

La chaleur du soleil pour maisons individuelles





L'avenir est déjà là:
les surfaces ensoleillées toute
l'année sont idéales pour une
installation solaire.

Les connaisseurs optent pour le soleil

L'habitat moderne est aujourd'hui synonyme d'un intérieur confortable et d'un chauffage écologique et efficace. Les installations solaires apportent le soleil directement dans votre salle de bain et votre salon. Une chaleur assurée pendant des années et quasiment sans frais. Et vous aurez en plus la conscience tranquille puisque l'énergie vient directement du soleil.

Le soleil possède de nombreuses capacités. Les capteurs solaires fournissent la chaleur, les cellules solaires (appelées aussi photovoltaïques) produisent de l'électricité. Dans cette brochure, nous vous montrons comment exploiter la chaleur du soleil. Pour tout apprendre sur l'électricité solaire, lisez la brochure « L'électricité solaire, une énergie inépuisable » publiée par Swissolar.

Les descriptions qui suivent portent sur l'exploitation de la chaleur solaire pour maisons individuelles. Si vous souhaitez en savoir plus sur l'application du solaire thermique dans de plus grandes habitations, reportez-vous à la brochure « La chaleur du soleil pour immeubles locatifs » éditée par Swissolar.

De l'eau chaude produite par le soleil

L'installation solaire la plus simple fournit de l'eau chaude pour la cuisine et la salle de bains. Au cours d'une année, environ 70 % de l'énergie provient du soleil et le reste d'un chauffage conventionnel. Pour un ménage de quatre personnes, il suffit de quatre à six mètres carrés de surface absorbante (capteurs plans vitrés ou à tubes sous vide) associés à un chauffe-eau à accumulation de 400 à 500 litres. Sur ses 25 ans minimum de durée de vie, l'installation solaire permet d'économiser environ 60 000 kilowattheures (kWh) d'énergie et plus de 25 tonnes d'émissions de CO₂. Elle prolonge en outre la longévité du chauffage conventionnel qui n'a plus besoin de fonctionner en été.

Le chauffage solaire

Les installations pour l'eau chaude et le chauffage chauffent la maison au printemps et en automne, et servent de chauffage d'appoint en hiver. Il est ainsi possible de réduire les frais de combustible et les émissions polluantes. L'installation solaire est raccordée à un chauffage et à un ballon mixte. Une maison individuelle standard nécessite environ 10 à 15 mètres carrés de capteurs et un ballon solaire d'un volume de 800 à 1500 litres approximativement. En produisant environ 120 000 kWh sur ses 25 ans minimum de durée de vie, l'installation solaire couvre entre 20 et 30 % des besoins en chaleur tout en économisant 50 tonnes d'émissions de CO₂. Dans une maison MINERGIE® dotée d'une isolation optimale, 50 % des besoins en chaleur sont couverts par le soleil ; en augmentant la surface des capteurs et le volume de stockage, il devient possible de se chauffer presque exclusivement à l'énergie solaire.

Chauffer sa piscine au solaire

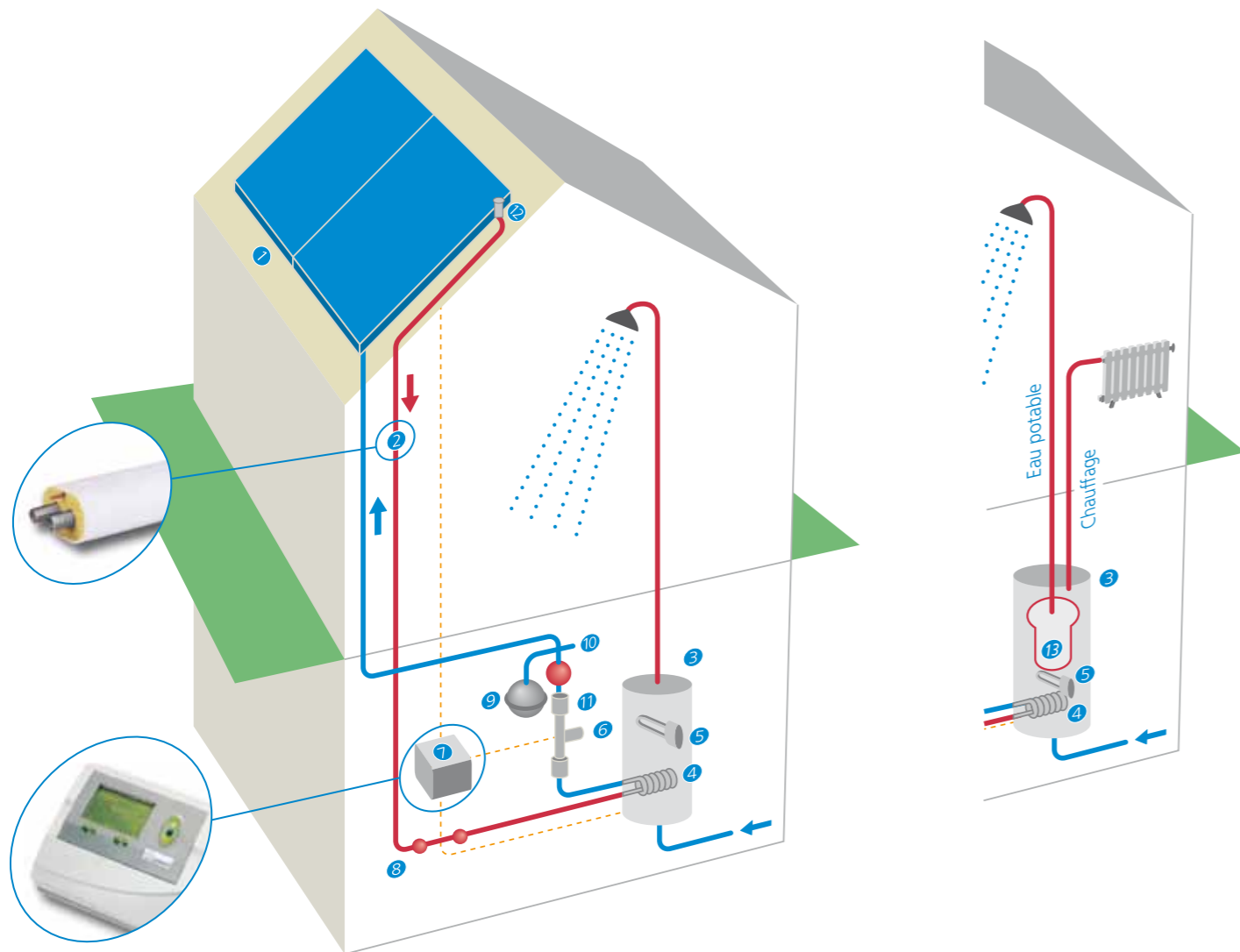
Une piscine sans chauffage n'est vraiment chaude que durant trois à quatre semaines en plein été. Mais il est interdit de chauffer une piscine au mazout, au gaz ou à l'électricité dans la plupart des cantons. L'utilisation d'absorbeurs solaires pour piscines est la solution la plus économique et la plus efficace pour profiter de sa piscine au mieux et le plus longtemps possible en été. L'eau des piscines en plein air chauffées à l'énergie solaire ont une eau de 2 à 5 degrés plus chaude que les piscines non chauffées. Ceci peut encore être augmenté en recouvrant la piscine d'une bâche. La surface des capteurs doit correspondre à peu près à celle du bassin. Les installations solaires qui servent à la production d'eau chaude mais aussi de chauffage d'appoint sont parfaites pour chauffer les piscines en été.

Fonctionnement de l'installation solaire

L'installation solaire fonctionne selon un principe simple : le rayonnement solaire est converti en chaleur par un **capteur** ①. A l'aide d'une **pompe de circulation** ⑥, cette chaleur est transportée par un fluide caloporteur (mélange eau-antigel) dans des **conduites** ② bien isolées pour être amenée à un **échangeur thermique** ④ puis transmise à l'eau encore froide du **ballon** ③.

Ce fluide caloporteur, refroidi par son passage dans l'échangeur thermique, retourne ensuite dans le capteur. Une **commande** ⑦ électronique compare en continu la température mesurée dans le capteur à la température la plus basse au fond du ballon afin de mettre la pompe en marche dès que la température au niveau des capteurs dépasse celle du ballon. L'intégration d'un **chauffage d'appoint** ⑤ permet de garantir une eau toujours chaude même en cas de faible ensoleillement.

L'équipement de base de l'installation inclut également des **thermomètres** ⑧ situés respectivement dans les conduites d'aller et de retour qu'il est recommandé de monter à proximité du ballon. En compensant les variations de volume que subit le liquide sous les changements de température, le **vase d'expansion** ⑨ permet de maintenir la pression de service constante. En cas d'arrêt de l'installation, le **frein à commande par gravité** ⑪ empêche la chaleur de remonter jusqu'au capteur, évitant ainsi un refroidissement de l'eau chaude. Une **soupape de sûreté** ⑩ assure l'évacuation du liquide en cas de surpression du système. Une **soupape de purge** ⑫ est nécessaire dans le circuit solaire pour que l'air puisse s'échapper lors du remplissage du système. Les installations servant de chauffage d'appoint sont généralement équipées d'un ballon mixte : le **chauffage pour eau chaude sanitaire** ⑬ est intégré à la cuve de chauffage.

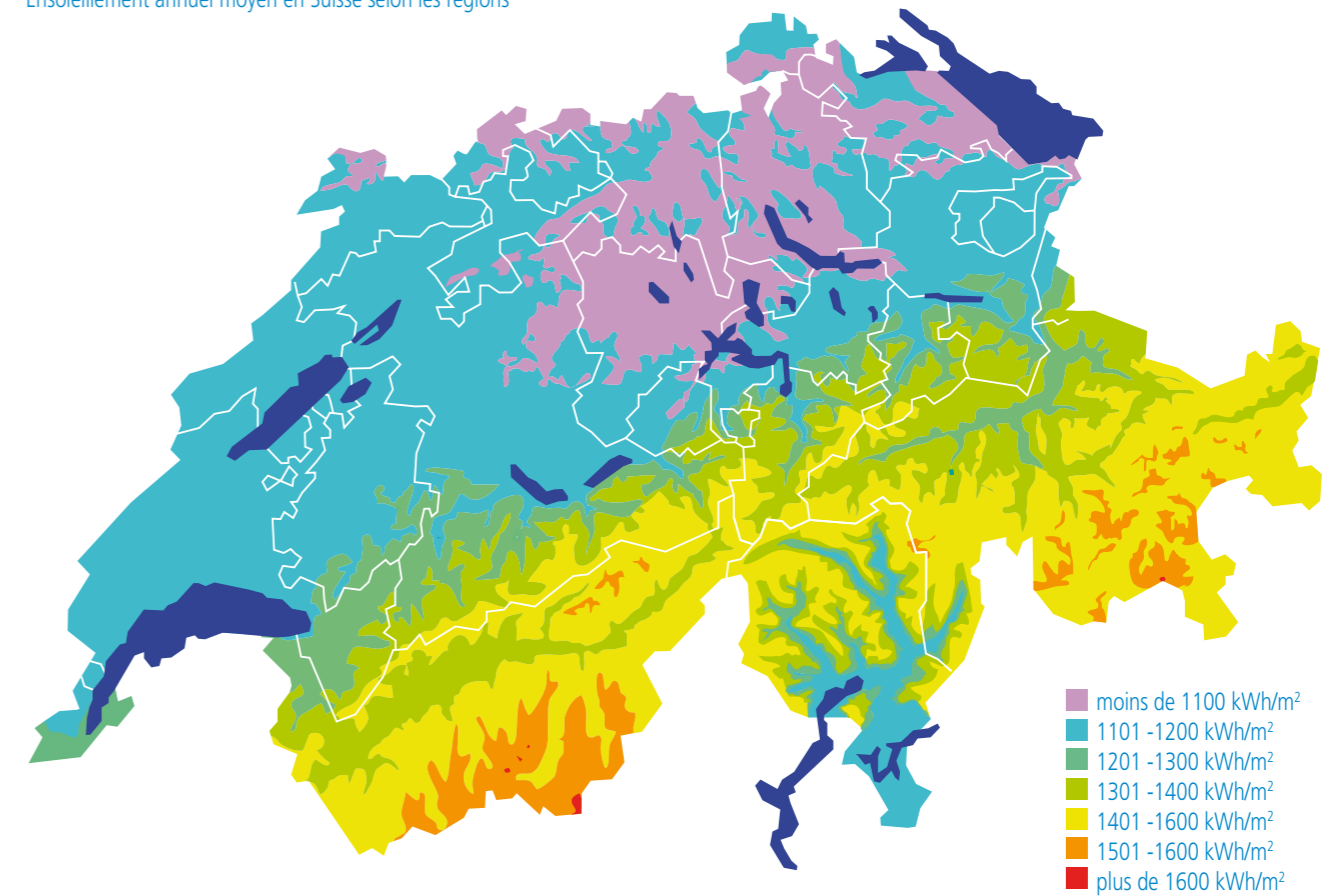


La Suisse, pays de soleil

Chaque année, le soleil fait cadeau à la Suisse de 220 fois plus d'énergie que le pays n'en consomme durant la même période : une bonne condition pour assurer la rentabilité d'une installation solaire. Le rayonnement solaire se situe en moyenne autour de 1100 et 1400 kilowattheures (kWh) par mètre carré et par an.

85 % du rayonnement annuel nous parvient entre mars et octobre. En le captant, nous pouvons chauffer l'eau sanitaire sur un minimum de huit mois. Pour les mois restants ou en cas de faible ensoleillement, le chauffage conventionnel doit prendre le relais. En moyenne annuelle, un ménage peut couvrir environ 70 % de ses besoins en eau chaude.

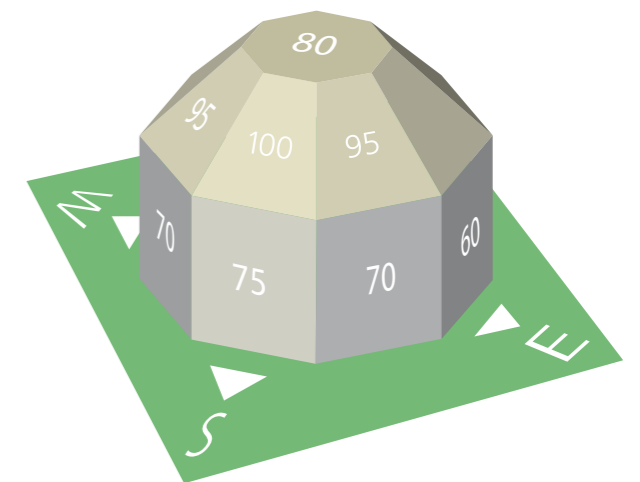
Ensoleillement annuel moyen en Suisse selon les régions



Beaucoup de toits conviennent

L'orientation au sud offre le meilleur rendement, alors qu'il est légèrement inférieur pour les autres orientations. Le meilleur angle d'inclinaison se situe entre 25° et 60° (chauffage de l'eau sanitaire) et entre 40° et 70° (chauffage d'appoint).

Une utilisation rentable du solaire thermique n'implique toutefois pas obligatoirement un toit exposé plein sud. Le graphique ci-contre indique le pourcentage du rendement maximum atteint en fonction de l'exposition des capteurs. Il est recommandé d'adapter l'inclinaison de l'installation solaire à celle du toit pour des raisons d'esthétique.



La chaleur solaire et ses multiples possibilités

L'art de la mixité

La chaleur solaire s'associe sans problème à d'autres sources d'énergie qui prennent le relais en cas de faible rayonnement solaire. Ce peut être, par exemple :

- un chauffage au bois (granulés, plaquettes ou bûches)
- une pompe à chaleur
- un chauffage au gaz ou au mazout avec chaudière à condensation

L'eau chaude solaire pour le linge et la vaisselle

L'alimentation du lave-linge et du lave-vaisselle en eau chauffée au solaire permet d'économiser environ 40 % de frais et d'énergie. L'appareil doit pour cela être équipé d'une arrivée d'eau chaude. En général, les lave-vaisselle peuvent être reliés sans problème, alors que les nouveaux lave-linge nécessitent un raccordement additionnel.

Soleil et MINERGIE® – un duo astucieux

La contribution du soleil sera d'autant plus efficace que les besoins en énergie du bâtiment sont faibles. Ceci devient possible en construisant et en rénovant selon le standard MINERGIE®. MINERGIE® : le standard de construction proposé sur une base volontaire fixe clairement les critères de confort et d'efficacité énergétique. Il recommande l'utilisation d'énergies renouvelables. MINERGIE-P® : le standard pour une consommation d'énergie encore plus faible. Il impose l'utilisation d'énergies renouvelables. MINERGIE-A® : le nouveau standard pour les maisons à énergie zéro et à énergie positive.

Le soleil, fournisseur de chaleur et d'électricité

Pour qui désire une installation produisant aussi bien de la chaleur que de l'électricité, la réalisation est facile. Un grand nombre de toits et de façades s'y prêtent et des systèmes d'encadrement permettent d'optimiser le montage côte à côte de ces deux types d'installation. Les installations hybrides qui produisent de la chaleur et de l'électricité sont encore peu utilisées.

L'électricité solaire pour pompes à chaleur

L'association de capteurs solaires et d'une pompe à chaleur assure une production de chaleur entièrement écologique si la pompe marche à l'électricité solaire ou au moyen d'une autre électricité verte.

Petit ABC du solaire

Absorbeur

La pièce maîtresse d'un capteur solaire. Les absorbeurs sélectifs convertissent en chaleur plus de 90 % du rayonnement solaire.

Capteur solaire

Capte la chaleur solaire pour la transmettre à un fluide caloporteur. Il y a trois types de capteurs : capteurs plans vitrés, capteurs à tubes sous vide et capteurs non-vitrés.

Caractéristiques des installations solaires

Le « taux de couverture solaire » est le pourcentage des besoins annuels en énergie que couvre l'installation solaire.

Chauffage d'appoint

Amène l'eau chaude à la température souhaitée en cas de mauvais temps prolongé. Cela peut être la chaudière en place ou un corps de chauffe électrique intégré au ballon solaire.

Chauffe-eau à accumulation ou ballon solaire

Un ballon de stockage de l'eau chaude. Pour la production d'eau chaude sanitaire d'une maison individuelle, ce ballon contient généralement entre 400 et 500 litres. Règle fondamentale : 100 litres par mètre carré de capteur. La chaleur stockée couvre les besoins pendant deux jours au moins.

Intégration de capteurs

Les capteurs s'insèrent facilement dans un toit lors d'une nouvelle construction ou d'une rénovation. Ils sont posés verticalement sur les toits plats et peuvent également s'intégrer directement dans une façade.

Rendement du capteur solaire

Indique quel pourcentage de l'énergie solaire reçue par le capteur est converti en chaleur utilisable. Ceci dépend de l'ensoleillement, de la température ambiante et de celle du capteur. Le rendement est d'autant plus élevé que la différence entre la température ambiante et celle du capteur est faible.

En deux heures le soleil nous envoie autant d'énergie que l'humanité en consomme en un an.



13h00
Le toit est préparé pour recevoir les lattes de fixation.



13h45
Le capteur solaire est hissé sur le toit et placé avec précaution.



15h15
La conduite est posée professionnellement.



17h00
Une seule journée suffit à mettre en place l'installation solaire pour eau chaude avec ballon qui ne demandera aucun entretien.



Les coûts

Le coût d'une installation solaire comprend l'équipement tel que les capteurs, le ballon de stockage, le système de régulation et les conduites, ainsi que le montage et les petites fournitures. Le calcul des coûts doit également tenir compte des allègements fiscaux et subventions accordés dans un grand nombre de communes.

Subventions

En Suisse, différents cantons et communes octroient des subventions pour les installations solaires. Pour plus de précisions, consultez le site Internet de Swissolar (www.swissolar.ch) ou de votre commune. Les fournisseurs d'énergie (par ex. de gaz) proposent régulièrement des promotions pour de nouvelles installations mixtes utilisant l'énergie solaire.

Allègements fiscaux

Dans la plupart des cantons, les frais d'installation peuvent être déduits des impôts dans la mesure où il s'agit de rénovations. Le montant des impôts à payer est ainsi réduit. Selon les revenus, il peut vite s'agir de quelques milliers de francs.

Economies annuelles d'une maison individuelle

Exemple 1 : installation solaire pour eau chaude sanitaire
6 m² de capteurs, ballon solaire de 500 litres

Coûts	
Installation solaire (matériel avec ballon)	CHF 8 000 à 11 000
Frais de montage supplémentaires, selon l'architecture de la maison	CHF 3 000 à 5 500
Déduction faite des subventions forfaitaires, sur l'exemple du canton d'Argovie	CHF 1 500
Déduction faite des allègements fiscaux **	CHF 2 100 à 3 200
Coûts nets :	CHF 9 700 à 11 800
Surcoûts moyens par rapport à une solution conventionnelle	CHF 5 000 à 8 000

Calcul des économies*

Energie solaire 3000 kWh/an	gratuite
ou env. 360 l de mazout	CHF 430
ou env. 360 m ³ de gaz	CHF 430
ou env. 710 kg de granulés de bois	CHF 320
ou env. 3000 kWh d'électricité	CHF 660
Economie en exploitation :	CHF 320 à 660
Economie pour l'environnement :	1 tonne de CO₂/an

Exemple 2 : installation solaire pour eau chaude sanitaire et chauffage

12 m² de capteurs, ballon solaire de 1000 litres

Coûts	
Installation solaire (matériel avec ballon)	CHF 20 000 à 25 000
Frais de montage supplémentaires, selon l'architecture de la maison	CHF 6 000 à 10 000
Déduction faite des subventions forfaitaires, sur l'exemple du canton de Berne	CHF 2 400
Déduction faite des allègements fiscaux **	CHF 5 700 à 7 600
Coûts nets :	CHF 17 900 à 25 000
Surcoûts moyens par rapport à une solution conventionnelle	CHF 9 000 à 15 000

Calcul des économies*

Energie solaire 4200 kWh/an	gratuite
ou env. 500 l de mazout	CHF 600
ou env. 500 m ³ de gaz	CHF 600
ou env. 990 kg de granulés de bois	CHF 450
ou env. 4200 kWh d'électricité	CHF 930
Economies en exploitation :	CHF 450 à 930
Economie pour l'environnement :	2 tonnes de CO₂/an

* Hypothèse : rendement solaire sur le Plateau suisse (500 kWh/m² pour e.c.s., 350 kWh/m² pour e.c.s. + chauff.). Il peut être plus élevé de 20 % (max.) en montagne ou au Tessin. Les économies de mazout et de gaz tiennent compte des hausses de prix prévisibles. Pour plus de détails sur la comparaison des frais de chauffage, cf. www.wwf.ch/chauffer.

** Famille de 4 personnes, revenu brut moyen CHF 120 000, ville d'Aarau (ex.1), ville de Berne (ex.2).

L'art de construire avec le soleil

Choisir l'orientation et l'enveloppe du bâtiment en privilégiant l'utilisation passive de l'énergie solaire permet de moins chauffer et donc de réduire les coûts énergétiques. Pour les nouvelles constructions, de plus en plus de cantons limitent à 80 % la part des besoins en chaleur pouvant être couverts par des énergies fossiles. Il est aisé de respecter ces exigences en ayant recours aux énergies renouvelables et à une meilleure isolation thermique. Les mesures de rénovation visant à réduire la consommation en énergie bénéficient de subventions accordées dans le cadre du Programme Bâtiments mis sur pied par la Confédération et les cantons. Le service cantonal de l'énergie vous communiquera toutes les informations sur les conditions d'octroi. Référez-vous aussi à : www.leprogrammebatiments.ch

Choisir le meilleur moment

La planification et la mise en place d'une installation solaire sont particulièrement avantageuses dans le cadre d'une nouvelle construction. Mais des travaux de rénovation sur le toit ou la façade sont aussi une bonne occasion d'opter pour le soleil. Si seul le chauffage doit être remplacé, le soleil sera idéal pour fournir une énergie d'appoint qui préserve le climat sans vous la facturer. Dans la plupart des cas, il est possible de compléter le chauffage actuel par une installation solaire.

Et si le temps presse ?

Même s'il vous faut remplacer votre chauffe-eau sur-le-champ, il est possible d'anticiper sur une future installation solaire en achetant un système solaire compact. Le ballon pourra immédiatement être monté et l'installation des capteurs se fera ultérieurement.

Permis de construire : généralement sans problème

Dans de nombreux cantons, la construction de petites installations solaires dans des zones à bâtir est possible sans permis de construire ou avec une annonce par publication. En sont exclus les zones protégées, les centres historiques et les objets protégés. Dès 2015, la loi révisée sur l'aménagement du territoire entrera en vigueur et dans de nombreux cas, un permis de construire ne sera plus nécessaire. Swissolar conseille dans tous les cas de contacter à temps les autorités communales.

Conseils pour la construction ou la rénovation

- Réduire la consommation d'énergie par une bonne isolation thermique et des fenêtres appropriées.
- Choisir l'énergie solaire pour le chauffage de l'eau.
- Opter pour un système de chauffage efficace et si possible pour une installation solaire mixte afin de baisser les frais de chauffage sur des décennies.
- Economiser une part de la couverture du toit en intégrant directement les capteurs dans la toiture.

Conseils pour la modernisation du chauffage

- Investir dans un nouveau chauffage efficace avec installation solaire plutôt que de réparer l'ancien. Cela permet d'économiser entre CHF 750 et 1500 par an.
- Les installations solaires peuvent s'associer à tout autre système de chauffage.
- Un chauffage moderne complété par une installation solaire est un investissement durable pour les 30 prochaines années.

Les Pros du solaire®

Vous cherchez dans votre région des professionnels expérimentés dans la construction d'une installation solaire ? Vous trouverez une liste des planificateurs, installateurs et fabricants à l'adresse www.prosdusolaire.ch

Information et service conseil

Swissolar,
Association suisse des professionnels de l'énergie solaire
Secrétariat romand, Rte de Fonderie 2, 1700 Fribourg
Ligne info 0848 00 01 04, suisse-romande@swissolar.ch,
www.swissolar.ch

Services cantonaux de conseil en énergie

Vous trouverez les adresses des services cantonaux de l'énergie et de conseil en énergie ainsi que des informations sur les aides financières à l'adresse : www.energie-environnement.ch

Liens

Swissolar,
Association suisse des professionnels de l'énergie solaire
www.swissolar.ch
suisseénergie, programme de l'Office fédéral de l'énergie
www.suisse-energie.ch

Une alliance parfaite :
une maison MINERGIE® avec installation
solaire intégrée en façade



SWISSOLAR – Association suisse des professionnels de l'énergie solaire

Swissolar défend l'intérêt de ses membres vis-à-vis du grand public, des milieux politiques et des autorités régulatrices. Ils sont plus de 500 aujourd'hui, ce qui représente près de 10'000 emplois pour la branche de l'énergie solaire. Swissolar s'engage pour une rapide croissance de l'utilisation de l'énergie solaire en Suisse. Celle-ci est affectée à la production d'électricité, au chauffage de bâtiments ainsi qu'à la préparation d'eau chaude sanitaire. La première pierre pour la constitution de l'Association a été posée en 1978, ce qui fait de Swissolar une des plus anciennes organisations solaires du monde.

Le soleil fournit chaque année 220 fois plus d'énergie que nous n'en utilisons. Swissolar s'engage pour un tournant énergétique en faveur d'un approvisionnement sans recours aux agents fossiles ou nucléaires. En tant que porte-parole de la branche, Swissolar fixe des objectifs ambitieux mais réalistes pour que le développement de l'énergie solaire en Suisse atteigne 20% d'électricité solaire en 2025 (12 m² de surface de panneaux solaires par habitant).

SWISSOLAR

Association suisse des professionnels de l'énergie solaire,
secrétariat romand, route de la Fonderie 2, 1700 Fribourg
Infoline 0848 00 01 04 (conseils gratuits)
suisse-romande@swissolar.ch, www.swissolar.ch

Participation



Association des entrepreneurs de l'enveloppe des édifices
Lindenstrasse 4, 9240 Uzwil
Tél. 071 955 70 30, fax 071 955 70 40
www.edifices-suisse.ch



Association suisse et liechtensteinoise
de la technique du bâtiment
Rte des Longues Raies 11, 2013 Colombier
Tél. 032 843 49 50, fax 032 843 49 55, www.suissetec.ch



Swissolar est partenaire de suisseénergie, la plateforme qui réunit sous un seul toit toutes les activités dans les domaines de l'énergie renouvelable et de l'efficacité énergétique. www.suisseenergie.ch