur pour ce secteur en plein essor à Bâle. On y accueillera par exemple des start-up dont le modèle économique repose

désormais conçue pour être recyclable. Mais pour Barbara Buser, cela arrive trop tard. «Le temps que l'on réutilise les éléments de ces bâtiments, les dommages climatiques seront déjà considérables.» Elle ne réclame rien de moins qu'un arrêt des nouvelles constructions: «Nous devons développer de nouveaux matériaux, techniques et

travailler avec les bâtiments existants: transformer, surélever, rénover. L'économie circulaire ne doit pas servir de caution pour démolir encore plus de bâtiments.»

Reprendre les processus de planification

La Bâloise place beaucoup d'espoir dans la jeune génération d'étudiants



Winterthur: le K.118 a été réalisé à 70 % avec des matériaux de construction recyclés.



Visionnaire: Barbara Buser appelle à un changement de paradigme dans le secteur de la construction.

tègrent.» Cette flexibilité est indispensable lorsqu'on construit avec des éléments existants.

Son objectif est de réutiliser au moins 70 % des éléments de construction existants ou recyclés. Cela permettrait d'économiser environ 60 % de CO₂ par rapport à une construction neuve. Une résolution qui se concrétise avec plus ou moins de succès. Car, précise-t-elle: «Ce qui compte le plus pour moi, c'est que le résultat fonctionne pour les utilisateurs. Mais l'environnement doit aussi être au rendez-vous.» Quand ces deux éléments s'harmonisent, le résultat est automatiquement beau. «Construire à partir de bâtiments existants offre une esthétique tout à fait originale.»

Un engagement pour la prochaine génération

Le Franck Areal devrait être achevé dans une dizaine d'années. Même si elle n'y sera probablement plus impliquée d'ici là, Barbara Buser reste pleinement engagée jusqu'à sa retraite. Le projet K.118 à Winterthur a redonné un nouvel élan à sa carrière: «Depuis, on me sollicite souvent pour participer à des jurys, donner des conférences ou accorder des interviews. Je peux manifestement encore apporter quelque chose», constate-t-elle.

Ce qui la motive, c'est de mettre en lumière tout le potentiel de l'économie circulaire et de développer des projets emblématiques. «Et puis, maintenant que je suis grand-mère, je suis encore plus déterminée à contribuer à la protection du climat.»

Un projet phare de la construction durable

Avec le projet K.118 sur le site industriel de Winterthur, Barbara Buser et son bureau «in situ» ont posé un jalon en matière de construction circulaire. La surélévation du bâtiment principal de la Halle 118, destinée à accueillir des ateliers et des espaces de travail, a été réalisée à 70 % à partir de matériaux de construction recyclés. Achevé en 2021, le bâtiment montre de manière exemplaire comment des matériaux issus de déconstructions peuvent être réutilisés intelligemment.

Une grande partie des éléments de construction provient d'autres bâtiments: fenêtres, portes, éléments de façade, installations sanitaires ou encore revêtements de sol ont été soigneusement démontés, remis en état puis réinstallés. L'élément le plus notable est l'immense escalier extérieur en acier, provenant d'un immeuble de bureaux zurichois. Il dessert aussi bien les niveaux existants que les trois nouveaux étages et a même déterminé leur hauteur.

60 % d'émissions de CO₂ en moins
Si l'on se base sur les éléments de construction disponibles, le processus de planification est totalement inversé: il commence par la recherche des matériaux. Grâce à l'utilisation systématique d'éléments de construction recyclés, l'équipe du projet a pu réduire considérablement la consommation de ressources. Avec le K.118, il a été possible de réduire de 60 % les émissions de gaz à effet de serre par rapport à un nouveau bâtiment conventionnel et d'économiser 500 tonnes de matières premières.

Pour cette approche innovante, le projet a reçu le prestigieux Global Holcim Award Gold ainsi que le Holcim Award Gold Europe. Cette distinction internationale est considérée comme la plus importante au monde dans le domaine de la construction durable.

**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, 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