

aeesuisse

Organisation faîtière de l'économie des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique

La Suisse possède la chaleur renouvelable et en a besoin.

Le chauffage et la production d'eau chaude dans nos bâtiments représentent 40% des besoins énergétiques en Suisse. Ceux-ci sont actuellement couverts en majeure partie par les ressources fossiles. Cela doit changer, la Suisse peut faire autrement. 95% de la consommation d'énergie fossile peuvent être remplacés par des mesures améliorant l'efficacité énergétique ainsi que par des technologies et ressources renouvelables. Tout ce qu'il faut, c'est une politique de l'énergie claire, déterminée et fiable. Si on y arrive, les investissements fleuriront au bon endroit.

En collaboration avec



La chaleur renouvelable a besoin de meilleures conditions-cadres dans cinq domaines.	4
L'empreinte écologique doit diminuer – dans le secteur du chauffage, le potentiel d'économie est grand, même sans perte de confort.	6
La chaleur renouvelable peut être exploitée de manière rentable par différentes technologies.	8
L'efficacité énergétique est un critère important pour la chaleur renouvelable.	10
La chaleur solaire a un gros potentiel en Suisse.	12
Les accumulateurs de chaleur sont déjà efficaces, mais avec en plus une gestion intelligente de l'énergie et leur évolution constante, ils ne cessent de s'améliorer.	14
Le chauffage au bois est ultramoderne et adapté à chaque bâtiment.	16
Les pompes à chaleur ne sont pas des véritables dévoreurs d'énergie, elles multiplient les kilowattheures.	18
Le couplage chaleur-force est un pilier du tournant énergétique.	20
Les réseaux de chauffage de proximité sont souvent une solution préférable au chauffage individuel.	22
La géothermie est une source fiable de courant électrique et de chaleur.	24
Le monde politique doit soutenir la percée de la chaleur renouvelable en combinant prescriptions et mesures d'incitation et d'encouragement.	26
La recherche donne un coup d'accélérateur aux avancées économiques et écologiques nécessaires.	28
Best Practice	
Ernst Schweizer AG	30
Energie-bois Suisse	31
Swissolar/Solarprofis	32
Association Suisse de l'Industrie Gazière	33
Groupe ADEV	34
Jenni Energietechnik AG	35
suissetec	36
IWB	37
Nous avons de l'énergie.	38

Editeur:

AEE SUISSE Organisation faitière de l'économie des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique
Falkenplatz 11, case postale, 3001 Berne, www.aeesuisse.ch

Texte et conception graphique: cR Kommunikation AG avec la collaboration d'eecomm GmbH.

Etat: Mai 2014

Le contenu de la présente brochure a été élaboré et contrôlé avec le plus grand soin. Il est néanmoins difficile d'éviter tout risque d'erreur dans une matière aussi complexe et qui évolue si rapidement. Le cas échéant, nous vous demandons votre indulgence et vous prions de nous faire part de vos éventuelles remarques.

Cette brochure a été réalisée grâce au soutien de l'Association Suisse de l'Industrie Gazière (ASIG), des Sankt Galler Stadtwerke, de SIG – les Services Industriels de Genève, de SuisseEnergie et de Swissolar.

Tout le monde parle de l'électricité produite par des sources d'énergie renouvelables. On en oublierait presque que près de 39 % des besoins énergétiques suisses concernent le chauffage et la production d'eau chaude dans nos bâtiments, de la maison individuelle au complexe industriel. Et ces besoins sont couverts en grande partie par des combustibles fossiles, surtout le mazout et le gaz naturel, ou de l'électricité issue de centrales nucléaires ou au charbon qui doit être partiellement importée en hiver. Nous voulons pourtant aider la transition énergétique, aussi pour le chauffage et la production d'eau chaude. Nous vous montrons comment dans cette brochure.

Dans le cadre de la stratégie énergétique 2050, le Conseil fédéral souhaite réduire la consommation d'énergie moyenne par personne et par an de 16 % d'ici 2020 et de 43 % d'ici 2035 par rapport à l'année de référence 2000. Nous ne pourrions atteindre cet objectif que si nous misons également sur l'efficacité pour la chaleur: une construction ancienne consomme chaque année env. 20 litres de mazout par mètre carré de surface chauffée parce que l'énergie s'échappe sans contrôle de l'intérieur vers l'extérieur par les murs extérieurs non isolés et les anciennes fenêtres, par le toit, les portes et la cave. Mais si nous remplaçons consciencieusement les fenêtres, isolons la chape et le plafond de la cave et améliorons l'isolation des murs, nous réduirons considérablement les besoins énergétiques. Selon l'âge et l'état du bâtiment et les mesures d'assainissement mises en place, la consommation d'énergie peut diminuer d'un tiers. Une partie des économies est atteinte par de nouveaux types de chauffage et les systèmes d'accumulation correspondants qui gagnent continuellement en efficacité grâce à la recherche permanente.

La part restante des besoins de chaleur peut être couverte par les énergies renouvelables: la chaleur solaire de nos toits, le bois de nos forêts, la chaleur de la terre, des nappes phréa-

tiques, de l'air ambiant ou même des couches terrestres plus profondes. Les installations de couplage chaleur-force peuvent aussi participer à la réduction de la consommation d'énergies fossiles. Comme la chaleur générée par la production d'électricité peut être exploitée, leur consommation de ressources est particulièrement faible. Elles fonctionnent certes souvent au gaz mais elles fournissent en plus de la chaleur de l'électricité, ce qui est important à la saison froide. En effet, les installations photovoltaïques et les centrales hydrauliques génèrent bien moins d'électricité en hiver qu'au printemps, en été et en automne. Pour les utilisateurs, peu importe finalement que la chaleur pour une habitation ou un commerce provienne d'un système de chauffage privé ou d'un réseau de chaleur. Ce qui compte, c'est que nous la produisons de manière aussi durable que possible et en consommions aussi peu que possible.

La présente brochure offre un aperçu des technologies et des systèmes d'accumulation actuellement disponibles, des potentiels et de la recherche et présente la création de valeur du secteur. Dans la dernière partie, vous trouverez des exemples phares d'installations de chaleur renouvelable. Ils doivent aussi nous familiariser avec les possibilités d'un approvisionnement en chaleur renouvelable, que ce soit en tant qu'hommes et femmes en politique et dans la planification, dans un bureau d'architecture, dans la construction ou en tant qu'électeurs et électrices afin que les besoins en chaleur diminuent le plus rapidement possible en Suisse et soient couverts autant que possible par des énergies renouvelables en même temps.



Eric Nussbaumer
Président AEE SUISSE

La chaleur renouvelable

a besoin de meilleures conditions-cadres dans cinq domaines.

Situation initiale

En 2012, les besoins de chauffage représentaient 60% de la consommation totale d'énergie fossile en Suisse. Ce pourcentage serait encore nettement plus élevé si les énergies renouvelables – biomasse, chaleur ambiante, chaleur solaire – ne couvraient pas déjà 16,8% de ces besoins (contre seulement 8,8% en 1999). D'une part, cela nous montre les progrès réalisés dans la couverture des besoins de chauffage par les énergies renouvelables. D'autre part, c'est aussi la preuve que le taux de croissance annuel moyen de 0,61% est trop faible. Si on continue à ce rythme, seuls 46% des besoins de chaleur seraient couverts par les énergies vertes en 2050. Conclusion: on peut mieux faire.

Evolution future

Les technologies-clés essentielles permettant de produire la chaleur de chauffage, l'eau chaude et parfois aussi la chaleur de processus par des énergies renouvelables sont déjà connues. Il reste à améliorer les conditions-cadres. Combinées aux évolutions en Europe, elles entraîneront un volume de marché croissant, ce qui permettra aux constructeurs de perfectionner leurs technologies, d'améliorer l'efficacité et de réduire les coûts.

Mesures d'encouragement de la chaleur renouvelable

Les investisseurs ont besoin de conditions-cadres fiables et calculables à long terme permettant l'utilisation économique d'énergies renouvelables aux coûts les plus bas possibles économiquement. Les mesures purement monétaires ne suffisent pas toujours pour con-

crétiser un investissement, que ce soit parce que les apports nécessaires sont trop élevés ou parce que les obstacles ne sont pas uniquement de nature monétaire. C'est pourquoi l'AEE SUISSE exige une amélioration des conditions-cadres dans cinq domaines.

1. Les taxes d'incitation sur le CO₂ croissantes et prévisibles à long terme sont un élément central. Ces conditions seront partiellement remplies d'ici 2020 grâce à la loi sur le CO₂. Il reste toutefois à déterminer si les augmentations prévues auront bien lieu et quelles seront les mesures après 2020. La situation de départ n'est donc pas idéale pour des investissements dans le secteur de l'énergie avec souvent de longues durées d'amortissement. Par conséquent, la loi sur l'énergie doit être adaptée. La taxe actuelle sur le CO₂ devra s'élever à 90 francs par tonne au minimum.
2. Dans les régions à forte densité de construction, les réseaux de chaleur restent à long terme une solution importante pour la production de chaleur renouvelable à destination des bâtiments et processus industriels. Jusqu'à 40% des besoins de chaleur futurs tombent dans cette catégorie. Les communes et villes peuvent déterminer par des appels d'offres concurrentiels quels sont les concepts d'approvisionnement les plus viables. L'ampleur des projets peut être financée par les fonds dégagés de la taxe sur le CO₂. En contrepartie, les subsides cantonaux soutenant actuellement ces réseaux de chaleur peuvent être supprimés. Les risques liés à une livraison de chaleur à l'industrie ou à une exploitation

Bilan de l'énergie finale 2010 et 2060 (consommation d'énergie nationale, en TWh/a)

Usages			Agents énergétiques		
Agents fossiles	2010	2060	Carburants et combustibles fossiles	2010	2060
Chauffage des bâtiments	73,9	2,5	Pétrole	114,9	10
Chaleur de processus	14,2	2	Gaz	32,1	7,4
Mobilité	59,7	12,9	Charbon	1,3	0
Autres	1	0	Autres carburants, non consommés en Suisse	22,4	
Total agents fossiles	148,8	17,4	Total carburants et combustibles fossiles	170,7	17,4
Energies renouvelables et déchets	2010	2060	Carburants et combustibles renouvelables	2010	2060
Chauffage des bâtiments et eau chaude	16,7	34,5	Bois et biomasse 1	11,2	18,8
Chaleur de processus	5,2	17,3	Energie solaire thermique	0,5	3
Mobilité	0,1	2	Chaleur ambiante	3	22
Autres	0,3	0	Autres (chauffage à distance, déchets, etc.)	7,6	10
Total énergies renouvelables et déchets (hors mobilité)	22,3	53,8	Total carburants et combustibles renouvelables	22,3	53,8

Légende: Consommation d'énergie finale par usage et agent énergétique, pour 2010 et 2060 (extrait de: Eicher, Hanspeter: Erneuerbare Energien, 2014)

externe des rejets de chaleur industriels doivent être couverts par une assurance. Il convient de promouvoir la planification énergétique des zones les plus appropriées. Il faut créer des conditions-cadres coordonnées et calculables pour les investisseurs d'installations neuves et existantes, comme les réseaux de distribution de gaz.

3. Le remplacement réussi des énergies fossiles par les énergies renouvelables passe par la réduction de la consommation de chaleur pour le chauffage et l'eau chaude. Doubler le taux d'assainissement uniquement par une taxe sur le CO₂ entraînerait des taxes très élevées. Ici, il faut compléter la taxe d'incitation sur le CO₂, par exemple par des mesures fiscales, par l'augmentation de l'indice d'utilisation afin d'encourager les nouvelles constructions de remplacement et une densification dans

les zones appropriées et par l'adaptation de la législation des locations en cas de prise en compte des investissements dans les énergies renouvelables dans les loyers et les charges.

4. Dans certains cas spécifiques, par exemple pour les radiateurs électriques, il faut interdire les nouvelles installations et rendre obligatoire l'assainissement des installations existantes avec des délais de mise en œuvre suffisamment longs, éventuellement complétés le cas échéant par des contributions financières pendant une période transitoire limitée.
5. Il faut continuer de développer les activités existantes dans le domaine de l'information et de la formation. En collaboration avec les investisseurs et les associations professionnelles, il faut renforcer l'attrait des professions correspondantes par le biais de mesures adéquates.

L'empreinte écologique

doit diminuer – dans le secteur du chauffage, le potentiel d'économie est grand, même sans perte de confort.

Pour le climatologue bernois Thomas Stocker et ses collègues du Conseil climatique de l'ONU, il est clair que l'être humain influence le climat. Avec un collègue chinois, Stocker a dirigé le groupe de travail du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) qui s'intéresse aux fondements physiques du changement climatique, et il a ainsi largement contribué au dernier rapport du Conseil climatique (AR5). Dans une vidéo du GIEC, il explique qu'il faut réduire de façon substantielle et durable les émissions de gaz à effet de serre pour limiter le changement climatique.

Les auteurs du GIEC précisent entre autres dans leur rapport de plus de 1500 pages que l'activité humaine est, avec une probabilité supérieure à 95%, la principale cause du réchauffement climatique observé ces 60 dernières années. Comme dans le rapport du GIEC de 2007, ils s'attendent à ce qu'il y ait des journées et des nuits froides moins nombreuses et moins froides et donc des journées et des nuits chaudes plus nombreuses et plus chaudes sur la plupart des terres émergées d'ici la fin du siècle, avec une probabilité de 99 à 100%. Les activités humaines participent à cette évolution avec une probabilité de plus de 90%.

La balle est dans le camp de la classe politique

L'opinion du GIEC n'intéresse pas que les scientifiques. Elle joue aussi un rôle décisif pour la classe politique. Le Conseil climatique créé par l'ONU a pour mission de conseiller les 195 Etats et organisations qui adhèrent actuellement à la Convention-cadre sur les changements climatiques. Fin 2011, lors de

la Conférence de Durban sur le changement climatique, ces pays ont décidé qu'un nouvel accord devait entrer en vigueur en 2020 et que celui-ci devrait non seulement obliger les pays industrialisés à diminuer une nouvelle fois leurs émissions de gaz à effet de serre, mais aussi limiter (grande nouveauté) les émissions des grands pays émergents et en voie de développement. Ce pacte global devra être signé à Paris fin 2015. Selon les simulations du dernier rapport du GIEC, il faudra réduire d'ici 2050 les émissions de 50% en moyenne à l'échelle internationale par rapport à 1990 pour atteindre l'objectif fixé dans le cadre de la convention sur le changement climatique, à savoir ne pas laisser le réchauffement dépasser les 2 degrés (scénario du GIEC RCP2.6).

La Suisse participe à l'effort

La Suisse a promis sur la scène internationale de réduire ses émissions de gaz à effet de serre d'au moins 20% par rapport à l'état de 1990 d'ici 2020. Elle devra sans conteste encore intensifier ses efforts à plus long terme. Afin d'atteindre cet objectif, elle a adopté plusieurs mesures (voir p. 26/27). Mais le monde politique n'est pas le seul à exiger une réduction des émissions de gaz à effet de serre. Une diminution des émissions de CO₂ et une production durable, c'est-à-dire une empreinte écologique moindre, deviennent un argument de qualité pour de plus en plus de consommateurs et citoyens, hommes et femmes. Cela vaut non seulement pour la production de marchandises, le transport des biens et la mobilité, mais aussi de plus en plus pour les entreprises et même les familles. Le chauffage des bâtiments



Graphique : OFEV, simplifié selon le GIEC

Ces 1000 dernières années, la température moyenne globale a fluctué dans une fourchette d'à peine plus de 1°C suite aux facteurs naturels. Le réchauffement climatique induit par l'activité humaine sera à l'origine d'une hausse des températures plus marquée à l'avenir. Le recours rapide et élargi aux technologies préservant environnement et ressources pourrait limiter le réchauffement moyen par rapport à aujourd'hui à 2°C (courbe bleue sur le graphique), comme le montre l'évaluation des simulations d'émissions correspondantes du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat). Sans ce changement de technologies, le réchauffement climatique menace d'atteindre les 4°C (courbe verte du graphique), voire plus.

revêt une importance centrale précisément pour ces dernières. Les énergies fossiles couvrent encore près de 73% des besoins de chauffage des ménages privés et 56% des besoins de production d'eau chaude. En 2012, 48% de toute la consommation de mazout et de gaz de la Suisse étaient utilisés à ces fins. Au total, 39% de toute la consommation d'énergie finale suisse sont utilisés pour le chauffage et la production d'eau chaude. C'est non seulement près de la moitié de la consommation suisse d'agents fossiles, mais aussi 13% de l'électricité. Selon les estimations, c'est ainsi environ 10 milliards de francs qui quittent chaque année la Suisse pour remplir les caisses des pays producteurs de pétrole. Cette situation doit changer car les besoins énergétiques dépendent largement du mode de construction. Toutefois, les prescriptions et taxes d'incitation à elles seules n'entraînent pas systématiquement une réduction des émissions

de CO₂ dans le domaine des bâtiments. Il faut aussi des alternatives techniques au pétrole et au gaz pour le chauffage et la production d'eau chaude. Ces alternatives, même sans prescription légale, ont un avenir prometteur à long terme. Mais, à moyen terme, la perspective est toute autre. En outre, l'U.S. Energy Information Administration et l'IEA s'attendent d'ici 20 et 25 ans à une augmentation du prix du pétrole brut de respectivement 14 et 26% par rapport à 2012. Les taxes sur le CO₂ contribuent aussi à rendre les nouvelles technologies toujours plus attrayantes.

L'empreinte écologique de la Suisse.

Notre consommation d'énergie est la principale responsable de la forte empreinte carbone : elle représente deux tiers de celle-ci et est donc bien plus importante que tous les autres domaines. L'empreinte énergétique est également celle qui a le plus progressé ces dernières décennies.

La chaleur renouvelable

peut être exploitée de manière rentable par différentes technologies.

Remplacer les énergies fossiles, notamment le mazout et le gaz, mais aussi le charbon, pour le chauffage est sans conteste une question de bon sens à long terme. Contrairement aux combustibles fossiles, le bois, le soleil ainsi que la chaleur ambiante et la géothermie fournissent une énergie renouvelable intarissable et neutre en CO₂. Au fil du temps, plusieurs technologies perfectionnées ont été développées pour permettre leur utilisation dans les bâtiments.

Bon pour l'économie

Mais les énergies renouvelables ne sont pas seulement respectueuses de l'environnement, elles procurent aussi des avantages considérables à l'économie suisse : les technologies sont un vaste marché en pleine croissance à l'échelle mondiale sur lequel la Suisse est bien positionnée grâce au dynamisme du secteur de recherche et développement. Selon une étude récemment présentée par l'Office fédéral de l'énergie, les entreprises suisses d'énergies renouvelables ont réalisé avec leurs 22 800 postes à temps plein une création de valeur brute de 4,8 milliards de francs – grâce aux exportations également. Cela correspond à 0,9% du produit intérieur brut (PIB). La Suisse se hisse ainsi parmi les premières places du classement en Europe. Si les énergies renouvelables sont développées comme le prévoit la stratégie énergétique 2050 dans le meilleur des cas, la création de valeur de la branche devrait augmenter jusqu'à 2020 pour atteindre 6,4 milliards de francs ou 1,1% du BIP; les emplois devraient passer à 29 000 postes à temps plein ou représenter 0,7% de l'emploi total. Si l'on tient compte de la création

de valeur indirecte, le montant passe même à 10,6 milliards de francs et le nombre de postes à temps plein à 57 000.

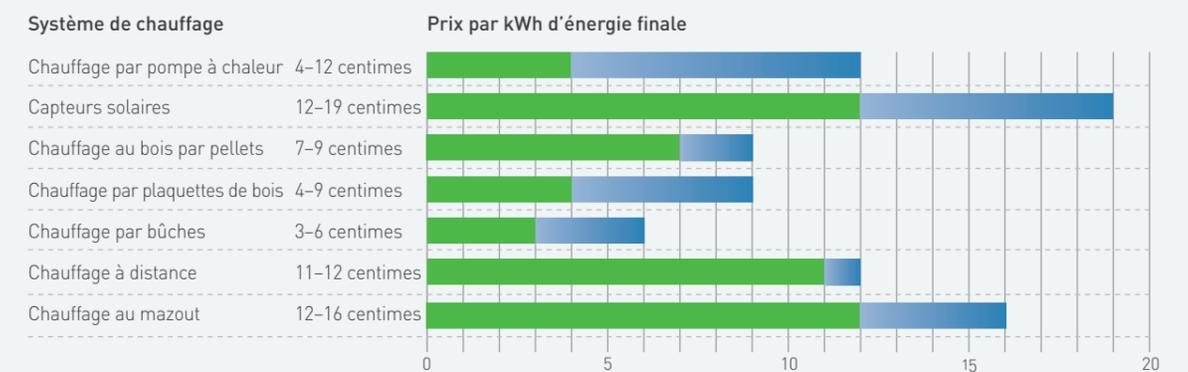
Plus-value pour les utilisateurs

La chaleur renouvelable n'est pas seulement judicieuse en matière d'économie nationale, elle s'avère aussi intéressante pour ses utilisateurs. Par exemple, une famille de quatre personnes peut, selon le calculateur d'énergie solaire de l'Association suisse des professionnels de l'énergie solaire, couvrir près de 70% de sa consommation en eau chaude avec une centrale de chaleur solaire de cinq mètres carrés. Elle économise ainsi environ 170 litres de mazout par an. Avec une surface de 8 à 15 mètres carrés, les capteurs solaires couvrent environ un quart de la consommation totale de chaleur de la famille (chauffage et eau chaude). L'installation récupère en un à deux ans l'énergie investie dans la production, l'installation et la mise au rebut des installations de chaleur solaire.

Des coûts d'exploitation faibles

En général, on peut dire que les installations de chaleur renouvelable (et faible en CO₂) nécessitent certes des investissements plus élevés que les systèmes de chauffage au mazout ou au gaz, mais leurs coûts d'exploitation sont souvent plus bas. Cela vaut aussi pour les chauffages au bois modernes fonctionnant avec des pellets. L'avantage des pellets, c'est aussi que leur prix varie peu par rapport aux combustibles fossiles – les coûts restent constants, entre 7 et 9 centimes par kilowattheure (kWh) d'énergie finale. Pour comparaison : un chauffage au ma-

Comparaison des coûts par kWh d'énergie finale utilisée pour la production de chaleur



Source : www.energie.ch/heizungsvergleich

zout revient à 15 centimes environ. Les coûts d'électricité par kWh d'énergie finale sont encore plus élevés. Avec les pompes à chaleur, le courant «densifié» dans une certaine mesure la chaleur ambiante disponible et augmente ainsi la température de la chaleur extraite. Cette densification ne consomme qu'un quart du courant qu'un chauffage purement électrique consumerait pour fournir la même chaleur. Les coûts de chauffage sont également bas à seulement 4 à 12 centimes par kWh.

Investissement judicieux

En 2010, les dépenses pour la construction et l'exploitation des installations d'énergies renouvelables en Suisse s'élevaient à 7,3 milliards de francs. Cet investissement est rentable et judicieux du point de vue écologique. Il ne sert pas seulement à approvisionner les habitations et les locaux professionnels en chauffage et en eau chaude, mais aussi à fournir la chaleur dite industrielle : de nombreuses entreprises ont

besoin de chaleur pour leur production. Depuis 2011, la société Fischer Kerzen AG établie à Root, près de Lucerne, utilise par exemple sur son toit des capteurs solaires à tubes sous vide pour chauffer à plus de 65°C le matériel nécessaire pour la fabrication des bougies. La chaleur solaire résiduelle est utilisée pour chauffer le bâtiment de l'usine, le magasin d'usine et les deux appartements situés dans le bâtiment. Mais on trouve aussi de plus en plus de combustibles alternatifs dans des secteurs qui sont de gros consommateurs d'énergie comme l'industrie du ciment ou du verre où la chaleur industrielle dépasse 1000°C. Les usines de ciment brûlent de plus en plus des huiles usées, des boues d'épuration, des pneus usagés ou des déchets en plastique. Il est certain qu'il ne s'agit pas ici d'énergie renouvelable, mais d'une utilisation très efficace de l'énergie. Depuis 1990, l'industrie du ciment a ainsi pu réduire de moitié ses émissions en CO₂ provenant des combustibles fossiles.

L'efficacité énergétique

est un critère important pour la chaleur renouvelable.

Quel est le système de chauffage le plus efficace, le plus avantageux et le plus judicieux ? Cette question revient souvent. Mais avant de planifier la construction d'une installation de chauffage ou de remplacer une installation existante, il est important de veiller à réduire ou maintenir la consommation de chaleur dans nos bâtiments au niveau le plus bas possible : en matière de chaleur renouvelable, chaque kilowattheure économisé est un plus, aussi bien pour notre porte-monnaie que pour l'environnement.

Selon une étude de l'Office fédéral de l'énergie, près de 39% de la consommation d'énergie totale ont été utilisés pour le chauffage et l'eau chaude en 2012. C'est inutilement beaucoup. Que l'on se chauffe au bois, à l'énergie solaire, avec un système de géothermie, au biogaz, au gaz, avec une pompe à chaleur ou avec une combinaison de ces systèmes : plus le bâtiment utilise la chaleur efficacement, moins il faudra d'énergie. De plus, la taille du système de chauffage sera moins grande, ce qui permet aussi d'économiser des ressources et des coûts. Par conséquent, il est toujours recommandé de rénover l'enveloppe du bâtiment avant de procéder au remplacement du chauffage.

Trop chaud et/ou trop froid ?

Lorsque l'on sent des courants d'air froid dans les pièces et que le thermomètre atteint à peine 20°C, cela devient vite inconfortable. C'est la même chose en été, lorsque l'on a du mal à supporter la chaleur chez soi ou au bureau. Dans ce cas de figure, il est fort probable que les bâtiments soient mal isolés, avec pour conséquence des coûts de chauffage et de climatisation très élevés. Lorsque la toiture est orientée de la même fa-

çon que sur des bâtiments comparables et que la neige fond plus vite que sur les autres toits, même lorsque les températures sont basses, l'isolation du toit incliné pose vraisemblablement problème.

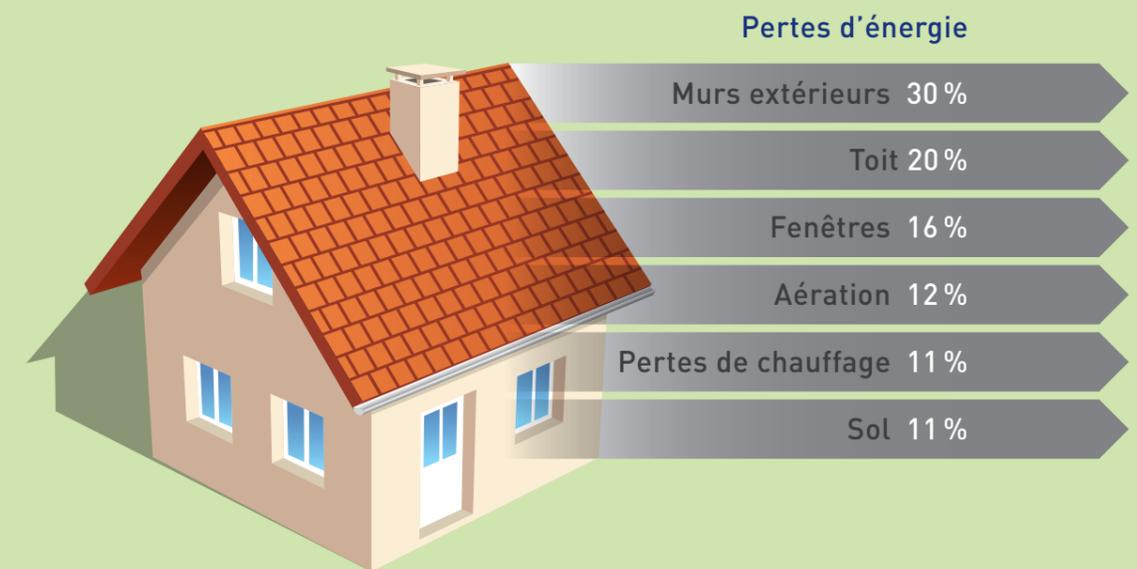
Un investissement pour plusieurs dizaines d'années

En règle générale, les systèmes de chauffage doivent être remplacés tous les 20 à 25 ans. Mais l'enveloppe d'une maison dure souvent plusieurs dizaines d'années. C'est pourquoi des rénovations devraient être effectuées avec un soin particulier. Deux mesures doivent être impérativement retenues pour améliorer l'efficacité énergétique du bâtiment : la pose de nouvelles fenêtres et l'isolation du plafond de la cave et du galetas – ou du toit si les combles sont aménagés. Mais les parois extérieures ne doivent pas être négligées non plus : dans les bâtiments anciens, 30% de la chaleur de chauffage sont perdus en moyenne au niveau des murs extérieurs.

Double ou triple vitrage ?

Au niveau des fenêtres aussi, le potentiel est considérable : ayant plus de quarante ans, les fenêtres entraînent une perte de chaleur deux fois plus importante que des fenêtres neuves à triple vitrage. Le potentiel d'efficacité des fenêtres actuelles est encore plus frappant : lorsque la température extérieure est de moins 10°C, la température intérieure au niveau de la fenêtre est en moyenne de 13°C pour le double vitrage et de 18°C pour le triple vitrage. L'exemple montre bien qu'il est toujours judicieux d'opter pour le meilleur produit lors de l'assainissement énergétique d'un bâtiment.

Le potentiel d'économie des bâtiments



Source : Flumroc AG, Dämmfibel

Lorsqu'on prévoit de changer les fenêtres, il est toujours intéressant de combiner ces travaux avec une rénovation des murs extérieurs, même si cela ne se fera que plus tard. Lorsqu'on prévoit de changer les fenêtres, il est toujours intéressant de combiner ces travaux avec une rénovation des murs extérieurs, même si cela ne se fera que plus tard. Pour un résultat optimal, les façades et les fenêtres doivent être parfaitement coordonnées. Une ventilation automatisée avec récupération de chaleur doit aussi être prévue parce que la ventilation incontrôlée des anciennes constructions se fait essentiellement par l'enveloppe perméable du bâtiment. Ce phénomène peut être compensé de façon ciblée par des aérations automatiques aux fenêtres ou une nouvelle ventilation

de confort intégrée. Ces systèmes alimentent le bâtiment avec suffisamment d'air frais, garantissent une température de confort incomparable à l'intérieur et diminuent une nouvelle fois les coûts de chauffage de près de 50%.

En fin de compte, l'étendue des besoins en chaleur du bâtiment rénové joue un rôle prépondérant dans la recherche de la meilleure solution pour couvrir ces besoins. C'est pourquoi il est indispensable, pour une rénovation optimale, d'identifier préalablement tous les potentiels d'économie. Plus les besoins énergétiques pour le chauffage sont réduits, plus il est facile d'utiliser des énergies renouvelables comme la chaleur ambiante ou l'énergie solaire.

La chaleur solaire

a un gros potentiel en Suisse.

Les bâtiments dont les besoins énergétiques sont maintenus aussi bas que possible par des technologies efficaces sont des candidats idéaux pour l'utilisation d'énergies renouvelables – surtout l'énergie solaire. Les rayons du soleil se transforment en effet majoritairement en chaleur sur notre planète. La chaleur solaire est multifonctionnelle : elle permet de chauffer l'eau, les bâtiments et les piscines, elle fournit de la chaleur pour l'industrie et contribue à la production de chaleur pour les réseaux de chauffage de proximité.

Le potentiel est considérable

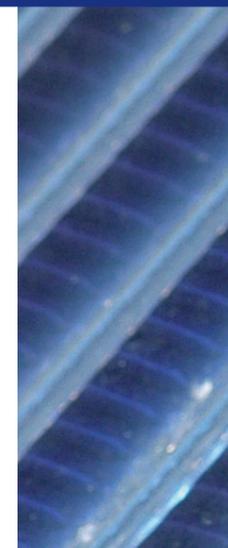
Selon une étude sur l'énergie solaire thermique réalisée par l'Office fédéral de l'énergie en 2012, la chaleur solaire issue de capteurs permettrait de couvrir 30% des besoins en chaleur des habitations – c'est-à-dire chauffage et eau chaude. Ce pourcentage pourrait même aller jusqu'à 60% si tant les systèmes d'accumulation que l'efficacité énergétique des bâtiments étaient améliorés. Il existe suffisamment de toitures appropriées : statistiquement parlant, un bâtiment d'une superficie de 100 m² donne 30 m² de toiture qui sont orientés et peu ombragés de façon à ce que la chaleur solaire puisse être utilisée sans grande difficulté. En général, l'élément central d'un capteur solaire pour récupération thermique est un absorbeur en cuivre ou aluminium dans lequel circule en circuit fermé un agent calorporteur, par exemple de l'eau, qui évacue la chaleur générée par l'exposition de l'absorbeur aux rayons du soleil.

De la production d'eau chaude au tout solaire

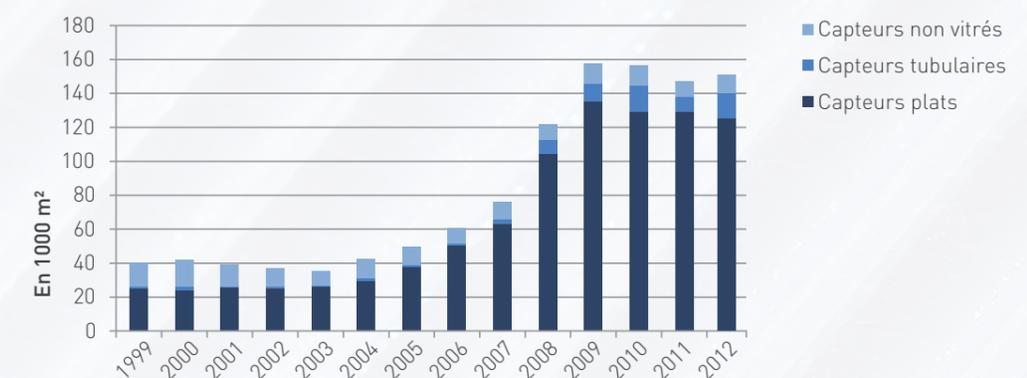
Pour commencer, les installations solaires peuvent compléter divers systèmes de chauffa-

ge pour la production d'eau chaude et le chauffage. Il existe une solution pour tous les types de besoins : seuls 5 m² de capteurs sont nécessaires pour couvrir jusqu'à 60% des besoins annuels en eau chaude d'une maison individuelle. Pour cela, deux conditions sont requises : un chauffe-eau de 400 à 500 litres et un toit incliné sud-ouest, sud ou sud-est ou un toit plat bien ensoleillé. Une surface de capteurs de 8 à 15 m² permet de couvrir environ un quart des besoins annuels en énergie thermique (eau chaude et chauffage) d'un ménage moyen consommant environ 12000 kWh. Ce pourcentage peut même être bien plus élevé encore dans les bâtiments rénovés et neufs. Un format supérieur d'accumulateur à la cave et une surface de capteurs plus grande permettent d'augmenter encore la part des besoins de chaleur couverte par l'énergie solaire. Mais il faut que les composants soient correctement adaptés les uns aux autres. Le préchauffage solaire dans les immeubles de rapport est particulièrement intéressant sur le plan économique. La règle d'or est la suivante : on compte 1 m² de surface de capteurs par habitant pour couvrir un tiers des besoins de chaleur.

En règle générale, les installations de capteurs sont combinées avec une autre technique de chauffage pour pallier les périodes de mauvais temps ou satisfaire aux pics de consommation. Il peut s'agir de chauffages au bois, au gaz et au mazout, mais aussi de pompes à chaleur. Ces installations combinées existent pour presque tous les types de bâtiments : maisons individuelles, immeubles d'habitation, piscines cou-



Surface de capteurs installée par an en Suisse



Swissolar/OFEN : Masterplan 2035 Chaleur solaire en Suisse, 2012

La promotion accrue des installations photovoltaïques par l'Etat (RPC) depuis 2009, les efforts d'économies au niveau des cantons et d'autres facteurs ont entraîné une stagnation des chiffres de vente ces dernières années.

vertes, hôpitaux et salles de sport. Le degré de couverture solaire approprié dépend d'un cas à l'autre et doit être calculé par l'expert en énergie. Mais il est aussi possible de se passer d'une énergie complémentaire, comme le montre l'entreprise Jenni Energietechnik à Oberburg : la société a reçu en 2009 à Prague l'Energy Globe Award pour la construction du premier immeuble d'habitation dont les besoins en eau chaude et en chauffage sont couverts à 100% par la chaleur solaire – et d'autres maisons de ce type sont actuellement en construction !

De la chaleur pour l'industrie

Même l'industrie a fini par se mettre au « goût du jour » : qu'il s'agisse de la fromagerie de Saignelégier qui produit de la Tête de Moine dans le Jura ou de la société Fischer Kerzen AG à Root dans le canton de Lucerne. Dans ces deux entreprises, la chaleur industrielle est en partie produite grâce à l'énergie solaire. Dans

le premier cas, avec un champ de capteurs cylindro-paraboliques et dans le second cas, avec des capteurs plats conventionnels. En matière de chaleur industrielle, des capacités considérables restent inexploitées. Pour utiliser pleinement ce potentiel, d'autres recherches sont nécessaires. C'est pourquoi l'Office fédéral de l'énergie subventionne des installations pilotes et de démonstration pour la chaleur solaire industrielle dans le cadre de la Stratégie énergétique 2050.

10% de chaleur solaire jusqu'à 2035

Swissolar s'est fixée pour but de couvrir jusqu'à 2035 au moins 10% des besoins en chaleur avec de l'énergie solaire dans les logements, les hôtels, les maisons de retraite, les hôpitaux suisses et dans l'industrie. Pour exploiter l'énergie solaire, la Suisse dispose d'environ 200 millions de m² de toitures et de façades appropriées. Pas de souci de surface donc – même lorsque le courant solaire et la chaleur solaire sont largement exploités de manière simultanée.

Les accumulateurs de chaleur

sont déjà efficaces, mais avec en plus une gestion intelligente de l'énergie et leur évolution constante, ils ne cessent de s'améliorer.

Le stockage de la chaleur revêt une importance particulière pour l'utilisation de sources renouvelables et prend souvent la forme d'eau chaude. Ce type de stockage est celui qui est meilleur marché. La chaleur peut ainsi être stockée pendant plusieurs heures, plusieurs jours ou même encore pendant des périodes plus longues. Même pour les chauffages traditionnels au mazout ou au gaz, la chaleur était et est toujours stockée, notamment sous forme d'eau chaude dans le boiler ou dans les radiateurs et finalement sous forme de chaleur dans les murs et les sols du bâtiment en question. Lorsque l'on ne parlait que de chauffage au mazout ou au gaz, la chaleur était certes stockée, mais l'efficacité ne jouait qu'un rôle secondaire. Lorsque l'accumulateur était insuffisant, on ajoutait un générateur de chaleur avec une puissance plus élevée ou l'accumulateur était agrandi. Le développement d'accumulateurs plus efficaces n'était pas à l'ordre du jour. L'augmentation du coût des combustibles, mais aussi le manque de disponibilité immédiate de la chaleur renouvelable, a favorisé le perfectionnement des systèmes d'accumulation.

Adapté à tous les besoins

Il existe des accumulateurs pour des domaines d'utilisation très variés : de l'accumulateur pour la production solaire d'eau chaude à l'accumulateur dit saisonnier en passant par la chaudière à bois avec accumulateur de chaleur. Il existe des accumulateurs adaptés aux petites maisons et d'autres conçus pour les immeubles d'habitation. Certains couvrent la totalité des besoins en chaleur, d'autres une partie seulement. Si l'isolation thermique des accumulateurs est restée au second plan jusqu'à la fin des années 1990, elle a

été considérablement améliorée au cours de ces dernières années.

Stratification et gestion énergétique

La gestion énergétique est aussi importante que l'isolation : d'un côté la stratification de la chaleur dans l'accumulateur, de l'autre côté la gestion du système de chauffage complet. Un accumulateur est davantage en mesure de fournir de la chaleur exploitée lorsque la stabilité des différentes couches de température est garantie dans l'accumulateur. Les températures maximales se trouvent toujours en haut, les températures intermédiaires au milieu et les températures minimales en bas, c'est une loi physique. Selon le système de chauffage, ces accumulateurs doivent être alimentés en chaleur à des niveaux différents afin de ne pas perturber cette stratification.

Pour pouvoir stocker à l'avenir du courant solaire et éolien très bon marché, on a recours, parallèlement aux réservoirs d'eau, à une autre forme de stockage : la transformation du courant en gaz qui pourra être utilisé, selon les besoins, comme combustible ou comme carburant, ou bien même être retransformé en courant.

Accumulateurs de glace et sondes géothermiques

Les accumulateurs de glace sont nouveaux sur le marché. En gelant, l'eau libère une quantité considérable d'énergie (chaleur de cristallisation). Celle-ci est libérée lorsqu'une substance passe de l'état physique liquide à solide. Pour qu'un litre d'eau à 0° se transforme en glace à 0°, il faut lui extraire une quantité d'énergie équivalente à 0,1 kWh. A la saison chaude, des capteurs solaires spéciaux placés sur le



Les travaux de l'Institut de technique solaire (SPF) de Rapperswil portent notamment sur le stockage efficace de la chaleur solaire.

toit accumulent la chaleur ambiante de l'air pour le chauffage à accumulateur de glace et la transmettent à une citerne d'eau souterraine via un circuit fermé. Dans ce réservoir, la température peut grimper jusqu'à 35°C. Pendant la saison froide, une pompe à chaleur électrique extrait alors continuellement de la chaleur du réservoir d'eau et la transmet chauffée au système de chauffage. Cela fait baisser la température dans l'accumulateur et lorsqu'elle atteint 0° C, la glace commence à se former, ce qui permet d'extraire la chaleur de cristallisation de l'accumulateur. Ce processus est utilisé tant que toute l'eau présente dans l'accumulateur n'est pas gelée. Grâce à la chaleur des capteurs solaires, la glace peut également être dégelée en cas de faible ensoleillement en hiver et au printemps. La pompe à chaleur peut ainsi extraire suffisamment de chaleur de l'accumulateur et la transformer en énergie de chauffage durant toute la période de chauffage.

Power-to-Gas

Pour pouvoir stocker l'énergie solaire et éolienne excédentaire, les ballons d'eau seront complétés à l'avenir par une autre forme de stockage : la conver-

sion de courant en gaz. Le gaz est une énergie polyvalente – par sa forme chimique et par ses possibilités d'utilisation. Cette polyvalence permet la technologie Power-to-Gas (P2G) : un méthane (gaz naturel synthétique) composé d'hydrogène et de dioxyde de carbone est produit au cours d'un processus en deux étapes. Ce méthane est le composant essentiel du gaz naturel et du biogaz. En raison du faible degré d'efficacité de la conversion électricité-gaz-électricité qui correspond à la moitié de celui des centrales de pompage-turbinage, une reconversion en courant pure n'est rentable que sous certaines conditions – pour une modulation de courte durée ou pour une compensation des lacunes de couverture locales par exemple.

La valorisation du gaz synthétique en carburant et combustible est toutefois plus judicieuse. Les installations de couplage chaleur-force modernes qui utilisent aussi la chaleur atteignent des degrés d'efficacité de plus de 90%. La société Audi mise sur les carburants verts : grâce à l'électricité fournie par son installation éolienne, elle produit en effet suffisamment de « e-gaz » pour 1500 véhicules au gaz naturel parcourant chacun 15 000 km par an.

Le chauffage au bois est ultramoderne et adapté à chaque bâtiment.

A la fois moderne et traditionnel, le bois est le combustible renouvelable le plus important pour la production de chaleur. Que ce soit sous forme de bûches, de pellets ou de plaquettes forestières, ce combustible peut être utilisé avec la solution de chauffage adaptée dans tous les types de bâtiments.

Pour tous ceux qui sont propriétaires d'un bois, habitent à la campagne, recherchent un approvisionnement direct en combustibles ou qui aiment tout simplement le travail manuel, l'idéal est de se chauffer avec des bûches. Ceux qui optent pour ce mode de chauffage connaissent l'origine du bois qu'ils utilisent. C'est rassurant. Dans les maisons individuelles, le chauffage aux bûches est une solution bon marché, que ce soit avec un système de chauffage central, un poêle à accumulation ou un poêle suédois dans le salon. Généralement, les systèmes de chauffage au bois sont dotés d'un accumulateur, ce qui permet d'éviter – selon la taille et l'épaisseur d'isolation du bâtiment – de chauffer la maison tous les jours, sauf par période de grand froid.

Création de valeur régionale

La combustion de plaquettes permet une valorisation particulièrement élevée de l'arbre. L'ensemble de l'arbre est en effet utilisé pour la production de ces plaquettes, même les branches et l'écorce. Que ce soit dans un immeuble d'habitation, dans le réseau de chauffage local ou dans une entreprise artisanale : le chauffage à plaquettes entièrement automatique permet d'atteindre des puissances calorifiques élevées. De nombreuses communes exploitent par exemple dans leurs villages des réseaux de chauffage local (voir p. 31) qu'elles alimentent en bois de la forêt communale : un modèle pour la création de valeur régionale. Mais, parmi toutes les for-

mes de bois combustible, les plaquettes sont celle qui nécessite le plus d'espace de stockage.

Les pellets, un combustible bois très confortable

Pour ceux qui souhaitent privilégier le bois en tant que combustible local, mais qui préfèrent le confort d'un système de chauffage automatique, les pellets sont la solution idéale. Les granulés de bois compressés, obtenus à partir des résidus non traités de l'industrie de transformation du bois, sont parfaits pour les maisons individuelles et les immeubles d'habitation. Ils peuvent aussi être utilisés dans de grands bâtiments lorsque ceux-ci sont bien isolés et que les besoins énergétiques sont peu élevés. Le ramoneur nettoie la chaudière en général une fois par saison de chauffage. A part cela, ces chauffages nécessitent très peu d'entretien. La production de pellets est actuellement associée à l'évolution des commandes de l'industrie du bois. Mais, même si la demande de produits du bois devait ralentir à plus long terme, il n'y aura pas de goulot d'étranglement dans la fourniture de pellets. En pareil cas, une partie de la production de pellets se ferait indépendamment de la transformation du bois, ce qui serait conforme à une gestion durable de la forêt.

Etant donné que les pellets sont les combustibles bois qui présentent la teneur énergétique maximale par mètre cube, les silos de combustibles peuvent être de petite taille. C'est pourquoi les chauffages aux pellets sont souvent utilisés lorsque l'espace disponible est réduit. Les pellets sont acheminés du lieu de stockage au système de chauffage par une vis sans fin ou un système d'aspiration. Lors de rénovations, les cuves de mazout peuvent être transformées en citernes de pellets. Des silos textiles mobiles et des citernes enterrées servent aussi de



Potentiel du bois-énergie

	Converti en mètre cube de bois (m ³)	Energie
Exploitation du bois-énergie 2012 (OFEN 2013)	4,3 millions m³/an	37,1 PJ
+ bois de forêt (OFEV, politique des ressources)	1 million m ³ /an	+8,6 PJ
+ bois de plancher (EBP, oct. 2009)	0,3 million m ³ /an	+2,6 PJ
+ bois résiduel, transformation du bois (OFEV)	0,3 million m ³ /an	+2,6 PJ
+ vieux bois	0,4 million m ³ /an	+3,5 PJ
+ exportations actuelles	0,3 million m ³ /an	+2,6 PJ
= potentiel supplémentaire	2,3 millions m³/an	19,9 PJ

Bois-énergie disponible 6,6 millions m³/an 57 PJ

Photo : Energie-bois Suisse 2013

En Suisse, la consommation de bois de chauffage peut être accrue sans craindre de surexploitation des forêts.

silos pour pellets en cas de rénovation ou de construction. Tous les combustibles bois peuvent être combinés avec de la chaleur solaire. Les collecteurs solaires placés sur les maisons individuelles et les immeubles d'habitation, les locaux d'entreprises ou les établissements scolaires sont parfaits pour compléter les systèmes de chauffage au bois.

Chauffages au bois faibles en émissions

Par ailleurs, l'énergie du bois est de plus en plus propre. La qualité de combustion dans les chauffages au bois modernes s'est améliorée pour tous les types de chauffage ces dernières années. La règle veut ici exceptionnellement que plus l'installation énergétique est grande, plus elle est propre. Les exigences de gestion de la qualité de l'air augmentent avec la puissance du chauffage au bois. Les grands systèmes à plaquettes avec chauffage à distance atteignent d'excellentes valeurs d'émissions avec les installations de filtration nécessaires. La chaleur produite est distribuée dans le réseau de chaleur en souterrain et amenée chez les clients par

des échangeurs thermiques. Il est ainsi possible de remplacer de nombreux petits chauffages souvent alimentés jusqu'alors en mazout de chauffage. En outre, ce système élimine les frais d'entretien, de réparation et de contrôle d'un chauffage personnel.

Mais, même pour les installations plus réduites, les chauffages au bois améliorent constamment leurs valeurs d'émissions et degrés d'efficacité grâce à la technique de combustion moderne. La qualité du combustible joue ici un rôle prépondérant pour un fonctionnement propre et faible en émissions de tous les chauffages au bois. Plus le combustible est propre, meilleure est la combustion dans le foyer ou la chaudière.

Saviez-vous que...

- un mètre cube de plaquettes de bois représente 70 à 100 litres de mazout.
- un mètre cube de bûches représente 150 à 210 litres de mazout.
- un mètre cube de pellets correspond à 330 litres de mazout.

Les pompes à chaleur

ne sont pas des véritables dévoreurs d'énergie, elles multiplient les kilowattheures.

Les pompes à chaleur (PAC) sont une invention sophistiquée. Elles permettent d'obtenir de l'eau chaude à partir d'un environnement tiède. Les basses températures sont densifiées d'une certaine façon et relevées à l'aide d'énergie supplémentaire. Ce procédé nécessite de l'énergie pour faire fonctionner un compresseur ou réchauffer l'agent de refroidissement, comme dans les réfrigérateurs qui ne sont finalement qu'un genre de pompes à chaleur inversées. Selon la source d'énergie, les pompes à chaleur sont en mesure de produire, à partir d'un kilowattheure d'énergie motrice, trois à quatre kilowattheures pour le chauffage et l'eau chaude. La majorité d'entre-elles (plus de 99%) sont électriques, mais elles peuvent aussi fonctionner au gaz.

Cela fait plus de 50 ans que l'on produit des pompes à chaleur. Si le principe de base de ces pompes n'a pas changé, la technique a fait des progrès considérables. Au cours de cette période, l'efficacité de la pompe à chaleur (COP, coefficient de performance) – soit le rapport entre la quantité d'électricité absorbée par la pompe à chaleur et la quantité de chaleur ainsi produite – a doublé pendant cette période : comparées aux anciens appareils, les pompes à chaleur de la dernière génération consomment beaucoup moins d'électricité pour la même quantité de chaleur produite. Les COP minimum requis pour l'obtention du label de qualité GSP – selon la norme de l'Association européenne pour les pompes à chaleur (EHPA) – ont donc été régulièrement revus à la hausse. En Suisse, l'organisme de certification est le Groupement

professionnel suisse pour les pompes à chaleur. Le label de qualité est une référence très utile qui facilite la prise de décision.

600 000 pompes à chaleur

Dans le cadre de la réalisation des objectifs en matière de politique énergétique et de protection du climat, l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) mise tout particulièrement sur la pompe à chaleur : si on convertit les quantités d'énergie en nombre d'installations de pompes à chaleur, l'OFEN espère plus que doubler le nombre de pompes à chaleur d'ici 2050, passant de 220 000 aujourd'hui à 600 000. Si on tient compte des surfaces, il faut s'attendre, selon les auteurs de l'étude de l'OFEN « Perspectives énergétiques pour la Suisse à l'horizon 2050 » réalisée en septembre 2012, à ce que la surface habitable chauffée par des pompes à chaleur soit multipliée par plus de 6 entre 2010 et 2050.

Quatre sources de chaleur

Actuellement, les pompes à chaleur sont essentiellement alimentées par quatre sources thermiques : les nappes phréatiques et les eaux de surface, la géothermie, l'air ambiant et, enfin, les rejets de chaleur des installations frigorifiques. Plus la température de la source de chaleur est élevée, plus la pompe à chaleur est efficace. En raison de la température pratiquement constante tout au long de l'année, les nappes phréatiques sont optimales pour un chauffage par pompes à chaleur, appelées dans ce cas pompes à chaleur eau/eau. Mais l'eau de surface des lacs, des rivières et des ruisseaux peut elle aussi être utilisée comme source de chaleur. L'énergie stockée

dans la terre peut également être exploitée par des PAC saumure/eau. Ici, l'eau ou un mélange eau-glycol circule en circuit fermé et transporte la chaleur du sous-sol vers la pompe à chaleur. La géothermie ne permet pas seulement de chauffer, mais aussi de refroidir en été. La troisième source est l'air ambiant. L'exploitation de l'air ambiant par une PAC air/eau convient tout à fait, tout particulièrement dans les bâtiments particulièrement bien isolés qui demandent des températures de chauffage beaucoup moins élevées que les bâtiments anciens traditionnels. La quatrième source de chaleur – malheureusement souvent trop peu exploitée – concerne les rejets thermiques des installations de réfrigération : dans les restaurants, les hôtels, les hôpitaux, les maisons de retraite et les commerces, les installations de réfrigération dégagent de la chaleur 24 heures sur 24. Il en est de même pour les centres de traitement des données. Trop souvent, cette chaleur est rejetée dans l'environnement sans avoir été exploitée, alors qu'elle pourrait, avec une planification intelligente et une pompe à chaleur, être transformée en chaleur pour le chauffage.

Les pompes à chaleur en chiffres

Pourcentage de pompes à chaleur dans le neuf: 80%

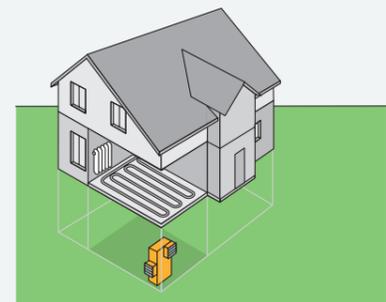
Ventes de pompes à chaleur en 2012: 19 500

Pourcentage de pompes à chaleur sur le marché du chauffage en 2012: 40%

Chauffages électriques contre pompes à chaleur: l'électricité consommée par les 170 000 chauffages électriques actuels permettrait de faire fonctionner 510 000 systèmes de chauffage avec pompes à chaleur.

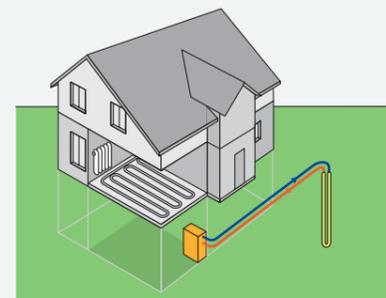
Le chauffage par pompes à chaleur air/eau

L'air ambiant est partout en quantités infinies et peut être utilisé sans problème comme source de chaleur. Gratuit et sans autorisation particulière. Part de marché: env. 62%.



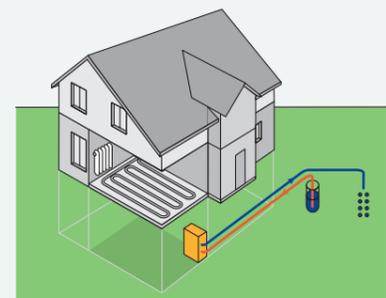
Le chauffage par pompes à chaleur sol/eau

L'énergie naturelle stockée dans le sol peut être utilisée facilement: avec des sondes géothermiques verticales enfoncées de 80 à 300 m de profondeur dans le sol. L'installation de sondes géothermiques est soumise à autorisation. Part de marché: env. 36%.



Le chauffage par pompes à chaleur eau/eau

Les nappes phréatiques affichent des températures pratiquement constantes tout au long de l'année et sont ainsi des sources de chaleur optimales pour un chauffage par pompes à chaleur. Mais les eaux de surface des lacs, des rivières, des ruisseaux et les eaux usées peuvent aussi être utilisées comme source d'énergie. L'exploitation d'une pompe à chaleur eau/eau est soumise à autorisation. Part de marché: environ 2%.



Le couplage chaleur-force est un pilier du tournant énergétique.

Utiliser les énergies renouvelables dans des maisons basse énergie bien conçues est une chose. Obtenir de façon la plus écologique possible la chaleur supplémentaire malgré tout nécessaire dans la plupart des cas en est une autre. L'utilisation de la technique de couplage chaleur-force (CCF) est une solution. La technique de couplage chaleur-force consiste à faire fonctionner un moteur à combustion ou, dans les installations plus grandes, une (micro-)turbine à gaz ou vapeur (ORC) pour produire de l'électricité par le biais d'un générateur tout en utilisant la chaleur résultant de la production d'électricité pour le chauffage ou l'eau chaude. Le combustible utilisé est le gaz ou le mazout de chauffage mais aussi le bois, que ce soit sous forme de plaquettes, de pellets ou de gaz de bois. Jusqu'à présent, le couplage chaleur-force est essentiellement utilisé pour fournir de la chaleur aux grands bâtiments ou aux réseaux de chauffage de proximité (voir p. 22).

Des unités de plus en plus petites

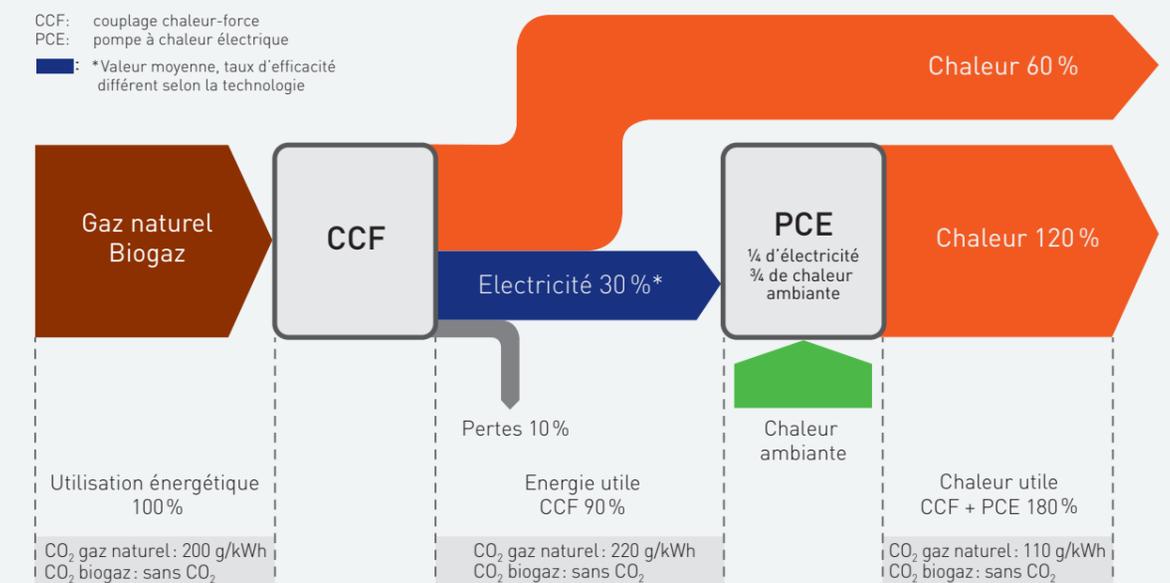
Il existe depuis quelques années des microcogénérateurs équipés d'un moteur stirling convenant pour les immeubles d'habitation avec des besoins de chaleur de plusieurs dizaines de milliers de kWh. Dans certains cas, ils peuvent aussi être utilisés comme chauffage individuel dans d'anciennes maisons unifamiliales si un programme énergétique adapté est mis en place en parallèle pour garantir, par exemple, l'approvisionnement énergétique en été indépendamment du moteur stirling. De gros réservoirs d'eau chaude doivent en outre être prévus pour prolonger la durée de vie du moteur ou éviter de devoir constamment allumer et éteindre le chauffage. Ces microcogénérateurs ne conviennent pas, par contre, comme

chauffage individuel pour les maisons unifamiliales modernes à faibles besoins de chaleur du fait de leur construction optimisée parce que la puissance des moteurs est (encore) trop élevée.

Comblant les déficits en matière d'énergies renouvelables

Le remplacement des chauffages au gaz ou au mazout équipant nos bâtiments par de telles installations de couplage chaleur-force permet de fournir non seulement de la chaleur de manière flexible et en fonction des besoins la nuit et en hiver mais aussi de l'électricité tout en réduisant les émissions de CO₂ de surcroît. Dans son Message relatif au premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050 de septembre 2013, le Conseil fédéral part du principe que les installations de couplage chaleur-force alimentées en énergie fossile pourraient être nécessaires pour couvrir la demande d'électricité malgré les besoins réduits en courant et le développement de la part de la force hydraulique et des nouvelles énergies renouvelables dans la production d'électricité.⁴ Les centrales de couplage chaleur-force pourraient compenser en partie la production électrique plus faible par le soleil et l'énergie hydraulique en hiver et faire ainsi office de fournisseurs de courant complémentaire saisonniers dans la fourniture d'électricité renouvelable de demain. Plus la part d'énergie solaire est grande, plus cette fonction de complément sera importante. Les centrales CCF ont donc le potentiel nécessaire pour fournir d'un côté l'énergie thermique dont nous avons besoin en hiver en raison de notre situation géographique et pour devenir d'un autre côté un pilier important de la production d'électricité. Comme le couplage chaleur-force pourrait jouer un rôle considérable dans la stabilité des ré-

Taux d'efficacité du CCF combiné à une PCE



Source: GSP-Association professionnelle CCF

seaux de distribution locaux et la sécurité de l'approvisionnement, le Conseil fédéral entend optimiser les conditions-cadres pour cette technologie tant pour les petites que pour les grandes installations.

On recense environ un million de chaudières au gaz et au mazout dans les chaufferies suisses. Chaque année, près de 50 000 installations sont remplacées. Si une part croissante de ces systèmes de chauffage était complétée ou remplacée par des centrales CCF, celles-ci seraient en mesure d'assurer trois quarts de la puissance de toutes les centrales nucléaires suisses réunies (3363 MW) en l'espace de vingt ans. De plus, l'investissement nécessaire s'élèverait moins de 6 milliards de francs suisses, répartis sur les deux prochaines décennies.

Plus de 100%

Selon les critiques, les installations de cogénération ne seraient pas «renouvelables». L'exemple suivant montre ce dont le principe de couplage chaleur-force est vraiment capable: une centrale CCF fournit 60% de chaleur et 30% d'électricité. Si cette électricité est utilisée dans un chauffage à pompe thermique avec sonde terrestre, chaque kilowattheure est triplé. Par conséquent, le mix CCF et pompe à chaleur fournit, au total, bien plus que 100% d'énergie de chauffage. Une pompe à chaleur propulsée avec le courant électrique d'une CCF émet environ 200 grammes de CO₂ par kilowattheure d'énergie motrice. Pour les centrales mixtes à gaz, ce sont 350 grammes de CO₂; pour le mix de courant européen qui regroupe tous les modes de production de courant, l'émission est de 400 grammes; quant au courant issu du charbon, la valeur de CO₂ est comprise entre 800 et 1200 grammes.

Les réseaux de chauffage de proximité

sont souvent une solution préférable au chauffage individuel.

Les propriétaires ont d'autres options que le chauffage individuel pour chauffer leur logement. Chaque bâtiment n'a pas besoin d'avoir son propre chauffage. Dans les régions urbaines, les réseaux de chauffage de proximité représentent souvent la meilleure solution : une installation de chauffage gérée par des professionnels produit de la chaleur qui est ensuite amenée dans les différents bâtiments par le biais d'un réseau de chauffage de proximité. Elle y est utilisée comme énergie de chauffage et pour la production d'eau chaude.

Les avantages des réseaux de chauffage de proximité sont évidents : chaufferie, visite d'entretien du ramoneur, contrôle des gaz d'échappement, cuves de mazout et livraisons de combustibles, tout cela fait partie du passé. Seule une station de transfert de la chaleur, qui a la taille d'un petit réfrigérateur dans les maisons individuelles et qui occupe à peu près la place de trois machines à laver dans les immeubles d'habitation, est nécessaire. Mais la chaleur du réseau présente un autre avantage : la chaleur est produite par des professionnels. Ceux-ci vendent la chaleur au kilowatt-heure sur la base de contrats valables pendant plusieurs années et veillent, pour des raisons de rentabilité, par conséquent à ce que leurs centrales de chauffage soient efficaces et à un prix relativement modique. Cette solution est également profitable pour l'environnement.

Contracting énergétique

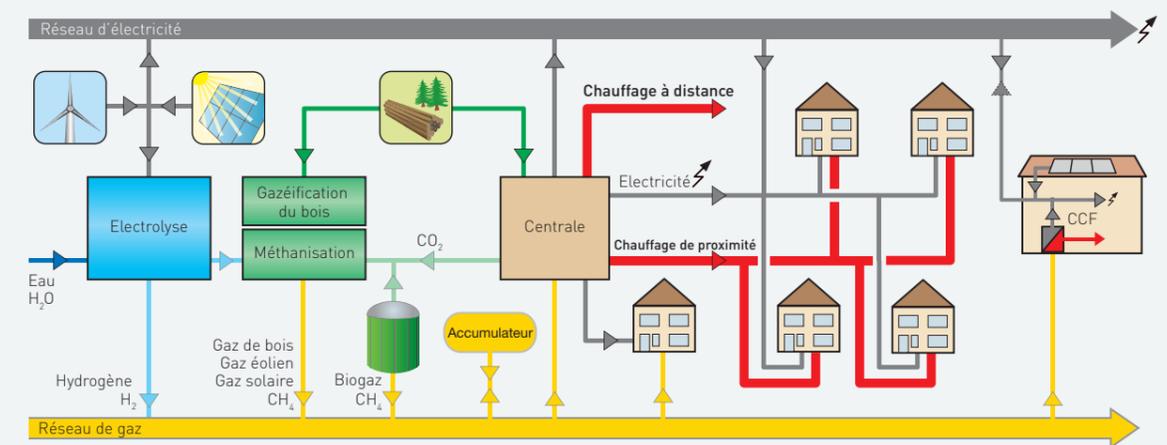
En règle générale, les installations fonctionnent dans le cadre de contrats de prestation de services : la planification, le financement, la construction, l'exploitation, l'entretien, la maintenance et le remplacement d'une installation

d'approvisionnement énergétique sont pris en charge par un prestataire de services qui peut déléguer certaines tâches à d'autres entreprises. Il n'y a plus de décision à prendre à propos du système de chauffage, de l'achat de combustibles ou du remplacement du système de chauffage. La chaleur du réseau de chauffage de proximité facilite beaucoup de choses. Dans un immeuble d'habitation par exemple, le concierge n'a plus besoin de s'occuper du système de chauffage. Il doit simplement garder un œil sur la station de transfert de l'immeuble et ses échangeurs thermiques. En 2012, 6 % de la chaleur totale ont été produits dans des installations de chauffage de proximité. Les exploitants de ces réseaux de chauffage de proximité sont souvent des fournisseurs d'énergie régionaux ou des services municipaux, mais aussi des communes. L'ASCAD, l'Association suisse des réseaux de chauffage à distance, s'est fixée pour objectif d'augmenter la part du chauffage de proximité à un tiers de la chaleur nécessaire sur le long terme. Une sécurité de production et de livraison assurée par des systèmes redondants est aussi importante qu'un service de réparation disponible 24 heures sur 24. En plus du respect de l'environnement, la fiabilité est un argument décisif incitant les propriétaires d'une maison ou d'un appartement à opter pour ce système.

Chaleur et courant

Les usines d'incinération des ordures ménagères sont aujourd'hui la principale source de chaleur des réseaux de chauffage. Etant donné que les installations de chauffage sont équipées d'une installation de couplage chaleur-force, il est possible de produire de la chaleur, mais aussi du courant électrique. Mais il existe aussi

Réseaux énergétiques



Source : gaz-naturel.ch

des installations de chauffage au gaz produisant de la chaleur et du courant grâce au couplage chaleur-force.

Les réseaux de chaleur purs ne produisent pas d'électricité en parallèle. Dans les communes rurales, de petits réseaux de chauffage au bois alimentent les bâtiments des communes, les écoles et les salles de sport. Souvent, le bois exploité provient de la forêt communale. Mais on trouve aussi des réseaux de chauffage au bois dans des communes plus grandes ou des villes comme Bâle, Zurich, Berne et Lausanne. Certaines installations de chauffage possèdent une chaudière à gaz et une chaudière au bois. La centrale thermique de Berne combine la combustion du bois et l'incinération des ordures ménagères avec une installation de chauffage au gaz. D'autres utilisent l'énergie de l'eau

des lacs ou de l'incinération de boues, la chaleur d'une installation de biogaz ou la chaleur grâce à la géothermie. De plus en plus souvent, pendant la période estivale et la mi-saison, les besoins en chaleur sont couverts en partie ou totalement par des installations de capteurs solaires.

Les réseaux de chauffage de proximité peuvent favoriser la mise en œuvre de la transition énergétique dans le secteur de la chaleur : les systèmes produisant de la chaleur à partir d'énergies non renouvelables peuvent être progressivement modifiés. Les centrales au gaz peuvent produire non seulement de la chaleur mais aussi du courant pour l'hiver qui peut être utilisé pour alimenter en électricité verte des pompes à chaleur, par exemple (voir également le chapitre sur le couplage chaleur-force).

La géothermie

est une source fiable de courant électrique et de chaleur.

La géothermie exploite la chaleur stockée dans le sous-sol. Plus on descend, plus la température de la Terre augmente. En Suisse, elle augmente en moyenne de 3°C par 100 m à partir d'une profondeur de 15 m environ. Le système de géothermie le plus répandu en Suisse est la sonde géothermique qui est généralement installée dans un forage jusqu'à 200 m de profondeur. La géothermie dite profonde utilise quant à elle des sondes pouvant atteindre plusieurs kilomètres de profondeur.

Pour les bâtiments situés en zone urbaine, l'installation de plusieurs sondes n'est pas envisageable en raison du manque d'espace. Depuis peu, on a recours à un nouveau type de sonde géothermique profonde qui a pour l'instant pu être posé jusqu'à 550 m de profondeur. Les géostructures fonctionnent selon le même principe : pour exploiter les fondations de bâtiments et de projets de génie civil à des fins énergétiques, des tuyauteries sont intégrées dans les structures en béton lors de la construction. Ces tuyauteries donnent lieu à un échange d'énergie qui servira aussi bien pour le chauffage que pour le refroidissement.

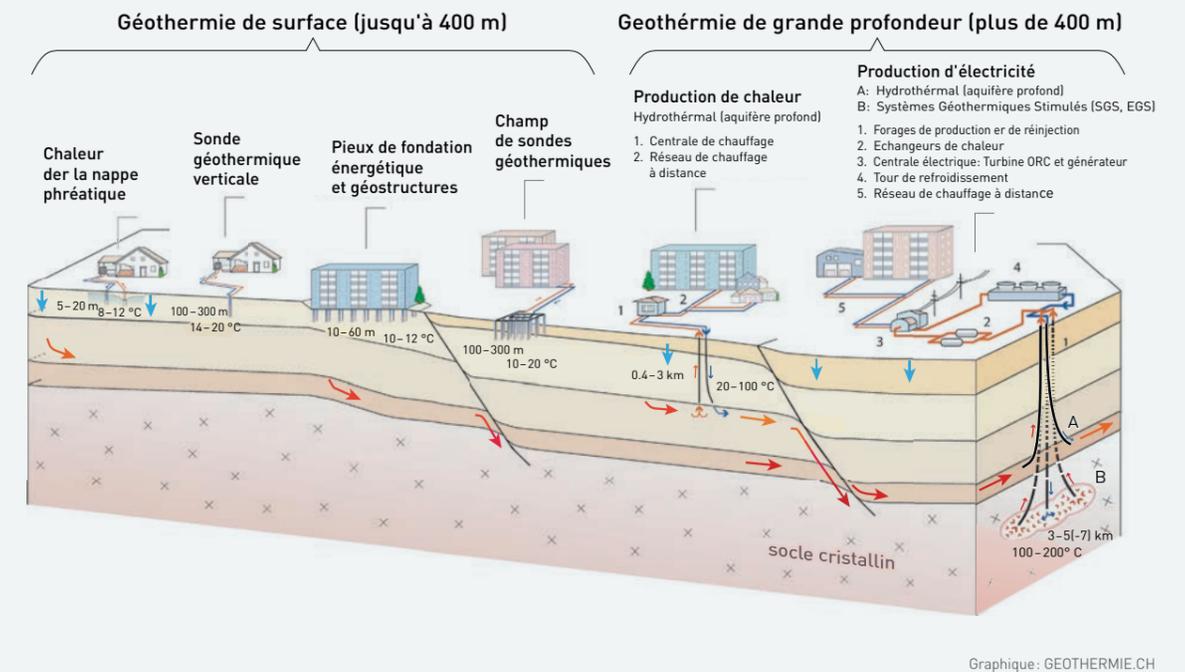
Des nappes aquifères chaudes

Selon la température, la géothermie profonde peut aussi être utilisée sans pompe à chaleur pour différents domaines d'utilisation. A partir de 120°C, la production de courant électrique devient aussi rentable. L'exploitation de réserves d'eau chaude à partir de 400 m de profondeur est le procédé le plus simple et le plus courant. A Schlattingen, dans le canton de Thurgovie, une

nappe aquifère a par exemple été trouvée à près de 1140 m de profondeur avec de l'eau chaude à une température de 57°C environ. Les conclusions qui en ont été tirées après les forages effectués en 2012 et 2013 servent aujourd'hui de référence pour planifier en détail l'utilisation de cette chaleur pour le chauffage des serres. A Riehen, dans les environs de Bâle, la chaleur puisée à 1500 m de profondeur dans les nappes d'eau chaude souterraines couvre depuis 1994 près de 50% des besoins en chaleur pour un réseau de chauffage de proximité qui alimente en chaleur près de 400 clients – maisons unifamiliales, immeubles d'habitation et lotissements entiers. A Saint-Gall aussi, il est prévu que la chaleur provenant des nappes d'eau situées à plus de 4000 m de profondeur couvre un jour 10% de la totalité des besoins actuels en chaleur et près de 2% des besoins en électricité de la ville (voir encadré).

Explorer le sous-sol, améliorer la sécurité des investissements

Etant donné que le sous-sol profond n'est quasiment pas exploré en Suisse, il est indispensable de commencer par localiser des sites appropriés pour la géothermie profonde en effectuant des mesures géophysiques et des forages profonds. Selon la profondeur et la température du sous-sol de la région, il sera possible d'exploiter la chaleur ou de produire du courant électrique. Les coûts d'investissement uniques de tels projets sont certes très élevés, mais en contrepartie, la chaleur qui devrait normalement être fournie pendant plusieurs dizaines d'années est très abordable. Du point de vue écologique, la géo-



Graphique : GEOTHERMIE.CH

En Suisse, la température augmente en moyenne de 3°C environ par 100 m de profondeur : à 1000 m de profondeur, les températures avoisinent les 40°C et, à 3000 m, les 100°C. Les fermes piscicoles et bains thermaux ont besoin d'env. 20-30°C, les serres de 40-60°C, les réseaux de chauffage à distance d'env. 90°C. A partir de 100-120°C, il est possible de produire de l'électricité en plus de la chaleur.

thermie profonde compte parmi les solutions les plus intéressantes pour l'approvisionnement en chaleur. Etant donné que l'on n'est pas certain de trouver de l'eau chaude dans le sous-sol, les risques d'investissement liés à ce type de projet sont actuellement encore très élevés. En outre, les petites secousses que les forages peuvent occasionner et qui ont fait les gros titres à Bâle et à St-Gall ont insécurisé beaucoup de personnes. Chaque projet réalisé améliore toutefois la précision des prévisions, et donc les chances de réussite d'un projet dans une région.

La géothermie profonde en tant que partie intégrante de la transition énergétique

Les technologies innovantes ont besoin de personnes ayant de l'esprit d'initiative, de l'endurance et beaucoup de soutien. Les résultats de projets, par exemple en ce qui concerne les volumes d'eau ou la température, ne sont valables que localement en raison de la diversité des sous-sols suisses. Afin de clarifier la faisabilité économique et technique de la géothermie profonde dans les différentes régions, des recherches approfondies et des installations pilotes sont nécessaires. Actuellement en Suisse (mars 2014), 9 installations géothermiques profondes sont en fonction, alors que 3 projets sont en cours de réalisation et 23 centrales planifiées. Cela paraît beaucoup, mais par rapport aux pays voisins, la Suisse est vraiment à la traîne. Pour que la géothermie profonde ait une chance, il faut que le milieu politique délivre un signal clair à la population ainsi qu'aux potentiels responsables de projet et aux investisseurs.

Le monde politique

doit soutenir la percée de la chaleur renouvelable en combinant prescriptions et mesures d'incitation et d'encouragement.

Dans sa stratégie énergétique 2050, le Conseil fédéral explique comment il souhaite favoriser une utilisation durable de l'énergie : même s'il ne fixe pas de délai, il envisage tout de même d'arrêter les réacteurs des centrales nucléaires à la fin de leur période d'exploitation. La sortie du nucléaire, qui représente aujourd'hui près de 10 % de l'énergie consommée, doit être compensée par une consommation d'énergie moins élevée et par de nouvelles énergies renouvelables. Pour atteindre ces objectifs, la politique axe aujourd'hui son action sur cinq aspects : réglementations, taxes incitatives, subventions, recherche et formation. C'est maintenant au Parlement de décider.

Sous la responsabilité des cantons

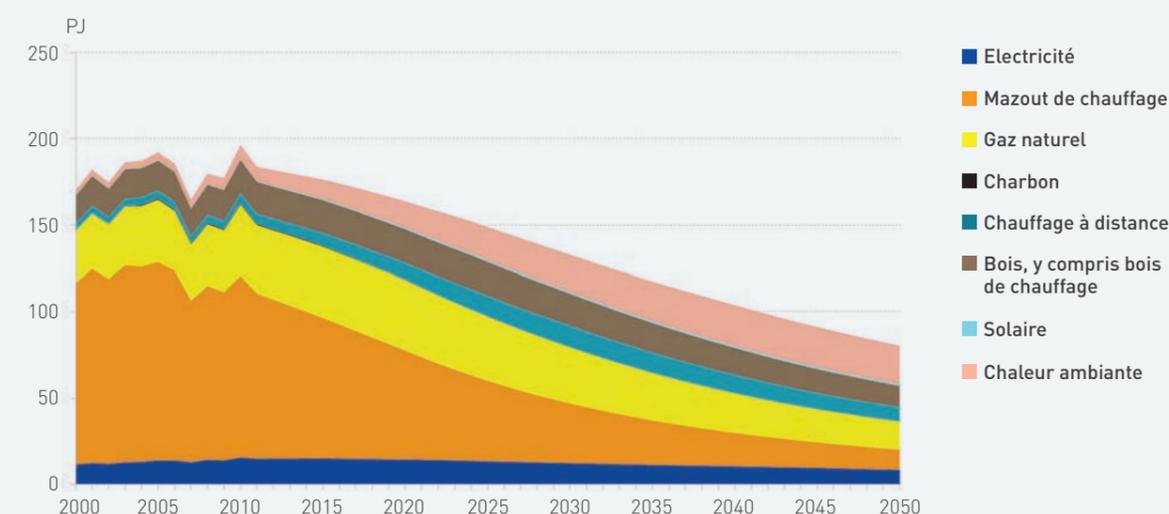
Les réglementations limitent aujourd'hui déjà la consommation énergétique des bâtiments. Les directeurs cantonaux de l'énergie se sont accordés sur des valeurs limites dans les « Modèles de prescriptions énergétiques des cantons » (MoPEC). Selon les MoPEC, la consommation d'énergies non renouvelables pour le chauffage et l'eau chaude dans les bâtiments neufs ne doit pas dépasser actuellement 4,8 litres par mètre carré; pour les bâtiments rénovés, la valeur est de 9 litres. Pas plus de 80 % de la consommation de chaleur peuvent provenir de sources non renouvelables. Les MoPEC devraient être remaniés et renforcés en 2014. Une mesure judicieuse consisterait par exemple à fixer une part obligatoire de 50 % d'énergies renouvelables pour l'eau chaude en cas de remplacement des systèmes de chauffage et d'eau chaude. Pour relancer la chaleur solaire qui stagne actuellement, certains cantons et communes devraient aussi éliminer certains obstacles dans le cadre des procédures

d'autorisation. Ceux-ci entraînent une charge administrative supplémentaire, occasionnent des retards et sèment le doute tant que la construction des installations prévues reste incertaine.

La promotion garantit la sécurité des investissements

Depuis 2008, la Suisse prélève une taxe incitative sur les émissions de CO₂ afin d'encourager l'efficacité énergétique des bâtiments et de l'industrie. Elle sera de 60 francs par tonne de CO₂ à compter de 2014. Cette taxe d'incitation et d'encouragement a permis de faire baisser les émissions de CO₂, atteignant 82,5% de la valeur de 1990 – mais l'objectif des 79% n'est pas encore réalisé. Près de 480 millions de francs de la taxe CO₂, soit deux tiers de cette taxe, sont une véritable taxe d'incitation et sont redistribués à la population et aux entreprises. Selon les autorités, le dernier tiers des recettes (max. 300 millions de francs contre actuellement environ 260 millions de francs) est injecté dans le Programme Bâtiments par lequel Confédération et cantons soutiennent les rénovations énergétiques à concurrence de deux tiers de la somme et la promotion des énergies renouvelables à concurrence d'un tiers. Ces assainissements sont subventionnés par un montant spécifique par mètre carré. 25 millions de francs supplémentaires viennent alimenter le fonds Technologie. Cette taxe est une condition-cadre importante pour promouvoir la chaleur renouvelable. La première phase de la stratégie énergétique 2050 prévoit que les contributions globales au Programme Bâtiments, composées d'une taxe sur le CO₂ de 84 francs par tonne de CO₂ et de moyens complémentaires des cantons, soient augmentées à 525 millions de francs par an.

Demande en énergie finale pour le chauffage des bâtiments



Graphique: Prognos AG

Scénario « Mesures politiques » : ménages privés
Demande en énergie finale pour le chauffage des bâtiments 2000-2050 par source d'énergie, en PJ (consommation sans les résidences secondaires ni les logements de vacances, y compris bois de chauffage et chauffages électriques).

Autre mesure prise par la confédération en 2009 : une rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC). Celle-ci a pour but de garantir aux producteurs de courant renouvelable à partir de l'énergie hydraulique, de la photovoltaïque, de l'énergie éolienne, de la géothermie, de la biomasse et des déchets de la biomasse un prix correspondant à leurs coûts de production. Le fonds RPC est alimenté par une redevance que les consommateurs d'électricité versent pour l'utilisation du réseau. Jusqu'à fin 2013, il était de 0,9 centime max. par kilowattheure et est passé à 1,4 ct/kWh dès 2014. D'après les projets du Conseil fédéral, la taxe CO₂ et la RPC devraient être remplacées par une taxe énergétique dès 2020 pour la deuxième phase de la stratégie énergétique 2050. Ces projets sont cependant très controversés au niveau politique.

Recherche et développement en ligne de mire

Un autre pilier important pour la promotion de l'énergie renouvelable est le secteur de la recherche et du développement, mais aussi la formation. Actuellement, la planification et l'installation de centrales thermiques solaires sont touchées par une pénurie de main-d'œuvre qualifiée, laquelle est encore accentuée par le boom dans le bâtiment. Pour les techniciens en bâtiment déjà occupés à plein temps, l'acquisition de nouvelles compétences dans le domaine de la chaleur solaire et de présenter des capteurs solaires à leurs clients ne présente pas d'attrait. C'est pourquoi des associations sectorielles telles que suisstec, par exemple, s'investissent énormément dans la promotion de la relève.

La recherche donne un coup d'accélérateur aux avancées économiques et écologiques nécessaires.

Le potentiel physique des énergies renouvelables est considérable. A elle seule, l'énergie solaire qui arrive chaque année à la surface de la Terre correspond au 10 000^e de l'énergie actuellement consommée dans le monde. Il s'agit d'une valeur théorique, mais la part d'énergies renouvelables réalisable dans la pratique pourrait être considérable – surtout si, grâce à l'efficacité énergétique, la consommation totale diminue. L'Académie suisse des sciences techniques (SATW) maintient qu'il serait en principe possible de couvrir à long terme tous les besoins en énergie de la population de la planète avec les énergies renouvelables. Mais pour cela, les technologies de production et d'exploitation des énergies renouvelables doivent être optimisées et élargies.

Améliorer encore le degré d'efficacité

Les capteurs solaires, la chaleur ambiante et les chauffages aux pellets sont des technologies établies pour utiliser la chaleur renouvelable de manière fiable et à prix modique. Mais dans ces domaines aussi, il est possible d'améliorer encore davantage le rendement. En revanche, la géothermie en grande profondeur en est encore à ses débuts. La SATW est convaincue que ce développement des énergies renouvelables ne peut pas être uniquement confié au marché et qu'il ne pourra aboutir qu'avec une aide supplémentaire de l'Etat. Les pouvoirs publics fixent les bonnes priorités avec leur plan directeur de la recherche énergétique jusqu'à 2050, mais ils devraient augmenter les subventions et encourager davantage les projets pilotes et de démonstration, écrit la SATW.

Les fonds pour la recherche sont disponibles

Les pouvoirs publics dépensent près de 200 millions de francs par an pour la recherche dans le domaine de l'énergie. Ces sommes sont destinées au plan d'action «Recherche énergétique suisse coordonnée. Mesures pour les années 2013 à 2016» et servent à former les jeunes professionnels, à construire des centres de compétences universitaires et à financer des projets avec l'industrie et le domaine des EPF. Le but est de garantir un approvisionnement durable en énergie, de renforcer le site technologique et de préserver la haute qualité de la recherche suisse.

Avec le masterplan Cleantech, la Confédération et les cantons soutiennent aussi depuis 2011 la formation, la recherche et le développement dans les domaines de l'efficacité des ressources et des énergies renouvelables avec différents programmes de subvention. Des compétences Cleantech ont été intégrées dans la formation professionnelle par exemple. Le Conseil fédéral soutient des projets phares dans le domaine de l'énergie avec la stratégie énergétique 2050. Pour qu'un projet soit reconnu comme projet phare par l'OFEN, il doit impliquer des instances officielles (cantons, villes ou communes) et avoir un rayonnement national ou international.

Les universités et les hautes écoles spécialisées s'activent aussi dans diverses directions dans la recherche sur la chaleur renouvelable. L'accent est mis ici sur l'optimisation des matériaux et des techniques de production de la chaleur renouvelable. Par exemple, pour le développe-

Aperçu global des subsides fédéraux spécifiques pour la recherche énergétique entre 2013 et 2016 (en millions)

	2013	2014	2015	2016	Total 2013-2016
a) Fonds déjà prévus dans la politique FRI 2013-2016 pour la recherche énergétique					
Domaine EPF (financement de base)	120	120	120	120	480
FNS: PNR «Energie»	20	10	10	5	45
Centre photovoltaïque du CSEM	4.75	4.75	4.75	4.75	19
Total a	144.75	134.75	134.75	129.75	544
b) Fonds supplémentaires pour le plan d'action sur la recherche énergétique (message actuel)					
Domaine EPF (objectif de «croissance de lissage»)	12	16	16	16	60
Encouragement énergie du FNS	20	27	32	39	118
Programme d'encouragement «Energie»	-	4	8	12	24
Total b	32	47	56	67	202
c) Fonds supplémentaires pour des projets pilotes, de démonstration et phares dans le domaine de l'énergie (message sur le premier train de mesures de la stratégie énergétique 2050)					
Projets pilotes et de démonstration	5	10	20	20	55
Projets phares (limité à 2020)	5	10	10	10	35
Total c	10	20	30	30	90
Total a, b et c	186.75	201.75	220.75	226.75	836

Sources: Message sur le plan d'action «Recherche énergétique suisse coordonnée» – train de mesures 2013-2016, 17 octobre 2012
Message sur le premier train de mesures de la stratégie énergétique 2050 du 4 septembre 2013

ment de la chaleur solaire, l'Institut technique solaire (SPF) de la Haute école technique de Rapperswil fait des recherches dans la fabrication de capteurs solaires à degré d'efficacité élevé. Dans l'énergie du bois, la recherche se spécialise dans l'optimisation d'une combustion du bois avec le moins de résidus et de polluants possible dans ses différentes formes. Et, pour terminer, l'association de différentes technologies comme la thermie solaire et les pompes à chaleur ou les chauffages aux pellets pour obtenir un système encore plus efficace s'avère une approche prometteuse pour le développement de la chaleur renouvelable.

SCCER

Les centres de compétences en recherche énergétique ou Swiss Competence Centers for Energy Research (SCCER) sont des acteurs centraux du plan d'action «Recherche énergétique suisse coordonnée» du Conseil fédéral qui entend renforcer ainsi la recherche énergétique dans les prochaines années. Une enveloppe de 72 millions de francs est prévue pour organiser les centres de compétences entre 2013 et 2016. L'initiative devrait être poursuivie durant la prochaine période FRI (2017 à 2020) si les SCCER répondent aux attentes. Il existe actuellement six Swiss Competence Centers for Energy Research: stockage, production d'électricité, systèmes énergétiques, mobilité efficace, économie et habitudes, biomasse. Un septième est en préparation sur l'efficacité énergétique. La CTI met en outre une enveloppe supplémentaire de 46 millions de francs pour la promotion du projet.

Ernst Schweizer AG : de l'eau chaude au sein d'immeubles collectifs grâce au soleil

Dans les maisons individuelles, le recours à l'énergie solaire renouvelable pour le chauffage et la production d'eau chaude est déjà très répandu. Il s'agit désormais d'augmenter ce pourcentage dans les immeubles collectifs. Des obstacles architectoniques et des projets d'assainissement éventuels compliquent la pose d'installations de capteurs et d'accumulateurs correspondants au sous-sol. Ernst Schweizer AG, Metallbau, montre que c'est tout de même possible.

Actuellement, près de 40% de l'énergie finale consommée en Suisse sert à produire du chauffage et de l'eau chaude. Il existe certes déjà des bâtiments qui produisent plus d'énergie qu'ils n'en consomment (constructions Energie Plus). Toutefois, la plupart des immeubles d'habitation consomment encore trop d'énergie non renouvelable.

Taux de rénovation trop faible

L'assainissement énergétique des bâtiments existants n'a jamais été aussi urgent. Les mesures pour une meilleure efficacité énergétique sont bien connues : isolation des façades et des toits, nouvelles fenêtres, isolation des plafonds des caves et assainissement des installations de chauffage. Il est ainsi possible de réduire significativement la consommation d'énergie de chauffage. Les travaux découlant d'un tel assainissement global et les investissements y relatifs sont toutefois considérables et exigent une intervention professionnelle. C'est sûrement l'une des raisons expliquant le faible taux de rénovation.

Les capteurs solaires : une contribution efficace et économique

Comme mentionné, le besoin en énergie finale pour la production d'eau chaude est également considérable. Une installation à capteurs solaires peut ici apporter une contribution efficace et économique. Si

l'installation est bien dimensionnée, on peut atteindre une efficacité élevée pour un investissement modéré.

Tout repose sur des capteurs solaires qui préchauffent l'eau lorsqu'elle est la plus froide, à savoir à l'arrivée de l'eau froide. Il est ainsi possible de couvrir 15 à 40% des besoins énergétiques en matière de production d'eau chaude grâce à la chaleur solaire. La pose de telles installations à capteurs solaires permet de ne pas produire d'excédents inutiles en été. En outre, des panneaux de capteurs relativement petits et des accumulateurs sont installés en amont du système de production d'eau chaude existant. L'eau chaude ainsi préchauffée est chauffée de manière conventionnelle jusqu'à l'obtention d'une température de confort.

Texte : Ernst Schweizer AG, Metallbau



L'installation d'un système de préchauffage est pratique et indépendante des autres mesures d'efficacité énergétique. Par ailleurs, le volume d'investissement est raisonnable et la complexité modérée. Photo : Ernst Schweizer AG, Metallbau

Ernst Schweizer AG

Ernst Schweizer AG, entreprise sise à Hedingen et leader dans le domaine de la construction en Suisse, s'engage depuis plus de 30 ans pour une construction écologique et une gestion d'entreprise respectueuse des principes du développement durable. Schweizer est un important fournisseur de systèmes destinés à l'utilisation d'énergie solaire ainsi que de produits efficaces en énergie et certifiés Minergie pour les enveloppes de bâtiments. www.schweizer-metallbau.ch

Bois : un réseau de chauffage créant de la richesse à l'échelle régionale

Heizverbund Untere Kniri AG, Stans

Depuis l'automne 2011, le réseau de chauffage au bois Untere Kniri AG à Stans fournit de la chaleur issue d'énergie renouvelable (bois régional) et neutre en CO₂ à une grande partie des bâtiments publics du chef-lieu du canton, au couvent des capucines de Sainte-Claire, à l'EMS de Nidwald et à de nombreux immeubles privés. Les plaquettes de bois proviennent des forêts de la Genossenschaft Stans. C'est donc en grande partie la région qui profite de cette création de richesses.

A l'écoute des femmes du couvent

Les femmes du couvent des capucines de Sainte-Claire ont été à l'origine du projet de réseau de chauffage Untere Kniri car elles souhaitent remplacer leur ancienne installation de chauffage au mazout. Elles ont rapidement été séduites par la proposition de la commission Cité de l'énergie de Stans, à savoir l'utilisation commune de plaquettes de bois avec d'autres voisins pour la production de chaleur. Un grand potentiel d'intéressés s'est ensuite rapidement fait sentir aux alentours. Après une étude de faisabilité réussie, le canton de Nidwald, la commune et la paroisse catholique de Stans, la Stiftung Alters- und Pflegeheim Nidwalden et le couvent de Sainte-Claire ont créé le réseau de chauffage Heizverbund Untere Kniri AG fin juillet 2009.

Une technologie moderne avec récupération de chaleur

Depuis septembre 2011, l'installation moderne produit du chauffage et de l'eau chaude à partir de bois-énergie. Le réseau de chauffage à distance de 4500 m de long est raccordé à plus de 80 bâtiments. La chaleur est produite à partir de deux chaudières à plaquettes de bois d'une puissance de 1,6 MW et 0,55 MW. Une chaudière à mazout d'une puissance de 1,75 MW est disponible en guise de chaudière de secours ou pour couvrir la

charge de pointe. Une installation de lavage des gaz de fumée permet une récupération de la chaleur à partir des gaz rejetés et réduit la pollution de l'air à des valeurs bien en dessous des exigences légales les plus strictes. L'installation de dévaporisation disposée en aval rend le rejet de vapeur invisible pendant la journée, ce qui contribue grandement au succès de l'installation. Une technique de gestion et de commande moderne permet une commande et une surveillance centralisées de tous les composants essentiels.

Création de richesses à l'échelle régionale

Lors du deuxième exercice (2012), plus de 95% de l'énergie était déjà produite avec un bilan carbone neutre. La Genossenschaft Stans a livré un volume de plaquettes de 6090 m³ provenant de ses propres forêts par le biais de 180 voyages. Cela a permis d'économiser 530 000 litres de mazout ou 1260 tonnes d'émissions de CO₂. La région profite de presque toute la création de richesses. Cette production d'énergie encourage la création d'emplois et génère des revenus supplémentaires dans la branche du bois-énergie. Le nombre croissant d'intéressés à rejoindre le réseau prouve la rentabilité d'un raccordement à ce réseau de chauffage.

Texte : Energie-bois Suisse

Energie-bois Suisse

Energie-bois Suisse informe et conseille depuis plus de 30 ans les consommateurs et les institutions publiques sur le chauffage au bois de manière professionnelle. Vous souhaitez vous aussi installer un chauffage au bois ? Nous vous mettons à disposition de nombreuses notices, brochures et autres documentations. www.energie-bois.ch

Chaleur industrielle : aussi issue de l'énergie solaire

En jargon professionnel, on parle de capteurs cylindro-paraboliques. Ce sont de gros miroirs qui concentrent la lumière du soleil et la transforment en vapeur chaude de 180 degrés à travers un fluide caloporteur. Trois fromageries des cantons des Grisons, de Fribourg et du Jura chauffent leur lait grâce à l'énergie solaire.

La chaleur industrielle, comme celle utilisée dans l'industrie chimique et agroalimentaire, doit atteindre des températures de 100 à 300 degrés. Elle est presque uniquement produite à partir d'énergie fossile. Jusqu'à récemment, l'énergie solaire n'était même pas d'actualité dans ce domaine car les capteurs plats et tubulaires conventionnels ne permettaient pas d'atteindre les températures exigées. Les capteurs cylindro-paraboliques permettent désormais de combler cette lacune.

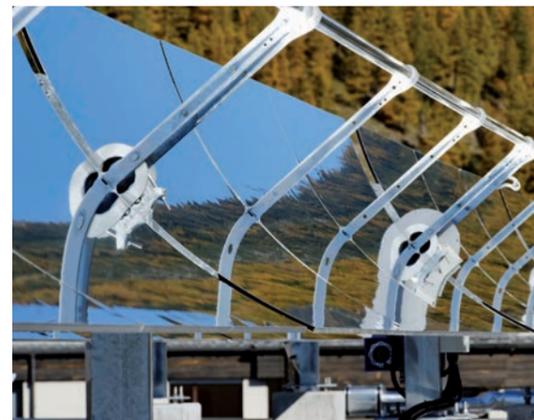
30 000 litres de mazout économisés

La Fromagerie de Saignelégier SA fabrique, dans la localité du même nom, le célèbre fromage «Tête de moine AOP», qui a été produit pendant des siècles par les moines du monastère de Bel-lelay. Dans la nouvelle fromagerie, le procédé est désormais plus industriel. Chaque jour, 30 000 kg de lait sont transformés en petites meules de fromages de 800 g environ. Cela nécessite beaucoup d'énergie thermique. Jusqu'à maintenant, l'entreprise consommait près de 200 000 litres de mazout par an.

Afin de réduire ces énormes besoins en mazout, 17 miroirs en aluminium hautement réfléchissant ont été installés. Ceux-ci concentrent la lumière solaire directe avec un facteur de 42 sur les tubes absorbeurs. Un moteur permet aux capteurs de suivre précisément le soleil. Le fluide caloporteur entre avec une température d'env. 85-100°C dans

les tubes absorbeurs où il est chauffé à 110-125°C. Via un échangeur de chaleur, la chaleur est ensuite stockée dans un accumulateur de 15 m³, puis injectée dans le réseau d'eau chaude de l'entreprise. En plein été, les capteurs cylindro-paraboliques couvrent jusqu'à 50% de l'énergie thermique consommée. Ces capteurs permettent d'économiser 30 000 litres de mazout par an, à savoir 90 tonnes d'émissions de CO₂.

Texte : Swissolar



En plein été, les capteurs cylindro-paraboliques de Saignelégier couvrent jusqu'à 50% de l'énergie thermique consommée. © Photo : Agence Solaire Suisse

Les pros du solaire

Vous souhaitez disposer de votre propre installation solaire ? Sur www.solarprofis.ch, vous trouverez le partenaire spécialisé compétent dans le répertoire des fournisseurs de Swissolar, l'Association suisse des professionnels de l'énergie solaire. Tous les professionnels référencés ont une formation et une expérience pratique attestées par Swissolar.

Le fonds immobilier d'UBS mise sur le gaz naturel et le biogaz

Remplacer le pétrole par le gaz naturel et le biogaz se révèle payant dans le complexe Riedhofpark à Zurich. Et même à triple titre : baisse des besoins énergétiques, réduction substantielle des émissions de CO₂ et diminution des frais de chauffage pour les locataires.

Depuis 1965, l'UBS (CH) Property Fund – Swiss Mixed «Sima» loue des appartements dans le complexe Riedhofpark de Zurich Höngg. L'immeuble a été rénové de 1998 à 2003, à l'exception des installations de chauffage qui avaient déjà été modernisées plus tôt. Mais le moment était à nouveau venu d'améliorer le système de chauffage existant.

Des traces de corrosion ont été observées sur une chaudière à mazout et la consommation énergétique des 12 chauffages au mazout présents dépassait en moyenne les 20 litres par m², ce qui ne correspond plus à l'état actuel de la technique. Le bureau d'ingénieurs Broenner AG s'est occupé de la planification de l'assainissement et a prodigué ses conseils en la matière. Après une analyse minutieuse, l'entreprise a proposé une solution d'avenir au gaz naturel et biogaz.

Meilleur pouvoir calorifique

Comme elle était surdimensionnée, la puissance des chaudières a pu être ramenée de 350 kW à 200 kW dans les immeubles. De plus, les chaudières ont été installées en cascade. Autrement dit, seule la plus petite chaudière est en fonction en cas de besoins en chaleur faibles en été. Grâce au meilleur pouvoir calorifique du gaz naturel et à un module d'eau douce nouvellement installé, la consommation énergétique a pu baisser de plus de 30% dans l'ensemble, ce qui est profitable non seulement à l'environnement, mais aussi aux locataires dont les charges diminuent.

Réduction des émissions de CO₂ grâce au biogaz

En adoptant le gaz naturel, les propriétaires du bâtiment privilégient une solution bien plus verte et réduisent leurs émissions de CO₂ de 25% par rapport au chauffage au mazout. Par ailleurs, ils achètent 20% de biogaz à Erdgas Zürich AG. L'offre de cette entreprise est très flexible : la quantité d'approvisionnement peut être augmentée à tout moment et il est possible de se chauffer à 100% au biogaz certifié «naturmade star». La combinaison du gaz naturel et du biogaz a permis de réduire les émissions de CO₂ de 352 tonnes par an par rapport à l'ancienne installation de chauffage au mazout.

Texte : ASIG



Les appartements du complexe Riedhofpark de Zurich Höngg sont désormais chauffés au gaz, dont 20% provenant de biogaz neutre en CO₂.

Se chauffer au biogaz

Les personnes intéressées de toute la Suisse peuvent acheter du biogaz à la boutique en ligne d'Erdgas Zürich. Si vous achetez directement du gaz naturel à Erdgas Zürich, la part de biogaz souhaitée est incluse sur la facture énergétique existante. Pour les locataires ou clients d'autres fournisseurs de gaz naturel, la plus-value écologique est facturée séparément. Intéressé ? www.erdgaszuerich.ch/online-shop

ADEV : spécialiste du chauffage de proximité

Alors que certains examinent encore la faisabilité d'un chauffage au bois et débattent du développement du couplage chaleur-force, ADEV en est déjà à sa deuxième génération de réseaux de chauffage, avec huit installations de chauffage au bois et dix de couplage chaleur-force.

Les installations de couplage chaleur-force (voir p. 22), installations CCF en abrégé, produisent aussi bien de la chaleur que de l'électricité précieuse pendant l'hiver. En 1986, ADEV Energiegenossenschaft a lancé son premier réseau de chauffage de proximité. Les premiers assainissements ont dû être entrepris en 2008. L'installation CCF fonctionnant au gaz naturel du réseau de chauffage de proximité construit en 1988 à Muttenz a dû être remplacée. Elle dessert désormais 30 maisons mitoyennes à proximité de l'école de Hinterzweien, dont le sous-sol abrite depuis 2011 une chaudière à bois d'ADEV qui chauffe les salles de classe et permet d'économiser chaque année 100 000 litres de mazout.

En 2012, ADEV a aussi rénové et agrandi le réseau de chauffage d'Ostenberg à Liestal qui dessert 110 logements. Trois immeubles collectifs totalisant 20 appartements y ont été raccordés, ainsi que le foyer scolaire de Rösental. La nouvelle installation CCF fonctionnant au gaz fournit non seulement deux fois plus d'électricité que l'ancienne, mais aussi près du double de l'électricité consommée par les immeubles raccordés. L'installation CCF vieille de 24 ans de l'ancienne chocolaterie d'Aarau a été remplacée et complétée par une installation solaire thermique.

Texte : ADEV Energiegenossenschaft



En 2012, les 18 réseaux de chauffage d'ADEV ont fourni près de 11,5 millions de kWh de chaleur et 2,5 millions de kWh d'électricité pour des centres commerciaux, des écoles, des entreprises industrielles et artisanales, des hôtels et 450 logements.

Le groupe ADEV

L'entreprise ADEV Energiegenossenschaft sise à Liestal travaille depuis 1985 à la mise en place d'un approvisionnement décentralisé en chaleur et électricité renouvelables. Le groupe ADEV se compose des filiales ADEV Wasserkraftwerk AG, ADEV Solarstrom AG, ADEV Windkraft AG et ADEV Ökowärme AG. Elle possède 80 sites de production (état fin 2012) qui produisent chaque année près de 27,5 millions de kWh d'électricité et 11,5 millions de kWh de chaleur. www.adev.ch

Jenni Energietechnik fabrique des accumulateurs pour des maisons solaires économiques

L'immeuble collectif de huit appartements construit en 2007 et entièrement chauffé à l'énergie solaire a fait ses preuves. Chaque locataire bénéficie d'une température ambiante agréablement chaude et d'eau chaude en suffisance à tout moment. L'accumulation d'énergie solaire permet en outre de raccorder au réseau de chauffage une maison individuelle pendant neuf mois de l'année. Jenni Energietechnik construit à présent deux autres immeubles collectifs chauffés à l'énergie solaire dans le parc solaire de Berthoud (Solarpark Burgdorf).

Grâce aux innovations techniques par rapport au projet pionnier, les installations solaires affichent des dimensions réduites, et les surfaces habitables ont pu être agrandies. Les immeubles collectifs solaires sont donc intéressants sur le plan économique et attrayants pour les investisseurs immobiliers. Par rapport à un chauffage conventionnel, il suffit de majorer l'investissement de 25 000 francs pour produire chauffage et eau chaude toute l'année à partir de l'énergie solaire sans devoir régler de frais récurrents pour les agents énergétiques.

Pour les maisons individuelles, Jenni Energietechnik AG propose aussi des installations solaires perfectionnées pour la production d'eau chaude et le chauffage. Pour les constructions anciennes, un assainissement énergétique est recommandé dans un premier temps afin de réduire fondamentalement les besoins énergétiques. Ensuite, une partie des besoins de chauffage ainsi réduits et les besoins d'eau chaude peuvent être couverts par le soleil. Pour les maisons existantes, la place disponible sur le toit et au sous-sol est exploitée au maximum. Les besoins énergétiques résiduels sont comblés par des sources d'énergies traditionnelles ou un second type d'énergie renouvelable.

Actuellement, lorsqu'une nouvelle maison est construite, il est possible de transformer une mai-

son de basse consommation en maison solaire. Un accumulateur saisonnier au centre de la maison stocke la chaleur de l'été pour la fournir en hiver et met à la disposition de la maison de l'énergie renouvelable tout au long de l'année.

Jenni Energietechnik AG fournit des accumulateurs d'énergie de toutes tailles, utilisables en combinaison avec toutes les sources d'énergie renouvelables ou avec une installation de récupération de chaleur. L'entreprise possède un solide savoir-faire et se tient volontiers à la disposition des investisseurs immobiliers.

Une foule de clients satisfaits confirment que la maison solaire tient ses promesses : peu de frais de fonctionnement et un sentiment de bien-être agréable.

Texte : Jenni Energietechnik AG



Ces accumulateurs solaires couvrent les besoins en eau chaude et chauffage de huit grands appartements pendant toute l'année.

Chauffer avec le soleil – Jenni Energietechnik donne la solution

L'entreprise pionnière Jenni Energietechnik AG est leader européen dans le domaine du chauffage solaire. Vous désirez en savoir plus sur le chauffage de l'avenir ? Visitez le parc solaire de Berthoud ! www.jenni.ch

Vers la maison à énergie positive avec les accumulateurs de glace et les capteurs solaires

Cela devait être quelque chose d'innovant qui n'ait pas déjà été vu et testé des milliers de fois : le conseiller national Peter Schilliger vient de mettre en service un chauffage à accumulateur de glace solaire de la société Viessmann pour sa maison individuelle d'Udligenswil dans le canton de Lucerne. Le dessinateur en installations sanitaires qui a suivi une formation continue de technicien ET en chauffage est copropriétaire de Herzog Haustechnik AG à Lucerne. Pour lui, une chose est sûre : « Si nous voulons progresser au niveau de la technique, il faut de nouvelles idées et des objets immobiliers permettant d'accumuler de l'expérience. » Il ajoute : « En tant qu'entreprise spécialisée, il est également de notre ressort de développer et d'implanter de nouvelles technologies. »

La maison individuelle de Peter Schilliger a été construite il y a 17 ans et était chauffée au mazout jusqu'ici. Le chauffage aurait sûrement encore fonctionné quelques années mais Peter Schilliger considérait que le temps était venu de renouveler l'aspect énergétique de sa maison. Il a choisi une solution qui lui permettait d'obtenir l'énergie nécessaire exclusivement à partir des rayons du soleil et de la température extérieure – et qui transformerait sa maison (qui nécessite actuellement 12 kW de chauffage) en maison à énergie positive.

L'installation se compose de deux citernes d'eau enterrées dans le sol et dotées d'une capacité de 12 m³ chacune, d'un capteur solaire ouvert sur le toit et d'une pompe à chaleur. Le principe est simple : la chaleur est extraite de l'air ambiant et des rayons du soleil via des capteurs solaires non vitrés. Elle est ensuite absorbée par un agent caloporteur sous forme d'un mélange d'eau et de glycol et acheminée jusqu'à la pompe à chaleur. Si l'énergie obtenue dépasse les besoins, l'excédent est transporté via l'échangeur de chaleur jusqu'à

l'accumulateur de glace souterrain pour y être « stocké ». L'accumulateur de glace tire de l'énergie supplémentaire du sol. En hiver, l'accumulateur fournit progressivement de l'énergie thermique, jusqu'à ce que l'eau qu'il contient gèle. Le processus de cristallisation dégage une énergie supplémentaire – d'où le nom d'accumulateur de glace.

Lorsqu'il n'est pas possible d'obtenir suffisamment d'énergie via l'installation d'absorption en cas de températures extérieures basses et de faible ensoleillement, la pompe à chaleur utilise la chaleur de l'accumulateur de glace comme source d'énergie. La commande intelligente détermine elle-même quel usage est le plus efficace.

Texte : suissetec



Peter Schilliger présente la surface absorbante sur le toit de sa maison. Les capteurs solaires et à air non vitrés sont un composant de l'accumulateur de Peter Schilliger présente la surface absorbante sur le toit de sa maison. Les capteurs solaires et à air non vitrés sont un composant de l'accumulateur de glace.

Peter Schilliger

Peter Schilliger est le copropriétaire, le président du conseil d'administration et le président de la direction de Herzog Haustechnik AG à Lucerne. La société compte une centaine de collaborateurs. Depuis 2012, Peter Schilliger est membre du Conseil national et représentant du PLR. Les Libéraux-Radicaux de Lucerne. Depuis 2003, il siège comme président central de l'Association suisse et liechtensteinoise de la technique du bâtiment (suissetec). www.peter-schilliger.ch

Utiliser intelligemment les rejets de chaleur et économiser de l'électricité tout en émettant encore moins de CO₂

84 % de mazout en moins, 40% d'électricité en moins et 75% d'émissions de CO₂ en moins – tel est le bilan positif de Lifa AG à Densbüren en Argovie grâce à son nouveau fournisseur d'énergie. Mais cela n'a pas toujours été le cas. Pour ses machines de découpe laser, l'entreprise a besoin d'air comprimé et d'eau de refroidissement qui dégagent de grandes quantités de chaleur. Jusqu'à récemment, cette chaleur était tout bonnement rejetée dans l'environnement sans être exploitée.

La solution est apparue lorsque Lifa AG s'est tournée vers le fournisseur d'énergie bâlois IWB. L'élément déclencheur a été l'assainissement programmé des chaudières à mazout décentralisées au fil du temps. « Notre client voulait réduire ses émissions de CO₂ et sa consommation de mazout tout en diminuant sa facture énergétique élevée », explique Martin Kamber, directeur commercial chez IWB. Après une analyse approfondie des installations existantes et des besoins énergétiques, les spécialistes d'IWB ont mis au point une solution sur mesure : exploiter les rejets de chaleur d'une nouvelle installation d'eau de refroidissement et récupérer la chaleur émise lors de la production d'air comprimé. La production d'eau de refroidissement est désormais centralisée pour pouvoir supprimer l'ancien refroidissement inefficace des différentes machines.

Maintenant, Lifa AG ne se chauffe plus au mazout mais à partir de rejets de chaleur. Une nouvelle installation centrale au mazout assure le chauffage d'appoint uniquement lorsque les rejets de chaleur ne sont pas suffisants. Comme le client d'IWB le souhaitait, la nouvelle solution offre une plus-value économique et écologique substantielle.

Les valeurs de référence de la nouvelle installation de Densbüren sont les suivantes : désormais, Lifa AG économise 84 % de mazout de chauffage

et 40 % d'électricité tout en émettant 75 % de CO₂ en moins. IWB a financé la nouvelle installation et pris en charge pour un coût fixe la planification générale, l'installation, la maintenance et l'entretien de la nouvelle installation. Le fournisseur d'énergie bâlois garantit dans l'entreprise une sécurité d'approvisionnement élevée par une gestion professionnelle de l'installation, une surveillance à distance et un service de piquet 24 heures sur 24. La société Lifa AG achète l'énergie utile dont elle a besoin sans devoir se soucier du fonctionnement de l'installation.

Texte : IWB



Lorsque la production moderne permet de nouvelles solutions de chauffage : machine de découpe laser polyvalente.

IWB

IWB fournit de l'énergie, de l'eau et des services de télécommunication. Elle approvisionne ses clients dans la région de Bâle et au-delà avec engagement, compétence et efficacité. IWB est un prestataire de premier plan en matière d'énergie renouvelable et d'efficacité énergétique. L'entreprise aspire à un approvisionnement entièrement renouvelable permettant un usage efficace, écologique et économique de l'énergie. IWB produit d'ores et déjà dans ses propres installations plus d'électricité verte que nécessaire pour ses clients de Bâle. Sa clientèle se compose de plus de 250'000 ménages, petites et moyennes entreprises ainsi qu'industries et administrations. www.iwb.ch

Nous avons de l'énergie.

L'AEE SUISSE représente les intérêts des entreprises et des associations travaillant dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique et par conséquent les intérêts de chacun d'entre nous. Son objectif est d'informer le public et les décideurs, de sensibiliser les gens à une politique énergétique durable et de s'impliquer activement dans la création de conditions économiques et politiques qui nous mèneront avec succès au tournant énergétique.

Voici un choix d'autres publications de l'AEE SUISSE, que vous pouvez commander moyennant une modeste participation aux frais de port, en envoyant un message à info@aeesuisse.ch ou télécharger gratuitement sous www.aeesuisse.ch.

Rester au courant.

Si vous êtes intéressé-e par les futures publications et d'autres activités de l'AEE SUISSE, visitez régulièrement www.aeesuisse.ch, souscrivez-y un abonnement à la newsletter ou suivez l'AEE SUISSE sur Twitter.



Energies renouvelables : préférer les avantages aux préjugés

Avril 2014

Il semble à première vue que les énergies renouvelables aient connu un essor considérable dans l'approvisionnement énergétique de la Suisse. Cette impression est juste. Mais on pourrait faire encore bien mieux. Pour exploiter pleinement leur potentiel, il faut en finir avec les préjugés et les réticences. Cette brochure élargit les perspectives et fait toute la transparence avec des données sur les principales sources d'énergie renouvelable.



Réseaux et accumulateurs intelligents. Les réseaux d'énergie se rapprochent

Novembre 2013

La transition énergétique ne se fait pas seulement dans les centrales avec lesquelles nous produisons du courant et de la chaleur. Elle se fait aussi sur la chaîne qui va des centrales aux prises électriques dans chaque maison. Les réseaux d'électricité dotés de techniques de commande intelligentes et d'accumulateurs performants contribuent à ce que les énergies renouvelables puissent percer. La clé d'une alimentation énergétique durable réside dans la convergence des réseaux d'énergie.



Le tournant énergétique se réalise. Et nous y participons tous

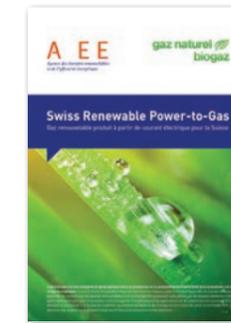
Juillet 2013

La Suisse souhaite devenir indépendante des énergies nucléaires et fossiles, un objectif que s'est également fixé le Conseil fédéral avec sa Stratégie énergétique 2050. Ce tournant est en passe de devenir le plus grand moteur de notre prospérité depuis l'invention de la machine à vapeur. La politique, l'économie, la science, les citoyennes et les citoyens ont la chance de donner de nouvelles bases à notre prospérité. Avec de bonnes conditions cadres, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables ouvrent des opportunités commerciales toutes nouvelles pour les industries et les particuliers. Tout le monde bénéficie ainsi d'un approvisionnement en énergie sûr, propre et à un prix abordable. D'innombrables exemples prouvent que le tournant énergétique est possible et utile à tous.



Voici énergie

Beaucoup de particuliers, d'entreprises, de villes et de communes apportent d'ores et déjà la preuve que le tournant énergétique est réalisable et qu'il présente des avantages pour tout le monde. Et ils sont chaque jour plus nombreux! La plate-forme www.voici-energie.ch présente une série de projets réalisés dans différents domaines qui montrent ce qu'il est possible de faire avec des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.



Swiss Renewable Power-to-Gas. Gaz renouvelable produit à partir de courant électrique pour la Suisse

Juin 2012

La production d'électricité à partir de gaz est controversée. Il peut donc paraître paradoxal de réfléchir à l'opération inverse: la production de gaz à partir de courant. Mais le système énergétique n'est pas à sens unique et il le sera encore moins à l'avenir. Il s'agit en particulier de stocker en grande quantité de l'électricité de sources renouvelables et de transporter de l'énergie sur de grandes distances avec le moins de pertes possible.

Cette brochure a été rédigée en étroite collaboration avec l'Association suisse de l'industrie gazière (ASIG).



La rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC)

Octobre 2012

Partout dans le monde, les rétributions du courant injecté se sont révélées comme la mesure la plus efficace pour développer la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables. Elles ont favorisé la croissance fulgurante de ces énergies et permis une baisse massive de leur prix. Et le résultat ne s'est pas fait attendre: les technologies durables sont devenues de plus en plus concurrentielles.

aeesUISSE

Organisation faîtière de l'économie des
énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique

Falkenplatz 11, case postale, 3001 Berne
Tél. 031 301 89 62, fax 031 313 33 22
info@aeesuisse.ch, www.aeesuisse.ch

