



# Chaleur et électricité par la force du soleil

Un guide destiné aux maîtres d'ouvrage  
et à tous les autres professionnels de la branche.



**Exploitation agricole****Meggenhorn (LU)**

L'exploitation agricole appartenant au château de Meggenhorn a été équipée d'une installation photovoltaïque intégrée sur toute la surface de la toiture. Elle produit 90 000 kWh par an, soit presque le double de ce que l'exploitation et le château consomment sur toute l'année (47 000 kWh).  
© Prix Solaire Suisse 2014



Photovoltaïque



Chaleur solaire

## Introduction

- 2 Chaleur et électricité pour la Suisse  
4 La Suisse mise sur le soleil

## Technologie

- 6 Voici comment exploiter l'énergie solaire  
8 La chaleur du soleil pour toutes les habitations  
10 Potentiel: l'ensoleillement en Suisse  
12 Autoproduction et autoconsommation d'électricité

## Réalisation

- 14 L'énergie solaire en 6 étapes  
16 Maîtrise des finances  
18 Les Pros du solaire®: vos partenaires pour la chaleur et l'électricité solaires

## Questions critiques

- 19 Le soleil est-il une ressource fiable?

## Glossaire

- 21 Bon à savoir  
22 Mentions légales

Cette publication vous offre une expérience numérique unique grâce à l'application Layar.



IMPRESSION  
INTERACTIVE



TÉLÉCHARGEMENT  
DE L'APPLICATION  
LAYAR GRATUITE



NUMÉRISER LA PAGE



DÉCOUVRIR DES  
CONTENUS INTERACTIFS



LIRE LE CODE QR POUR  
TÉLÉCHARGER L'APPLICATION LAYAR





### Maison individuelle Flück, Brienz

La rénovation de cette maison individuelle qui date des années 1960 a réduit son besoin en énergie annuel de 48 000 kWh à environ 12 900 kWh. Des capteurs solaires et des modules PV produisent chaque année 16 900 kWh, soit presque un tiers de plus. © Prix Solaire Suisse 2013

---

# Chaleur et électricité pour la Suisse



**Vous souhaitez construire une maison ou rénover un bâtiment existant en exploitant une source d'énergie optimale pour la chaleur et l'électricité? Vous vous intéressez à l'énergie solaire en général et pour sa contribution à un approvisionnement en énergie à la hauteur des enjeux de demain? Cette brochure vous procure une vue d'ensemble complète et vous guide vers des informations plus approfondies.**

Il est temps d'agir. Le changement climatique et la raréfaction des ressources naturelles ne nous laissent pas le choix. La bonne nouvelle, c'est que nous pouvons agir. La Suisse possède des ressources en quantité suffisante pour s'approvisionner en énergie sans porter irréversiblement atteinte à l'écosystème. C'est ce que vise la stratégie énergétique 2050 du Conseil fédéral: des émissions de CO<sub>2</sub> et une consommation d'énergie fortement réduites ainsi qu'une production énergétique provenant de sources renouvelables nettement accrue.

Plus d'informations sur la politique énergétique suisse à la p. 5

Le soleil joue un rôle clé: la chaleur solaire est capable de remplacer le mazout, l'un des émetteurs principaux de CO<sub>2</sub> en Suisse. Le soleil peut devenir, après l'hydraulique, la deuxième plus importante source d'énergie en Suisse et remplacer l'énergie nucléaire. Celle-ci disparaîtra d'ici 2035 suite à l'abandon du nucléaire, et ce remplacement nous évitera de devoir importer du courant polluant des centrales à charbon ou à gaz.

Plus d'informations sur le potentiel de l'énergie solaire à la p. 5, ainsi qu'aux pp. 10/11

D'un point de vue économique, c'est aussi le bon moment pour investir dans l'énergie du futur. Confédération et cantons encouragent financièrement tous ceux qui optent pour une installation solaire. Passer aux énergies renouvelables profite à la fois à votre budget et à l'environnement.

Plus d'informations sur les soutiens financiers à la p. 16

Voici comment nous utilisons l'énergie solaire

Depuis que l'Homme construit des maisons, il les oriente vers le soleil: en hiver, elles doivent capter un maximum de rayonnement d'un soleil bas et en été se protéger au mieux contre la chaleur. On distingue aujourd'hui ces alternatives:

**Utilisation passive:** les bâtiments parfaitement isolés absorbent directement la chaleur solaire par leurs fenêtres orientées vers le soleil.

**Chaleur solaire (solaire thermique):** production de chaleur par des capteurs solaires pour l'eau chaude sanitaire et le chauffage.

**Photovoltaïque (PV, électricité solaire):** transformation du rayonnement solaire en courant par des modules photovoltaïques.

Plus d'informations sur le solaire thermique à la p. 8. Plus d'informations sur le photovoltaïque à la p. 12

Bâtiment neuf ou rénovation?

Toute nouvelle construction et toute rénovation fournit une occasion de miser sur l'énergie solaire. Le montage ultérieur d'une installation solaire ne pose aucun problème dans la plupart des cas. Procédure de construction d'une installation solaire à la p. 14

Maisons d'habitation

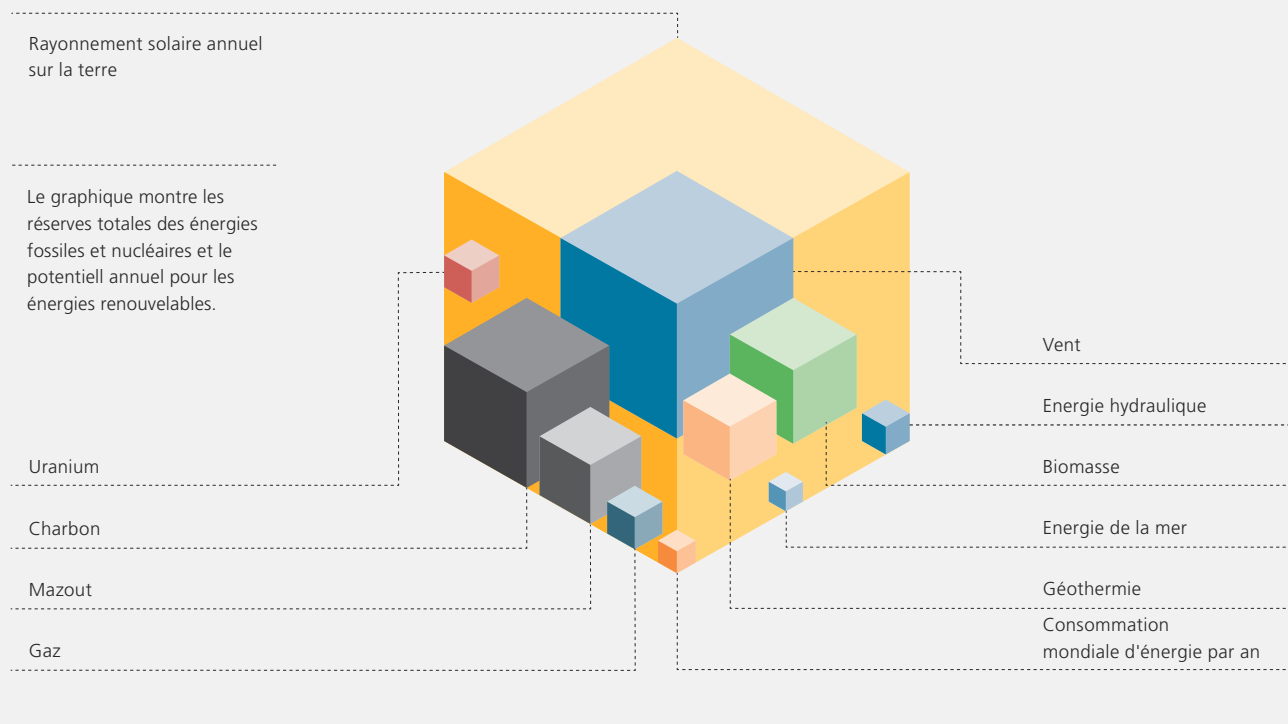
Les maisons individuelles disposent d'une surface de toit et de façade relativement importante par habitant. Les immeubles collectifs proposent davantage de possibilités pour combiner différentes sources énergétiques ou formes d'utilisation. Sur les deux types de maisons, sous réserve d'une orientation et d'une isolation de bâtiment adaptées, on obtient plus d'énergie que la consommation annuelle nécessaire aux occupants. Les maisons deviennent des centrales.

Bâtiments industriels et publics

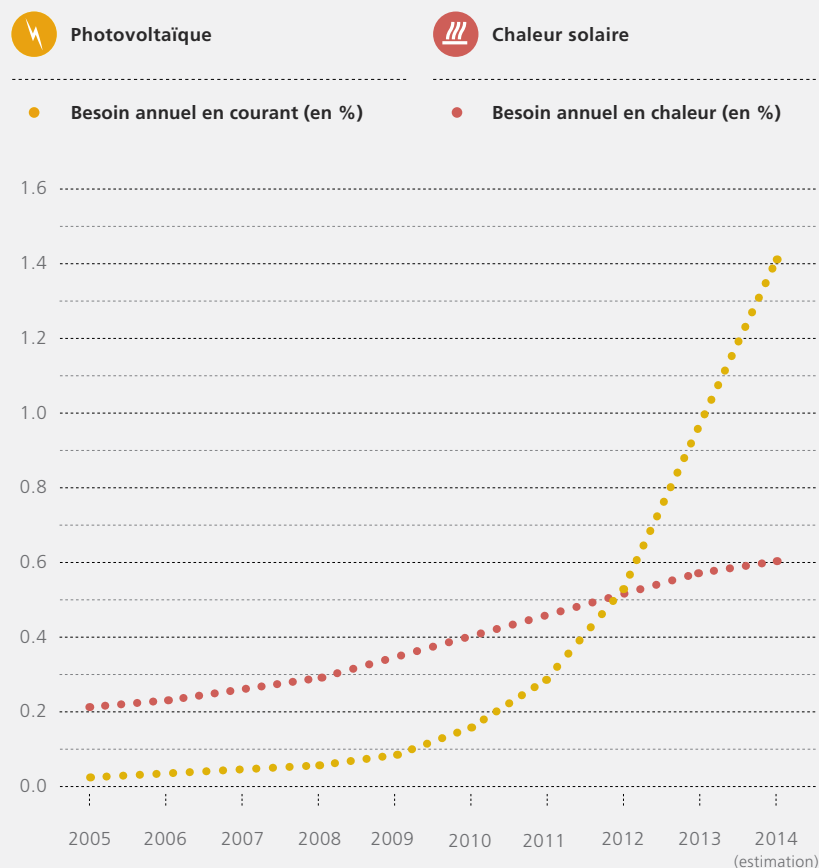
Les bâtiments industriels ou publics sont idéaux pour les grandes installations photovoltaïques. Leurs toits, souvent plats, permettent parfaitement l'installation. De plus, les considérations esthétiques sont secondaires. S'ils produisent plutôt de l'électricité, des capteurs à haut rendement peuvent aussi générer de la chaleur.

Le site internet [www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch) vous fournit toutes les informations nécessaires à ce sujet.

# Du soleil en abondance



## Croissance de l'énergie solaire en Suisse



Source: recensement du marché de l'énergie solaire publié par Swissolar sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie

Depuis 2005, la part de contribution du photovoltaïque à la production d'électricité totale de la Suisse s'est multipliée par presque 50. La contribution que la chaleur solaire apporte à l'énergie totale générée pour la chaleur s'est multipliée par trois depuis 2005. Les potentiels sont loin d'être complètement exploités.

# La Suisse mise sur le soleil



**Même en Suisse, le rayonnement du soleil est plus que suffisant pour couvrir une partie importante de notre approvisionnement en énergie.**

Actuellement, nous n'exploitons qu'une toute petite partie de l'énergie fournie par le soleil. Deux heures suffisent pour envoyer la même quantité d'énergie sur la terre que celle que notre planète consomme pendant une année entière. Le rayonnement solaire sur la Suisse équivaut au volume d'énergie qu'elle consomme annuellement, multiplié par 200. Les toits et façades appropriés permettraient de produire jusqu'à 40 % de l'électricité ou 60 % de la chaleur dont la Suisse a besoin chaque année.

## Préparons maintenant le terrain

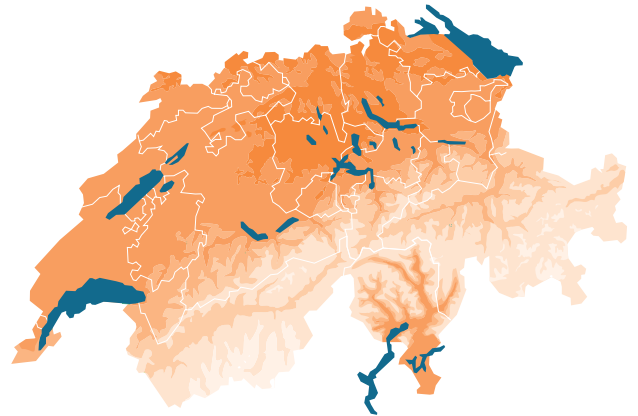
Le soleil joue un rôle central dans la stratégie énergétique 2050 de la Confédération: parmi les énergies renouvelables, c'est pour le solaire que la croissance la plus importante est prévue. L'énergie hydraulique et l'énergie solaire se complètent à la perfection. D'autres énergies renouvelables viendront enrichir le bouquet énergétique renouvelable et permettront de garantir un approvisionnement énergétique fiable.

L'accent sera mis sur une efficacité énergétique accrue, notamment par l'assainissement des bâtiments. D'autre part, l'exploitation de ressources renouvelables est soutenue de manière directe et par le biais d'allègements fiscaux.

Stratégie énergétique 2050: **Stratégie énergétique 2050:**  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch) > **Thèmes > Politique énergétique**

Les cantons subventionnent eux aussi l'énergie solaire et émettent des directives qui rendent obligatoires l'augmentation de l'efficacité énergétique et l'utilisation d'énergies renouvelables dans certains secteurs.

[www.endk.ch](http://www.endk.ch) > **Politique énergétique des cantons**



## Exploiter le potentiel

Dès 2035, la Suisse pourrait se procurer l'intégralité de son électricité à partir de sources renouvelables. D'ici 2050, mobilité et production de chaleur pourraient dans une large mesure être assurées par les renouvelables. Pourtant, fin 2014, la Suisse ne couvrait son besoin en chaleur par le solaire qu'à hauteur de 0,6 %. En outre, le solaire ne contribuait pas plus de 1,5 % à sa consommation de courant. Le potentiel énergétique inexploité chaque jour est immense. Pour que nous puissions atteindre les objectifs cités, l'ajout d'installations solaires doit augmenter considérablement. L'Allemagne et l'Italie enregistrent d'ores et déjà une part d'électricité solaire de 7 %. D'ici 2035 une part de 25 % est réaliste en Suisse, pourvu que les conditions-cadres politiques et économiques le permettent.

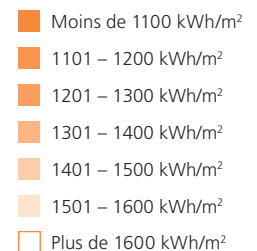
En 2035, le solaire thermique pourra couvrir au moins 10 % du besoin en chaleur total de la Suisse (eau chaude sanitaire, chauffage et industrie) si les bâtiments sont rénovés à un rythme bien plus rapide qu'aujourd'hui.

## Ce que vous pouvez faire

Les propriétaires profitent facilement de l'énergie solaire. Ils peuvent décider eux-mêmes de poser une installation solaire afin de produire une chaleur et une électricité peu coûteuses. Les locataires peuvent s'approvisionner en écouurant ([www.naturemade.ch](http://www.naturemade.ch), [www.mynewenergy.ch](http://www.mynewenergy.ch) etc.), aux coûts légèrement plus élevés aujourd'hui que ceux du courant traditionnel. Autre possibilité pour les locataires et propriétaires: investir dans une installation solaire coopérative.

Plus d'informations sur [www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch) > **Pour maîtres d'ouvrage > Aspects économiques** et sur [www.vese.ch](http://www.vese.ch)

Ce graphique représente le rayonnement solaire moyen annuel en Suisse, par régions. L'ensoleillement est presque aussi important que celui de villes situées en Méditerranée. Par ex. Nice: 1470 kWh/m<sup>2</sup>



NUMÉRISER LA PAGE AVEC LAYAR

# Voici comment exploiter l'énergie solaire



**Chaleur, électricité ou les deux: le soleil s'en charge! Même en Suisse, il fournit suffisamment d'énergie pour couvrir une grande partie, voire la totalité du besoin en chaleur et en électricité de votre famille ou de votre entreprise.**

## Solaire thermique

Des capteurs solaires posés sur le toit ou la façade chauffent un liquide caloporteur qui transporte la chaleur vers l'accumulateur. Celui-ci chauffe l'eau potable et génère également de la chaleur destinée au chauffage.

## Photovoltaïque

Des modules solaires (modules photovoltaïques) sur le bâtiment transforment le rayonnement solaire en courant continu. L'onduleur convertit celui-ci en courant alternatif identique au réseau qui est soit consommé par le bâtiment même, soit injecté au réseau public si la production dépasse la consommation. Une batterie de stockage supplémentaire peut augmenter la part de consommation propre, voire couvrir l'intégralité du besoin en électricité dans des régions isolées comme par ex. un refuge alpin.

## Solaire thermique et photovoltaïque combinés

Il est possible de disposer les modules et les capteurs solaires côte à côte sur le même toit: pour tirer le plus grand parti du soleil! Il existe aussi de nouveaux capteurs hybrides (capteurs PVT) qui produisent de l'eau chaude et de l'électricité dans le même élément. En combinaison avec une sonde géothermique et une pompe à chaleur, les installations PVT couvrent l'intégralité du besoin en courant et en chaleur d'un bâtiment qui est parfaitement isolé.

## Construction solaire

Des capteurs solaires et des modules photovoltaïques modernes assument également la fonction d'enveloppe du bâtiment: comme par ex. les parties de la toiture ou de la façade (protection contre les intempéries, isolation), en tant que rambarde (protection anti-chute) ou en tant qu'éléments architecturaux.

## Une installation pour tous les besoins

Il existe des installations solaires sous forme de: **Installations intégrées au toit:** intégrées dans la toiture, elles font partie de l'enveloppe du bâtiment.

**Installations posées sur toiture plate:** elles sont montées sur la couverture du toit existante sans perforation de la toiture.

**Installations en façade:** elles sont montées sur la façade ou intégrées dans celle-ci.

**Installations sur le terrain:** posées sur le terrain ou sur des infrastructures existantes (murs antibruit, paravalanches, etc.).

**Installations rapportées:** elles sont montées sur le toit existant.

## Quelle est l'installation solaire pour vous?

De nombreux facteurs déterminent quelle installation convient pour votre bâtiment. Informez-vous sur le site [www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch) ou contactez un conseiller certifié parmi ceux figurant dans le répertoire [www.prosdusolaire.ch](http://www.prosdusolaire.ch).

Le calculateur d'énergie solaire ([www.swissolar.ch/calculateur-solaire](http://www.swissolar.ch/calculateur-solaire)) vous procure un premier aperçu des applications possibles pour l'énergie solaire sur votre maison.





### Immeuble collectif Rudolf, Thoune

L'installation PV intégrée sur toute la surface du toit produit 33 900 kWh par an, soit deux tiers de plus que le besoin en électricité annuel dans la maison. 80 % de l'énergie pour l'eau chaude nécessaire dans le bilan annuel provient des capteurs à tubes sous vide dans la balustrade du balcon. © Prix Solaire Suisse 2013

---

# La chaleur du soleil pour toutes les habitations



**La chaleur solaire comporte de nombreux avantages: elle accroît votre indépendance au mazout, au gaz et aux fluctuations de leurs prix. Elle permet un bilan de CO<sub>2</sub> exemplaire et prépare votre bâtiment au tournant énergétique.**

Profitez de la chaleur naturelle du soleil. Votre installation solaire thermique chauffe l'eau de la cuisine et de la salle de bain ou sert de chauffage d'appoint fiable. Elle garantit des températures agréables dans les piscines ou procure la chaleur destinée aux industries telles que les brasseries et les laiteries. Les machines frigorifiques solaires sont même capables de fournir le refroidissement nécessaire en exploitant la puissance du soleil.

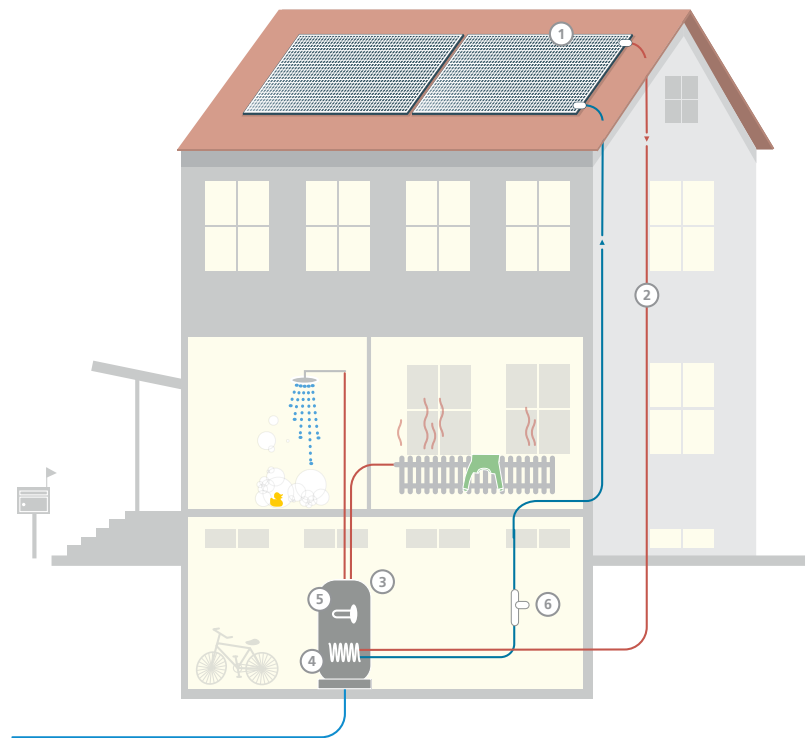
Des soutiens financiers ciblés permettent de rentabiliser encore mieux les machines et les installations. De surcroît, vous faites des économies – pendant au moins vingt ans, à compter de l'installation, vous bénéficiez d'un chauffage presque gratuit de l'eau potable et la température ambiante.

Plus d'informations sur les soutiens financiers à la p. 16

## A chaque bâtiment son installation solaire thermique

Sur une **maison individuelle**, une surface de 4 à 6 m<sup>2</sup> de capteurs suffit pour couvrir 60 à 70 % du besoin en eau chaude sanitaire d'une famille de quatre personnes. Pour cela, il faut choisir un ballon d'eau chaude de 400 à 500 litres.

Le toit d'un **immeuble locatif** possède, par habitant, une surface inférieure à celle d'une maison individuelle. Une surface de capteurs d'1 m<sup>2</sup> par habitant suffit déjà à couvrir près de la moitié du besoin annuel en énergie pour l'eau chaude. Celui qui **souhaite chauffer au solaire** a besoin d'un bâtiment avec une isolation moderne. Dans une maison individuelle, une surface de capteurs de 10 à 15 m<sup>2</sup> et un accumulateur de chaleur présentant un volume d'environ 1000 litres sont requis pour couvrir près d'un tiers du besoin en chaleur.



### Installation solaire thermique

- 1 Capteur
- 2 Tuyauterie
- 3 Accumulateur
- 4 Echangeur thermique
- 5 Chauffage d'appoint
- 6 Pompe de circulation

Une installation solaire thermique se compose des éléments suivants:

**Capteur solaire:** l'élément central du capteur récolte la lumière du soleil et la transforme en chaleur.

**Circuit solaire:** la chaleur solaire est transportée du capteur à l'accumulateur par une pompe de circulation.

**Accumulateur:** maintient l'eau chaude même lorsque le soleil ne brille pas. Un chauffage d'appoint garantit des températures confortables sur toute l'année.

**Commande:** met la pompe de circulation en marche dès que la température dans le capteur est supérieure à celle dans l'accumulateur. En cas d'apport de chaleur insuffisant par le soleil, elle enclenche le chauffage d'appoint.

**Système de surveillance:** les installations modernes contiennent un concept de surveillance avec lequel le rendement solaire est garanti en tout temps.

### La Cigale, Genève

Les 273 appartements de la coopérative d'habitation «la Cigale» ont été totalement assainis et ont atteint le standard Minergie P.

La surface de 1670 m<sup>2</sup> de capteurs non vitrés produit plus de la moitié des besoins énergétiques.

© Prix Solaire Suisse 2014



### Des capteurs pour toutes les situations

**Capteurs plans:** la forme de capteur la plus fréquente en Suisse. Ce capteur se prête en particulier à la production d'eau chaude sanitaire et à des températures d'environ 80 °C. Ces éléments plans peuvent être parfaitement intégrés dans les toits ou les façades.

**Capteur à tubes:** l'utilisation du capteur à tubes est bien plus diversifiée. Grâce à un absorbeur rotatif, il reste performant également en cas de mauvaise orientation du capteur intégral, certains modèles fonctionnent aussi à l'horizontale. Grâce à l'isolation sous vide, ce capteur est également très performant en hiver. Lorsqu'ils sont en service, les capteurs à tubes sous vide sont quelque peu plus exigeants que les capteurs plans.

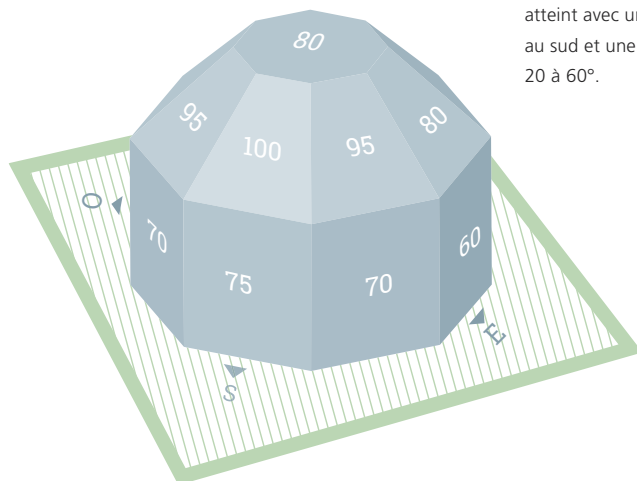
**Absorbeur non vitré:** grâce à un recouvrement sélectif, ces capteurs se prêtent parfaitement au préchauffage de l'eau, en tant que complément de sondes thermiques et pour le chauffage de piscines.

### Une combinaison parfaite

La chaleur solaire peut être combinée avec toute autre source d'énergie; la combinaison avec un chauffage aux pellets, aux morceaux de bois, au gaz ou au mazout est particulièrement intéressante.

### Orientation et rendement des installations solaires thermiques

Rayonnement solaire annuel sur des surfaces de toits et de façades à orientation différente sur le Plateau suisse. Le maximum (100%) est atteint avec une orientation au sud et une inclinaison de 20 à 60°.





## Production de chaleur par des capteurs



### L'ensoleillement en Suisse: 1100 à 1400 kWh par mètre carré et par an

Voici le volume d'énergie que nous pourrions produire sur nos toits et façades:

- 60 % du besoin en chaleur total (après rénovation des bâtiments)
- 40 % de la consommation d'électricité totale

#### Bâtiment 1

Immeuble de 8 appartements rénové avec installation solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire (couvre env. 50 % du besoin en eau chaude)

#### Bâtiment 2

Maison individuelle rénovée avec installation solaire thermique pour l'eau chaude et le chauffage

#### Bâtiment 3

Maison individuelle Minergie, installation solaire thermique pour l'eau chaude (couvre env. 60 % du besoin en eau chaude)

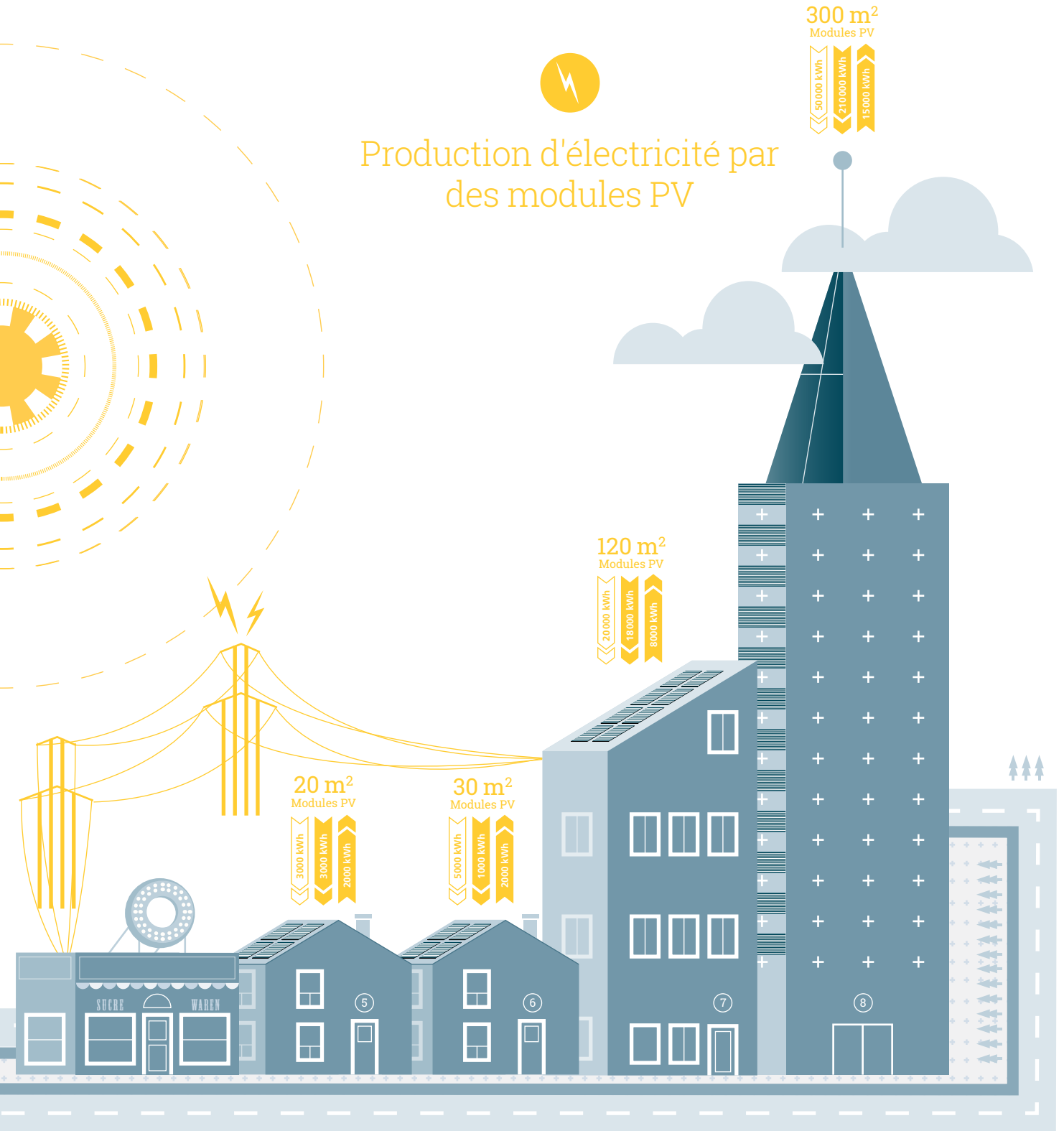
#### Bâtiment 4

Bâtiment industriel avec installation solaire thermique pour les processus de chauffage

#### Légende (bilans annuels)

Electricité produite
 Electricité achetée
 Courant injecté
 Chaleur produite
 Chaleur achetée

kWh = kilowattheures, kW = kilowatts de puissance installée



**Bâtiment 5**

Maison individuelle avec installation PV de 3 kW, sans batterie de stockage

**Bâtiment 6**

Maison individuelle avec installation PV de 5 kW, avec batterie de stockage

**Bâtiment 7**

Bâtiment de 8 appartements neufs avec installation PV de 20 kW, sans batterie de stockage

**Bâtiment 8**

Bâtiment bureaux/industrie avec installation PV de 50 kW sur la toiture et en façade, sans batterie de stockage

# Autoproduction et autoconsommation d'électricité



**Devenez indépendant – indépendant des fournisseurs d'énergie et des prix de l'énergie imprévisibles. Produisez votre propre électricité solaire! Dès aujourd'hui, elle est souvent moins onéreuse que l'électricité qui sort de la prise.**

Qu'il s'agisse d'une maison individuelle ou d'un immeuble locatif, d'un immeuble d'exploitation, d'un bâtiment public ou de tout un terrain: tout toit ou façade qui est rarement ombragé se prête à la production d'électricité solaire. Une surface de modules de 20 m<sup>2</sup> suffit pour couvrir le besoin en électricité typique d'un foyer de trois à quatre personnes en moyenne annuelle.

Une installation photovoltaïque contient trois composantes:

**Module solaire:** se compose de cellules solaires qui génèrent du courant continu lorsqu'elles sont exposées à la lumière du soleil. Les cellules solaires monocristallines et polycristallines les plus utilisées en silicium offrent le meilleur rapport qualité/prix. Les modules à couches minces, un peu moins performants, sont utilisés notamment dans les grandes installations en raison de leur prix plus bas.

**Onduleur:** transforme le courant continu en courant alternatif compatible au réseau public et utilisable par des appareils électriques.

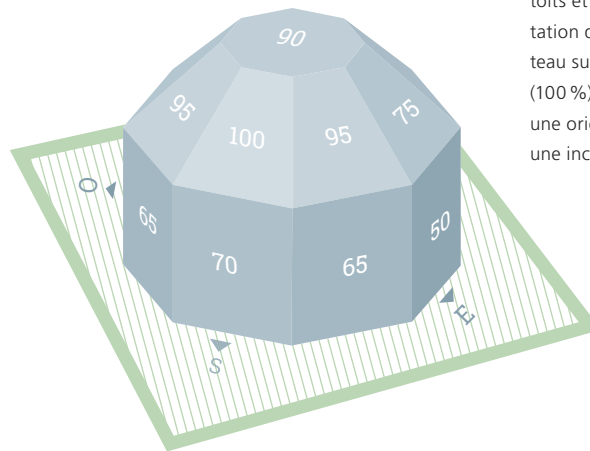
**Batterie de stockage:** sert à compenser la production et la consommation. Superflue en cas d'installations couplées au réseau, elle augmente pourtant la consommation propre du courant solaire autoproduit.

Le soleil ne brille pas seulement dans le Sud

Naturellement, les toits et façades orientés vers le sud sont les plus ensoleillés. Malgré une consommation élevée autour de midi, un surplus d'électricité sera vraisemblablement produit à l'avenir. C'est pourquoi il est judicieux d'exploiter aussi d'autres expositions afin de mieux répartir la production d'électricité sur la journée. Grâce à des prix en baisse, les installations photovoltaïques orientées vers l'est et l'ouest sont elles aussi rentables.

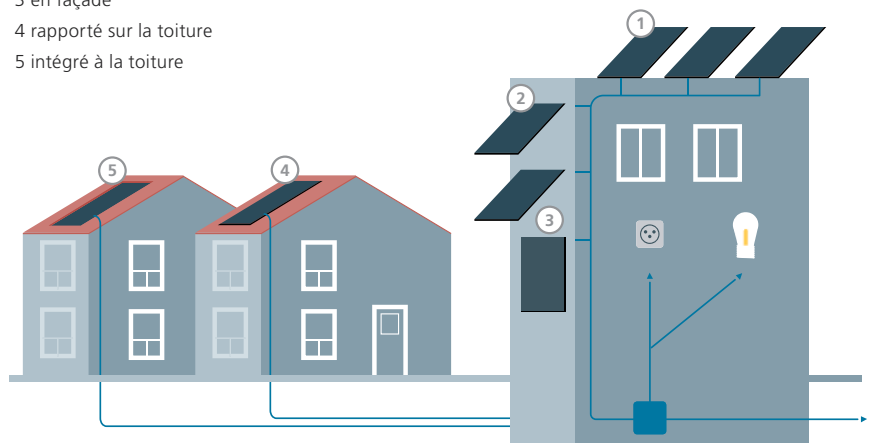
## Orientation et rendement des installations photovoltaïques

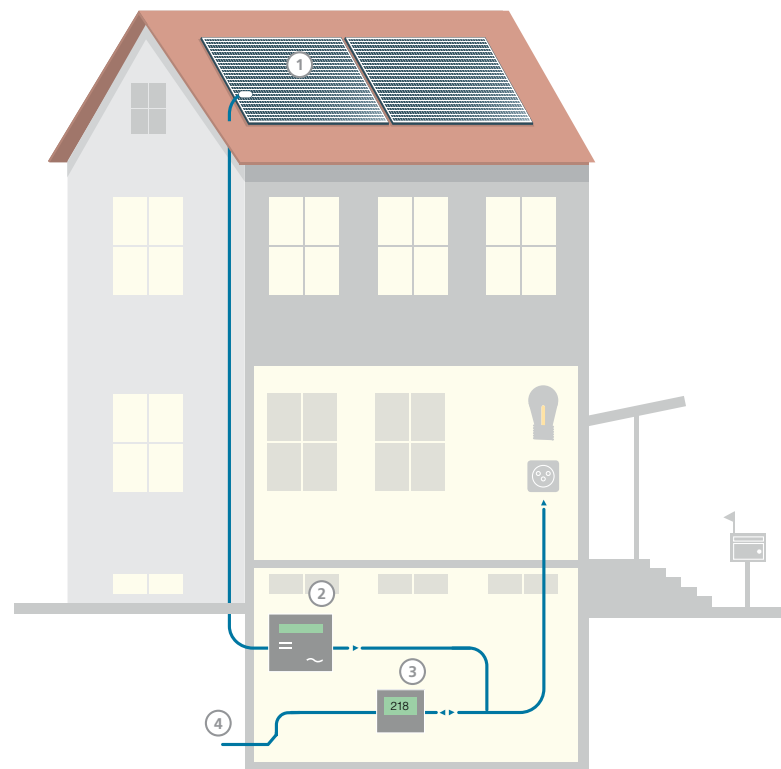
Rayonnement solaire annuel sur des surfaces de toits et de façades d'orientation différente sur le Plateau suisse. Le maximum (100 %) est atteint avec une orientation au sud et une inclinaison à 30°.



## Possibilités de montage

- 1 sur toit plat ou incliné
- 2 en tant que protection solaire
- 3 en façade
- 4 rapporté sur la toiture
- 5 intégré à la toiture





### Installation PV avec autoconsommation partielle

Electricité solaire pour l'autoconsommation, excédents injectés au réseau.

- 1 Modules photovoltaïques
- 2 Onduleur CC / CA
- 3 Compteur
- 4 Raccord au réseau électrique public

### La consommation propre vaut l'investissement

Votre investissement est d'autant plus rentable que vous consommez plus d'électricité auto-produite et moins d'électricité du réseau. Il vaut donc la peine d'aligner votre consommation à la production de votre installation photovoltaïque. Concrètement, il s'agit d'utiliser le pic de production vers midi et de consommer aussi peu d'électricité que possible après le coucher du soleil. Des solutions techniques vous aident dans cet effort. Contrôler ainsi la consommation d'énergie s'appelle gestion de la charge. Il est notamment intéressant de faire tourner une pompe à chaleur moyennant l'électricité solaire et soutenir ainsi le chauffage de manière efficace.

### Aide financière

Pour la construction de petites installations photovoltaïques, la Confédération octroie une rétribution unique (RU); les installations plus grandes sont soutenues par une rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC), soit une indemnité pour le courant injecté au réseau.

Certains cantons, plusieurs communes et fournisseurs d'énergie encouragent également les installations photovoltaïques: financièrement et par le biais d'allègements fiscaux. Une vue d'ensemble des subventions est disponible ici:

[www.swissolar.ch/calculateur-solaire](http://www.swissolar.ch/calculateur-solaire)

Plus d'informations sur les subventions à la p. 16

### Stockage de l'électricité solaire

Le courant que vous ne consommez pas vous-même est automatiquement injecté au réseau public. Une batterie de stockage permet d'augmenter la part de consommation propre, ce qui peut être intéressant, selon la différence de prix entre l'électricité solaire autoproduite et celle du réseau. Les batteries de stockage performantes sont encore onéreuses, mais on peut s'attendre à une chute des prix notable pour les années à venir, qui augmentera la rentabilité de ces accumulateurs.

# L'énergie solaire en 6 étapes



## Mörswil BE:

L'installation PV intégrée sur toute la surface du toit de la famille Hermann Salzman produit chaque année plus de 50 000 kWh d'électricité. © Prix Solaire Suisse 2011

## 1 Vérification de l'aptitude

Votre bâtiment se prête-t-il à la pose d'une installation solaire? Qu'est-ce qui est plus judicieux dans votre cas: chaleur solaire, électricité solaire ou même les deux? Calculez en ligne combien de chaleur ou d'électricité votre bâtiment peut générer, combien de subventions peuvent vous être octroyées et, de manière générale, dans quelle mesure une installation solaire aux dimensions optimales placée sur votre bâtiment est rentable.

[www.swissolar.ch/calculateur-solaire](http://www.swissolar.ch/calculateur-solaire)

Subvention pour la rénovation énergétique de bâtiments:  
[www.leprogrammebatiment.ch](http://www.leprogrammebatiment.ch)

Dans le répertoire «Les pros du solaire®», vous trouverez un spécialiste à proximité de chez vous qui vous conseillera personnellement.

[www.prosdusolaire.ch](http://www.prosdusolaire.ch)

**Il n'a jamais été plus simple et plus avantageux de faire monter une installation solaire. Les procédés pour la chaleur solaire et le photovoltaïque sont presque aussi simples l'un que l'autre.**



NUMÉRISER LA PAGE AVEC LAYAR

## 2 Demande de devis

Laissez des spécialistes vérifier vos calculs en ligne. Il est recommandé de demander trois devis. Veillez à ce que l'installateur élabore une offre globale. Outre la livraison et le montage des installations solaires, celle-ci contient également les raccordements électriques posés par le monteur et d'éventuels travaux de couverture de toit, de plomberie, de peinture et de maçonnerie. Renseignez-vous sur des installations de référence. Certifiés par Swissolar, les «Pros du solaire®» représentent le premier choix.



## 3 Comparaison des offres

Comparez des choses comparables – une surface plus grande de capteurs ou de modules augmente le taux de couverture solaire, mais accroît aussi les coûts d'investissement. Lorsque vous comparez les devis, prêtez attention aux prestations de garantie et aux prestations à la charge du donneur d'ordre.

## 5 Soumission d'une demande d'autorisation de construire ou annonce de la pose d'une installation solaire

Les installations solaires «suffisamment adaptées» n'ont plus besoin d'autorisation de construire dans les zones à bâtir et agricoles; il suffit de les annoncer à l'autorité d'urbanisme compétente. Pourtant, les dispositions exactes diffèrent pratiquement d'une commune à l'autre et peuvent changer très vite. Par conséquent, informez-vous auprès de l'autorité compétente.

La fiche technique de Swissolar vous fournit un aperçu:

[www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch) > **Pour les maîtres d'ouvrage > Autorisation de construire**

Il faut déclarer les installations photovoltaïques auprès de la centrale électrique locale pour qu'elles soient raccordées au réseau. Les grandes installations (à partir de 30 kW) doivent être annoncées à l'Inspection fédérale des installations à courant fort (ESTI).

## 4 Analyse du financement

Les allègements fiscaux et subventions octroyés par la Confédération, les cantons et communes rendent votre installation encore plus abordable. Le calculateur d'énergie solaire de Swissolar vous montre quels soutiens financiers sont proposés par votre commune.

[www.swissolar.ch/calculateur-solaire](http://www.swissolar.ch/calculateur-solaire)

Des calculs indépendants montrent qu'investir dans une installation solaire équivaut à obtenir un rendement plus élevé (sous forme de coûts d'électricité et de chauffage inférieurs) que bon nombre de produits financiers.

Important: la demande de soutiens financiers pour installations solaires thermiques doit être soumise avant le début des travaux.

## 6 Attribution du mandat

La pose d'une petite installation par des professionnels ne dure que quelques jours. Pour obtenir la rétribution unique ou la rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC), vous devez annoncer l'installation photovoltaïque achevée à Swissgrid. Le protocole de mise en service permet le versement des soutiens financiers.

Plus d'informations:

[www.suisseenergie.ch](http://www.suisseenergie.ch) > **Production d'énergie > L'énergie solaire**

# Maîtrise des finances



**Les installations solaires sont moins coûteuses que l'on ne pense. Il existe toujours une solution pour financer l'investissement dans l'exploitation de l'énergie solaire sans risque de causer de grosses charges.**

La Confédération, ainsi que de nombreux cantons et communes offrent des soutiens financiers pour la chaleur et l'électricité solaires.

## Chaleur solaire

Presque tous les cantons encouragent les installations solaires thermiques. En moyenne, les subventions se situent à environ 15 % des frais d'investissement. Attention: la demande de soutien financier doit impérativement être soumise avant le début des travaux!

[www.swissolar.ch/calculateur-solaire](http://www.swissolar.ch/calculateur-solaire)  
[www.kollektorliste.ch](http://www.kollektorliste.ch)

## Photovoltaïque

Pour les installations photovoltaïques de plus petite taille, il existe une rétribution unique (RU), les installations plus grandes bénéficient de la rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC). Les propriétaires d'installations entre 10 et 30 kW peuvent choisir soit la RU, soit la RPC. La RPC couvre les coûts de production de l'électricité pendant 20 ans. La RU peut atteindre au maximum 30 % des fonds investis.

Début 2015, la liste d'attente des projets ayant droit à la RPC comptait 35 000 projets photovoltaïques. Des décisions politiques portant sur la stratégie énergétique 2050 détermineront si et quand ces projets pourront profiter de la RPC.

Plus d'informations sur la RPC et la RU:

[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch) > **Thèmes** > **Approvisionnement en énergie** > **Electricité issue de sources d'énergie renouvelables**

Puissance de l'installation	Soutiens financiers
1 à 10 kW	RU
10 à 30 kW	RU / RPC
à partir de 30 kW	RPC

La RPC n'est pas remboursée rétroactivement. En revanche, un changement de la RPC à la RU est possible à tout moment, mais pas l'inverse. Plus d'informations sur les programmes d'encouragement cantonaux et communaux:

[www.swissolar.ch/calculateur-solaire](http://www.swissolar.ch/calculateur-solaire)

## **Economiser des impôts grâce à une démarche écologique**

Les propriétaires immobiliers peuvent déduire de leurs impôts les investissements dans des installations solaires (exceptions: LU, GR). Informez-vous dans votre commune sur les réglementations précises.

## Coûts d'une installation

Taille, conditions de construction, type de montage et beaucoup d'autres facteurs influencent les coûts d'une installation solaire. A titre de référence: une somme d'environ CHF 15 000.– (subventions octroyées non incluses) permet déjà de réaliser une grande partie du projet:

Une installation solaire thermique avec une surface de capteurs d'environ 5 m<sup>2</sup> et un accumulateur de 500 litres coûte environ CHF 15 000.–. Après déduction des soutiens financiers et des rabais fiscaux, le prix est généralement inférieur à CHF 10 000.–. Une installation de ce type couvre environ deux tiers du besoin en eau chaude annuel.

Une installation photovoltaïque d'une puissance installée d'environ 5 kW et une surface de près de 30 m<sup>2</sup> coûte aussi environ CHF 15 000.–. Après déduction de la rétribution unique et des rabais fiscaux, le prix est inférieur à CHF 10 000.–. Une installation de cette taille produit chaque année quelque 5000 kWh d'électricité. Pour comparaison: un foyer de quatre personnes typique en Suisse consomme entre 3000 et 4000 kWh par an; avec une pompe à chaleur dans la maison individuelle nouvellement construite, cette valeur est d'environ 8000 kWh.

## Assurer une installation solaire

Les dommages dus à un incendie et aux dégâts naturels sur votre installation solaire sont couverts par l'assurance immobilière ou celle de votre mobilier (directives différentes d'un canton à l'autre). Une assurance solaire est recommandée contre les risques de surtension, de court-circuit, de chute de branches, de vandalisme, de vol, de câbles rongés par des rongeurs ou contre les surcoûts et pertes de rendement.



## Bâtiments d'habitation et commerciaux à Zurich

Ces deux bâtiments certifiés par le label Minergie-P disposent de modules PV et de capteurs thermiques à tubes sur le toit, ainsi que de capteurs en façade. Chaque année, toutes les installations génèrent conjointement 64 000 kWh d'énergie, presque 30 % du besoin en électricité et en chaleur. © Prix Solaire Suisse 2013

---

# Pros du solaire®: vos partenaires pour la chaleur et l'électricité solaires



**Souhaitez-vous réaliser votre projet solaire ou avez-vous besoin d'autres informations de la part des experts? Que vous ayez besoin d'explications supplémentaires, de planifier votre installation ou pour la réalisation de votre projet, vous trouverez la bonne adresse parmi les Pros du solaire®.**

Le répertoire contient quelque 700 entreprises, partout en Suisse, compétentes en matière de planification, de fabrication ou de montage d'installations solaires. Swissolar contrôle chaque entreprise avec soin en matière de formation et d'expérience pratique. Les pros du solaire certifiés utilisent exclusivement des matériaux et des composants de haute qualité. Swissolar garantit leur formation continue, afin qu'ils soient toujours à la pointe de la technologie dans leur travail et qu'ils fournissent la véritable qualité suisse.

**[www.prosdusolaire.ch](http://www.prosdusolaire.ch)**



Plus d'informations sur l'énergie solaire, les installations solaires et la construction solaire sont disponibles ici:

Energie solaire, installations solaires et plus encore: **[www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch)**

Energies renouvelables et de nombreux exemples de projets: **[www.voici-energie.ch](http://www.voici-energie.ch)**

Tournant énergétique et énergies renouvelables: **[www.suisseenergie.ch](http://www.suisseenergie.ch)**

Electricité issue de sources renouvelables: **[www.oekostromboerse-schweiz.ch](http://www.oekostromboerse-schweiz.ch)**  
(bourse d'éco-courant)

Subventions pour la rénovation énergétique de bâtiments: **[www.leprogrammebatiment.ch](http://www.leprogrammebatiment.ch)**

Service d'ombudsman

En cas de conflit éventuel entre le maître d'ouvrage et le fournisseur d'une installation solaire ou d'une prestation solaire, le service d'ombudsman de Swissolar servira d'intermédiaire.



# Le soleil est-il une ressource fiable?



## **Tout ce qui vous intéresse sur l'énergie solaire: nous vous apportons les réponses.**

Avons-nous vraiment assez de soleil en Suisse pour exploiter une installation solaire en toute rentabilité?

Le soleil fournit l'énergie suffisante, même en Suisse: 20 m<sup>2</sup> de surface de modules suffisent à couvrir le besoin en électricité d'un foyer de quatre personnes (env. 3000 kWh/an) en moyenne annuelle. Cependant, l'installation photovoltaïque privée sur la toiture ne peut pas couvrir le besoin à tout moment.

Est-ce intéressant au niveau financier? Vaut-il vraiment la peine d'investir dans une installation solaire?

La raison principale de la chute rapide des prix sur le marché européen de l'électricité réside dans les surcapacités des centrales à charbon qui, malgré le développement rapide de l'énergie éolienne et solaire, ne sont pas coupées du réseau. Le prix des modules PV a lui aussi diminué de 70 % depuis 2009, si bien que le prix de l'électricité solaire produite sur son propre toit est aujourd'hui souvent inférieur à celui de l'électricité sortant de la prise. Les spécialistes s'attendent à long terme à une nouvelle augmentation des prix de l'électricité. Le prix de l'électricité solaire générée sur son propre bâtiment reste toujours le même et vaut la peine dans tous les cas.

L'électricité nucléaire n'est-elle pas bien moins coûteuse que l'énergie solaire?

L'abandon du nucléaire est une affaire réglée. Le montant de l'investissement dans la sécurité pendant la période restante et les provisions faites pour le stockage définitif font encore l'objet de négociations. Aujourd'hui, les frais d'assurance, d'élimination et de mise hors service sont insuffisamment pris en compte dans les prix de l'électricité nucléaire. Il est certain que le prix de l'électricité nucléaire augmentera avec la disposition décroissante du grand public à supporter ces frais.

Quelle est la fiabilité de la technologie récente des installations solaires thermiques et photovoltaïques?

Les capteurs solaires et les modules PV sont fabriqués par procédé industriel depuis de nombreuses années. En cas d'exploitation en bonne et due forme, la durée de vie d'une installation

solaire thermique s'élève à 25 ans au minimum. Les fabricants de modules PV appliquent des garanties allant de 20 à 25 ans, la durée de vie escomptée se situe entre 30 et 40 ans.

Quels sont les frais de maintenance?

L'effort de maintenance pour les installations solaires thermiques et photovoltaïques est minimal. Les installations solaires thermiques doivent être contrôlées au bout de quelques années. Les fonctions doivent être testées à cette occasion et l'agent caloporteur contrôlé. Une surveillance à distance permet de mieux planifier la maintenance. Les installations photovoltaïques doivent être contrôlées visuellement tous les deux à trois ans pour en constater l'encrassement et, le cas échéant, être nettoyées par une personne qualifiée. Si les rendements de l'installation sont constants, vous n'avez rien de plus à faire.

Les pompiers refusent-ils d'éteindre les incendies sur les maisons dotées d'installations photovoltaïques?

Il n'y a aucune raison pour que les pompiers refusent d'éteindre un incendie sur un bâtiment doté d'une installation photovoltaïque. Si les directives de l'Association des établissements cantonaux d'assurance incendie sont respectées, les risques pour l'homme et les animaux (par ex. sur des fermes) sont minimaux.

Les installations solaires augmentent-elles les loyers?

Les investissements dans les énergies renouvelables peuvent être répercutés sur le loyer, mais diminuent les frais annexes, car le locataire consomme moins de mazout, de gaz ou de courant.

La fabrication d'installations solaires n'est-elle pas elle aussi polluante pour l'environnement?

Après une durée d'exploitation de deux ans en moyenne, les installations photovoltaïques en Suisse ont amorti l'énergie nécessaire à leur fabrication, installation et élimination, par le biais de leur production d'électricité solaire. Pendant la durée de vie d'au moins 30 ans d'une installation PV, cette énergie grise est ainsi économisée 15 fois. Les capteurs solaires ont une durée de remboursement énergétique de seulement huit mois. Ensuite, pendant plus de 20 ans, ils produisent de l'énergie sans émissions et pratiquement sans aucune maintenance.

## Bâtiment industriel à Saxon

Mise en service en 2011, la plus grosse installation photovoltaïque du Valais produit plus de 1 million de kWh par an avec ses 7 500 m<sup>2</sup> de modules monocristallins d'une puissance de 930 kWc. Son orientation est-ouest étendue sur toute la surface du toit s'intègre parfaitement au bâtiment. Avec sa conception idéale, elle permet une utilisation optimale du courant solaire et de la lumière du jour. © Prix Solaire Suisse 2013

---



## Bon à savoir

**Les installations solaires reposent sur une technologie sophistiquée, vérifiée au quotidien. Une fois installées, elles produisent de la chaleur et de l'électricité de manière fiable, sans gros efforts de maintenance et surtout sans émissions pendant de nombreuses années.**

### Energie solaire

Energie utilisée sous forme de chaleur ou d'électricité issue du rayonnement solaire.

### Chaleur solaire (énergie solaire thermique)

Obtention de chaleur provenant du rayonnement solaire pour l'eau chaude, le chauffage ou la chaleur utilisée pour les processus industriels.

### Capteur solaire

Se compose principalement d'absorbateurs à revêtement sélectif en aluminium ou en cuivre, qui transmettent la chaleur à un système de tuyauterie. La chaleur solaire est transportée au ballon solaire par le biais d'un agent caloporteur aqueux (mélange antigel).

### Electricité solaire/photovoltaïque (PV)

Transformation du rayonnement solaire en courant électrique, en utilisant l'effet photovoltaïque.

### Cellule solaire/module PV

La cellule solaire cristalline en silicium classique est composée de deux couches de silicium superposées. Lors du rayonnement solaire, il se produit entre elles une différence de potentiel qui peut être utilisée sous forme d'énergie électrique sur un circuit électrique raccordé. Un module PV standard se compose généralement de 60 cellules solaires branchées en série. La puissance nominale d'un tel module est comprise entre 250 et 300 W. L'abréviation Wc ou kWc est souvent utilisée (watt crête, kilowatt crête).

### Onduleur/inverseur

Transforme le courant continu provenant des cellules solaires en courant alternatif compatible au réseau public et utilisable par les appareils électriques.

### Rayonnement solaire

Quantité d'énergie que le soleil envoie sur une surface déterminée. Unité de mesure courante: kilowattheures par mètre carré et par an (kWh/m<sup>2</sup>a). Rayonnement solaire sur le Plateau suisse: env. 1100 kWh par m<sup>2</sup>a. A plus haute altitude (au-dessus du brouillard): env. 1400 kWh par m<sup>2</sup>a. Une installation photovoltaïque peut transformer entre 15 et 22 % du rayonnement en électricité, une installation solaire thermique convertit environ 40 % en chaleur.

### Part de consommation propre

Rapport entre l'énergie solaire utilisée pour les propres besoins et la production énergétique totale de l'installation solaire (durant la production ou après

stockage dans une batterie, sans injection au réseau public). Exemple: consommation propre pendant un an: 1500 kWh, production annuelle: 5000 kWh, part de consommation totale: 30 %.

### Part d'autarcie

Rapport entre l'énergie solaire utilisée pour les propres besoins et le besoin énergétique total du consommateur (foyer, entreprise). Exemple: consommation propre pendant un an: 1500 kWh, part de consommation totale: 4500 kWh, part d'autarcie: 33 %.

### Part couverte par du solaire

Rapport entre la quantité énergétique totale mise à disposition par l'installation solaire et le besoin total du consommateur. Exemple: production annuelle 5000 kWh, consommation annuelle: 4500 kWh, part couverte par du solaire: 111 %.

### La construction solaire

Capteurs solaires et modules solaires en tant que composants de l'enveloppe du bâtiment: comme par ex. partie intégrante du toit, de la façade, en tant que rambarde ou en tant que protection solaire. Disponibles dans de nombreux coloris et formes, les capteurs et les modules PV deviennent des éléments architecturaux.

### Accumulateur de chaleur/ballon solaire

Permet d'utiliser la chaleur solaire même lorsque le soleil ne brille plus. Il garantit un équilibre sur la journée et éventuellement sur l'année. L'accumulateur combiné est généralement utilisé en cas de chauffage d'appoint solaire. En général, l'eau est utilisée comme fluide accumulateur.

### Accumulateur de courant/batterie de stockage

Stocke l'électricité solaire à des moments où la production est supérieure au besoin, et la met à disposition lorsque l'installation PV fournit moins que ce qui est nécessaire (nuit). Augmente la part d'autarcie. L'électricité solaire excédentaire peut également être utilisée à des fins de production d'eau chaude électrique.

### Gestion de la charge

Adaptation automatique de la production et de la consommation d'énergie. Un serveur central fait tourner les appareils consommant beaucoup d'énergie lorsque l'installation PV produit un volume particulièrement grand d'électricité. La gestion de la charge augmente la part d'autarcie. Elle est spécialement efficace lorsqu'une installation PV est associée à une pompe à chaleur à puissance régulée avec accumulateur.

L'Association suisse des professionnels de l'énergie défend les intérêts de quelque 500 membres de l'association et de 8000 employés dans le secteur public, les milieux politiques et face aux autorités. Swissolar s'engage pour une croissance rapide de l'exploitation de l'énergie solaire dans tous ses domaines d'application en Suisse.

Swissolar est partenaire de SuisseEnergie, la plateforme qui réunit toutes les activités dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique sous un même toit.

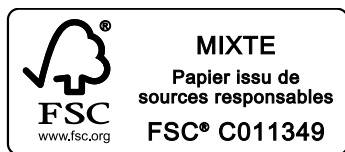
[www.suisseenergie.ch](http://www.suisseenergie.ch)

SWISSOLAR 



04/2015/10310/f (5 000 Ex.)

eps **eco-printing-system®**  
Chemie- und VOC-frei gedruckt



## Mentions légales

### Editeur

Swissolar

### Texte

Wortbüro, Stefan Michel, Zurich  
Swissolar, David Stichelberger

### Photographie

Prix Solaire Suisse, Swissolar,  
Soltop

### Conception et design

Bloom Identity GmbH, Berne  
[www.bloomidentity.ch](http://www.bloomidentity.ch)

### Révision

cR Kommunikation AG, Zurich/Berne  
[www.crkomm.ch](http://www.crkomm.ch)  
Jürg Marti, Marti Energietechnik, Zurich  
[www.martienergie.ch](http://www.martienergie.ch)

### Impression

Druckerei Lutz AG  
Hauptstrasse 18  
9042 Speicher

---

### **Secrétariat général**

Neugasse 6  
8005 Zürich  
Tél. +41 44 250 88 33  
Fax +41 44 250 88 35  
[info@swissolar.ch](mailto:info@swissolar.ch)  
[www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch)

### **Agence Suisse Romande**

Rte de la Fonderie 2  
1700 Fribourg  
Tél. +41 26 309 20 97  
Fax +41 26 309 20 98  
[suisse-romande@swissolar.ch](mailto:suisse-romande@swissolar.ch)  
[www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch)

### **Agenzia Svizzera Italiana**

CP 108  
6670 Avegno  
Tél. +41 91 796 36 10  
Fax +41 91 796 36 04  
[svizzera-italiana@swissolar.ch](mailto:svizzera-italiana@swissolar.ch)  
[www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch)