

Accueil

Membres

Découvrez l'APERe

Activités

Doc & Publications

Energies Renouvelables

Architecture climatique

Biomasse-énergie

Eolien

Géothermie & PAC

Hydroénergie

Solaire Photovoltaïque

Solaire Thermique

Liens

Contact

Site Map

L'énergie photovoltaïque

- [Introduction](#)
- [Technologie](#)
- [Système autonome ou raccordé au réseau](#)
- [Combien ça coûte?](#)
- [Conclusion](#)
- [Liens pour aller plus loin](#)
- [Nos membres dans le secteur](#)
- [Documents sur le solaire photovoltaïque](#)
- [Articles parus dans Renouvelle](#)

Introduction

Le rayonnement solaire est un apport énergétique dispensé quotidiennement, dont l'intensité varie selon le lieu, l'heure du jour, la saison et les conditions climatiques. Mais même dans des zones à faible ensoleillement comme en Europe du Nord, le gisement solaire est considérable.

En Belgique, une surface horizontale d'un mètre carré reçoit, par an, une quantité d'énergie de 1000 kWh environ - soit l'équivalent de 100 litres de fuel.

Ce qui représente, rapporté à la superficie totale de la Belgique, RR

- environ 2.600 millions de tonnes équivalent pétrole,
- soit 50 fois la consommation énergétique nationale.

(source : Prof. J. Bougard)

[\[Haut\]](#) [\[Accueil\]](#)

Technologie

L'énergie solaire est donc présente partout, propre, et gratuite. Cependant, pour être convertie en électricité, elle nécessite un appareillage de haute technologie.

Les matériaux semi-conducteurs ont la propriété de transformer la lumière en électricité. C'est ce qu'on appelle l'effet photovoltaïque. Le silicium, élément très répandu, est le semi-conducteur utilisé dans la quasi-totalité des cellules produites jusqu'à maintenant. Sous trois formes : monocristallin, polycristallin et amorphe.



Ce sont les cellules au silicium monocristallin qui offrent le meilleur rendement (15%), suivies par celles au silicium polycristallin (12%). Le rendement des cellules au silicium amorphe ne dépasse pas 9% et diminue sensiblement avec le temps.

Les cellules, combinées en série et en parallèle pour obtenir la tension et l'ampérage voulu, sont encapsulées entre une plaque de verre et un coffrage métallique pour former des "modules" photovoltaïques. Cependant, depuis peu, les cellules peuvent également être intégrées dans la structure même d'un bâtiment

: entre des parois vitrées, ce qui permet de créer des jeux d'ombre en fonction de l'espacement des cellules, ou dans des tuiles du toit. Ceci offre aux architectes de nouvelles possibilités esthétiques.

Ces modules, appelés plus couramment panneaux ou capteurs convertissent donc directement, et sans pièce mobile, l'énergie solaire en électricité. Leur rendement énergétique, de 10 à 15 % actuellement, n'est pas du tout ridicule lorsqu'on sait que

- celui d'une centrale thermique traditionnelle, brûlant du charbon ou du fioul, ne dépasse guère 35% ;
- celui d'un groupe électrogène tourne autour de 25%.

Le développement de cette filière n'est donc pas freiné par son rendement mais par son coût.

[\[Haut\]](#) [\[Accueil\]](#)

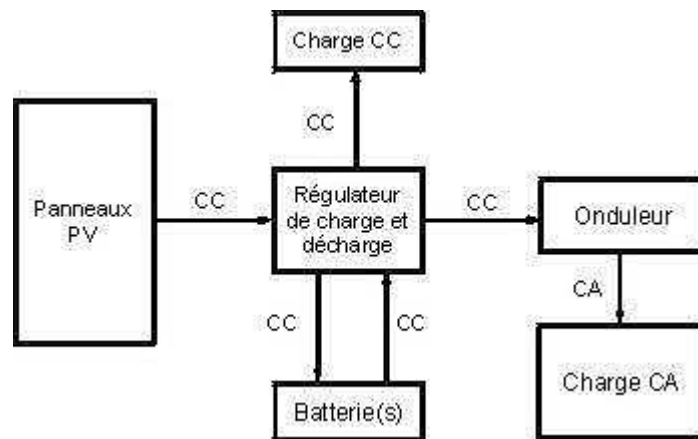
Système autonome ou raccordé au réseau

Le rayonnement solaire utilisable étant intermittent, pour obtenir de l'électricité au moment où on le désire, il faut avoir recours :

- soit à un système de stockage,
- soit à un générateur d'appoint (éolienne, groupe électrogène...),
- soit à la fois à un système de stockage et à un générateur d'appoint (exemple : batteries + éolienne),
- soit à une connexion au réseau.

Le système autonome (3 premières solutions) convient particulièrement pour des endroits où le besoin en énergie est réduit et où le raccordement au réseau est impossible, difficile à réaliser ou trop cher. Il se compose :

- du ou des *module(s) PV*,
- d'un *accumulateur*,
- d'un *régulateur*, qui protège l'accumulateur par le contrôle de son chargement et de son déchargement.



Une installation autonome nécessite un système de stockage. En effet, il est rarement possible de produire exactement la quantité d'énergie dont on a besoin au moment où on en a besoin. Les accumulateurs les plus répandus pour l'instant, et les plus accessibles au grand public, sont les batteries au plomb. Malgré leur ressemblance, il ne faut pas les confondre avec des batteries de voiture : celles-ci sont conçues pour fournir une quantité de courant importante pendant un temps très court (le démarrage), alors que les batteries pour installations électriques autonomes doivent fournir un courant faible sur une longue période. Les batteries adaptées à la production photovoltaïque ont cependant un rendement assez faible, 50% environ, et doivent être remplacées après une demi douzaine d'années. Par ailleurs, elles contiennent des substances dangereuses pour l'utilisateur - de l'acide sulfurique

- et l'environnement - du plomb. Leur fabrication, qui nécessite une forte consommation d'énergie, leur retraitement et leur élimination entraînent donc une pression environnementale importante. Pour toutes ces raisons, on peut dire que leur éco-bilan est plutôt négatif. Dès lors, elles ne se justifient qu'en site isolé, où le raccordement au réseau entraînerait des frais largement supérieurs à l'installation d'un système autonome. De nouveaux types de batterie apparaissent aujourd'hui, plus intéressants mais encore très chers.

L'autre possibilité consiste donc à raccorder son installation au réseau : vous prenez du courant sur le réseau dès que votre production électrique est inférieure à votre consommation et, inversement, vous injectez sur le réseau sitôt qu'elle est supérieure. Cette option simplifie le problème du dimensionnement et élimine celui du stockage. Mais elle implique que l'installation réponde à certaines conditions techniques - de compatibilité et de sécurité - définies en Belgique par Synergrid, la fédération belge des gestionnaires de réseau d'électricité et de gaz (document C10/11). Ces conditions réunies et après avoir averti le gestionnaire de votre réseau de distribution, vous pourrez réduire votre facture d'électricité.

1 Les fournisseurs de matériel photovoltaïque sauront vous conseiller. Voir également [la page consacrée à cette question sur le site du Solar Club du CERN.](#)

[\[Haut\]](#) [\[Accueil\]](#)

Combien ça coûte ?

Le prix d'un système photovoltaïque raccordé au réseau est aujourd'hui de 6 € par Wattcrête (Wc). Un système d'une puissance d'1 kWc, qui comprend ± 9 m² de capteurs, revient donc à 6000 € (240.000 FB), pose et TVA comprises. Dans le cas d'un système autonome, dont le rendement est plus faible (à cause des batteries), on prévoira une puissance un peu supérieure (x 1,25). Par ailleurs, pour ces systèmes, le prix du Wc se situe plutôt autour de 10 €.

La puissance-crête (exprimée en Wattcrête, Wc, et en Wattpeak en anglais, Wp) est définie comme la puissance électrique maximale qu'une cellule photovoltaïque peut fournir dans des conditions standard de test (STC), c'est à dire avec :

- une irradiation de 1.000 W/m²,
- un rayon incident à 90°,
- une température ambiante de 25°C.

Il est clair que ces conditions standard sont rarement réunies. En Belgique, l'énergie moyenne fournie annuellement par un système d'1 kWc est de 800 kilowattheures (kWh). Cette production est naturellement très inégalement répartie : elle varie de 0,6 kWh par jour en moyenne en décembre à 4,1 kWh en juin.

Considérant que la consommation électrique standard d'un ménage wallon est de 4000 kWh par an, il faudrait, pour la couvrir, un système raccordé au réseau de 5 kWc, ce qui représente un investissement de l'ordre de 30.000 €, ou un système autonome de 6,25 kWc pour un montant de 62.250 € (à 10 €/Wc).

Ceci étant posé, il est nécessaire d'insister sur le fait que, en réalité, le recours à l'énergie photovoltaïque ne se conçoit pas sans une réduction et l'optimisation de la consommation électrique. Ceci implique :

- d'une façon générale, la conception et la construction - ou la rénovation - des bâtiments de façon qu'ils aient des besoins énergétiques limités ;
- l'utilisation d'appareils peu énergivores : ceux qui ont la plus faible consommation électrique sont les appareils

qui fonctionnent en courant continu (ils couvrent un grand nombre d'applications : froid, télévision, télécommunication, etc.)²;

- un fonctionnement rationnel dans le temps³.

Une telle démarche a pour conséquence de réduire très sensiblement les chiffres donnés plus haut sur la consommation moyenne d'un ménage, et donc la taille du système photovoltaïque capable de la couvrir.

[\[Haut\]](#) [\[Accueil\]](#)

En conclusion

Les panneaux photovoltaïques produisent de l'électricité qui peut être utilisée pour toutes sortes d'usage. En système autonome, les applications concernent principalement l'éclairage, les télécommunications et le fonctionnement des appareils électroménagers. Parfois les panneaux photovoltaïques peuvent être reliés directement à un appareillage spécifique, comme par exemple des calculatrices, des horodateurs, des balisages ou des appareils de pompage. Si le panneau n'est pas relié à une batterie, le système ne fonctionnera que lorsque le soleil brille.

En l'absence de dispositifs financiers ou fiscal suffisamment incitatifs (spécialement pour les particuliers), le prix encore très élevé de la technologie photovoltaïque montre qu'elle doit être envisagée pour viser l'autonomie électrique essentiellement dans les cas où il reviendrait plus cher de faire raccorder le site au réseau. Ou, pourquoi pas dans un certain nombre de situations, comme l'exemple d'une démarche plus responsable.

Cependant, on fera remarquer que le caractère modulaire d'une installation photovoltaïque permet d'étaler l'investissement par une couverture progressive des besoins électriques ou d'adapter facilement celui-là à leur augmentation.

2 Ils sont vendus par les fournisseurs de matériel photovoltaïque.

3 Cellules solaires - Les bases de l'énergie photovoltaïque, A. Labouret et alt. - Dunod, 2001 (ISBN 2-10-005734-0).

[\[Haut\]](#) [\[Accueil\]](#)

Liens pour aller plus loin

Passeurs d'énergie

Des particuliers présentent leur installation.

SoDa

Le service SoDa offre un point d'accès unique à un ensemble d'informations ayant trait au rayonnement solaire et à ses usages. Il ne s'agit pas d'une base de donnée, mais d'un système intelligent qui construit des liens vers d'autres services (appelés ressources) situés dans différents pays : base de données sur le rayonnement solaire, services de prévision météorologique, outil de simulation de l'irradiation dans différentes conditions météorologiques, éclairage naturel, etc.

IEA PVPS-task 7 project & product browser

Une base de données de plus de 400 exemples d'installations photovoltaïques intégrées au bâti, développée par le programme "Photovoltaic power systems in the built environment" de l'Agence internationale de l'Energie. Classées par pays, en fonction de l'élément de l'enveloppe utilisé, par marque, etc.

Logiciels de simulation et dimensionnement

Une dizaine de logiciels répertoriés par l'INES, Institut français de l'énergie solaire.

[\[Haut\]](#) [\[Accueil\]](#)

Nos membres dans le secteur photovoltaïque

- [Cellule Surveillance de l'environnement de la FUL](#)
- [3E](#)
- [Droben sprl](#)

[\[Haut\]](#) [\[Accueil\]](#)

Documents sur le solaire photovoltaïque

En Région Wallonne

1. [Energie photovoltaïque : pour aller plus loin](#)
Fiche de références sur l'énergie solaire photovoltaïque : bibliographiques, internet, etc.
(117 Ko, Edition le 20-12-2007)
2. [Annuaire des acteurs de l'énergie photovoltaïque en Belgique \(pour les ménages\)](#)
Liste (non-exhaustive) des professionnels de l'énergie photovoltaïque (pour les ménages)
(113 Ko, Edition le 09-11-2007)
3. [Panneaux solaires photovoltaïques et éoliennes : La combinaison gagnante de Mr Platbrood](#)
Fiche technique n°1 réalisée par les Compagnons d'Eole
(0 Ko, Edition le 14-03-2007)
4. [La quiétude d'une belle vallée, les économies en prime](#)
Exemple d'une installation photovoltaïque domestique non raccordée au réseau
(105 Ko, Edition le 10-03-2006)
5. [Le soleil nous invite à devenir consommateur](#)
Fiche d'information : Cas concret : Ménage wallon ayant installé des capteurs photovoltaïques. L'habitation est connectée au réseau
(393 Ko, Edition le 29-11-2004)
6. [Prescriptions urbanistiques pour le placement de capteurs solaires en Région wallonne](#)
Prescriptions urbanistiques pour le placement de capteurs solaires en Région wallonne
(176 Ko, Edition le 31-10-2003)

En Région Bruxelloise

1. [Info fiche : Les systèmes photovoltaïques](#)
(387 Ko, Edition le 30-01-2008)
2. [Info fiche : La Rentabilité d'un projet Energie Renouvelable](#)
(391 Ko, Edition le 30-01-2008)

[\[Haut\]](#) [\[Accueil\]](#)

Articles parus dans Renouvelle

- [Dans le canton de Redange, photovoltaïque rime avec investissement collectif - N°21](#)
(218 Ko, Edition le 02-10-2007)
- [Le photovoltaïque séduit les entreprises \(1\) : Dexia, l'assureur qui a tout prévu, investit dans le - N°21](#)
(117 Ko, Edition le 02-10-2007)
- [Le photovoltaïque séduit les entreprises \(2\) : Renove-Electric : bientôt du passif à leur actif - N°21](#)
(280 Ko, Edition le 02-10-2007)
- [Systèmes solaires combinés : le témoignage d'un installateur wallon - N°22](#)
(147 Ko, Edition le 01-10-2007)
- [Primes énergie 2007 pour les particuliers en Région de](#)

- [Bruxelles-Capitale - N°20](#)
(326 Ko, Edition le 24-05-2007)
- [Réduction d'impôt 2007 et autres aides en Wallonie et à Bruxelles - N°20](#)
(148 Ko, Edition le 24-05-2007)
- [Se chauffer et rouler au soleil grâce au photovoltaïque - N°20](#)
(183 Ko, Edition le 02-04-2007)
- [Energie solaire et chaleur naturelle des 3 premiers trimestres de 2006 en Belgique - N°20](#)
(131 Ko, Edition le 02-04-2007)
- [A la découverte de l'énergie propre - N°18](#)
(162 Ko, Edition le 01-11-2006)
- [Se libérer des énergies fossiles en Wallonie : C'est possible - N°17](#)
(256 Ko, Edition le 03-07-2006)
- [Beckerich en route pour l'indépendance énergétique - N°17](#)
(1112 Ko, Edition le 03-07-2006)
- [Recherche et développement en solaire photovoltaïque - N°16](#)
(149 Ko, Edition le 03-04-2006)
- [Primes pour les installations solaires photovoltaïques en Région de Bruxelles-Capitale - N°16](#)
(166 Ko, Edition le 03-04-2006)
- [10 km² de capteurs solaires photovoltaïques en Europe fin 2004 - N°16](#)
(144 Ko, Edition le 03-04-2006)
- [Un rapport pour le développement du photovoltaïque en Europe - N°16](#)
(158 Ko, Edition le 03-04-2006)
- [Solaire photovoltaïque : première dans le Hainaut ! - N°15](#)
(125 Ko, Edition le 02-01-2006)
- [Visitez le plus grand salon solaire européen, Intersolar 2006! - N°15](#)
(139 Ko, Edition le 02-01-2006)
- [Primes énergie 2005 en Région wallonne pour les particuliers - N°14](#)
(55 Ko, Edition le 01-10-2005)
- [Primes énergie 2005 en Région de Bruxelles-Capitale pour les particuliers - N°14](#)
(60 Ko, Edition le 01-10-2005)
- [Réductions d'impôts pour investissements économiseurs d'énergie dans les habitations pour les partic - N°14](#)
(90 Ko, Edition le 01-10-2005)
- [Construire avec le soleil: tout un art! - N°8](#)
(251 Ko, Edition le 01-04-2004)
- [Cuba: le soleil au service de la santé et de l'éducation - N°6](#)
(150 Ko, Edition le 01-10-2003)
- [Solar Stad : faut-il rebaptiser Freiburg? - N°4](#)
(275 Ko, Edition le 01-04-2003)
- [Le nouveau bâtiment expérimental de la Fondation Universitaire Luxembourgeoise à Arlon - N°4](#)
(131 Ko, Edition le 01-04-2003)
- [Photovoltaïque: la Flandre en est bleue - N°3](#)
(110 Ko, Edition le 01-01-2003)
- [Sunrise 2002: european solar thermal and photovoltaic markets - N°3](#)
(74 Ko, Edition le 01-01-2003)

