



Photovoltaïque

Photovoltaïque

Un article de Encyclo-ecolo.com.



Sommaire

- 1 Le photovoltaïque
- 2 Tarif de rachat de l'électricité issue de panneaux solaires
 - 2.1 Produire et revendre sa propre électricité
 - 2.2 La rentabilité d'un investissement en panneaux photovoltaïque
- 3 Efficacité énergétique des cellules photovoltaïques
 - 3.1 Un matériau pour convertir les UV en lumière visible
 - 3.2 Efficacité énergétique des cellules photovoltaïques
 - 3.2.1 Rendement photovoltaïque : le record du monde franco-allemande de 2014
 - 3.2.2 Rendement énergétique photovoltaïque : le record du monde 2012
 - 3.2.3 Rendement énergétique photovoltaïque : le record du monde 2008
- 4 Quelle production effective d'électricité photovoltaïque dans les régions ?
- 5 La silice à la base du solaire photovoltaïque
 - 5.1 Le rendement des cellules photovoltaïques en progrès constant
 - 5.2 A lire également au sujet du photovoltaïque et de l'énergie solaire

Le photovoltaïque

- **L'effet photovoltaïque consiste en l'apparition d'une différence de potentiel** entre 2 couches d'une plaquette de semi-conducteur dont les conductibilités sont opposées, ou entre un semi-conducteur et un métal sous l'effet d'un flux. Le fait qu'un électron agit sur certains matériaux, en mettant en mouvement un électron, a été découvert en 1939 par le physicien Becquerel.

Le matériau qui sert à fabriquer les cellules photovoltaïques est le silicium qui compose 28% de l'écorce terrestre. Le silicium est semi-conducteur et est très utilisé dans l'industrie électronique. Les plaquettes de silicium absorbent les photons émis par le rayonnement du soleil et les transforment en énergie électrique. Leur rendement est de 14 à 18%.

Le nombre de panneaux solaires photovoltaïques a augmenté de 80% entre 2005 et 2006 mais au total la part de cette production dans la production énergétique globale reste faible.

- Il faut **2 à 4 ans à un système photovoltaïque pour produire l'énergie** qui a servi à le produire.
- **Les panneaux photovoltaïques ont une durée de vie de 20 à 30 ans.**
- 1 m2 de cellules photovoltaïques produit environ 100kWh par an en moyenne et jusque 130 kWh dans les régions ensoleillées du Sud. 1 m2 de panneau photovoltaïque économise l'émission de 100 kg de CO2 par an. : les émissions sont de **85 à 94 % inférieures** à celles d'une centrale au charbon ou au fioul dont le rendement plafonne à 35%.

Le marché du solaire photovoltaïque a connu une croissance en 2011 qui devrait se maintenir au moins jusqu'en 2016 selon le rapport de l'Association Européenne de l'Industrie Photovoltaïque (EPIA), ce qui laisse entrevoir de belles perspectives pour la filière.

- Puissance installée à fin mars 2012 : le parc photovoltaïque français raccordé au réseau ERDF métropolitain atteint 2 672 MW (2,67 GW) en terme de puissance. Et 1 439,8 MW (1,44 GW) sont actuellement en attente de raccordement.
- La puissance cumulée du parc photovoltaïque installé en France = 850 mégawatts (MW) fin 2010.

Une famille qui s'équipe d'une micro-centrale photovoltaïque d'une puissance de 1 à 5 kW devra utiliser de 8 à 40m2 de panneaux – en fonction de sa consommation bien entendu. Cela doit l'aider à **diminuer sa facture d'électricité de quasiment intégralement**. Pourquoi ?

Parce-que, l'habitat va consommer l'électricité photovoltaïque produite sur place et le surplus sera revendu à EDF à un prix bien plus cher que le tarif auquel cette famille achète l'électricité à EDF. Option la plus intéressante : **la consommation électrique**, c'est-à-dire l'achat d'électricité à EDF, **est enregistrée par le compteur actuel** et on installe un nouveau compteur qui enregistre les KW produits en surplus, injectés dans le réseau EDF et achetés par EDF. EDF vous vend à 10 centimes le kilowattheure et l'achète beaucoup plus cher à des tarifs garantis sur 2 ans (coût de rachat EDF à 0,55€)

Tarif de rachat de l'électricité issue de panneaux solaires

- EDF est soumis à l'obligation d'achat de l'électricité produite. Elle signe avec le producteur un contrat d'achat : ce contrat est établi pour une durée de 20 ans. Le tarif de rachat de l'électricité photovoltaïque par EDF baisse

Depuis 2006, les tarifs de rachat de l'électricité photovoltaïque ont été revus à la baisse et un moratoire datant du 9 décembre 2010 visant les installations d'une puissance supérieure à 3 kWc a finit par refroidir les investisseurs.

Après avoir accordé un crédit d'impôt important (50% en 2010), le gouvernement n'a cessé de le revoir à la baisse jusqu'à un taux actuel de 11%. Le prix d'achat de l'électricité photovoltaïque a lui aussi chuté et est passé de 60,2 c€/kWh en 2010 à 37,06 c€/kWh au 2ème trimestre 2012.

Tarif de rachat de l'électricité début 2011 :

- Le tarif de vente d'électricité photovoltaïque est très favorable : **0,60 € / kWh** si l'installation est intégrée à l'habitat et 0,33 € / kWh pour les installations en surimposition.
- La revente de votre électricité photovoltaïque à EDF n'est pas une obligation. D'autres sociétés (Enercoop, Direct Energie...) peuvent racheter votre production mais à des conditions nettement moins avantageuses pour vous.

Tarif de rachat de l'électricité au 01/01/2009 :

- 32.823 cts d'€ le Kwh en non intégrée
- 60.176 cts d'€ le Kwh en intégrée

Chaque région ou département propose des aides : exemple, la Subvention Solaire de la Picardie est de 2 €/Wc plafonné à 3 000Wc

Produire et revendre sa propre électricité

- Le coût d'une installation varie en fonction du matériel dont vous avez besoin pour couvrir vos besoins et de l'accessibilité du site d'implantation des panneaux photovoltaïques.

Si votre dispositif est raccordé réseau électrique :

Pour des panneaux d'environ 2200Wc en version intégrée à la toiture produisant environ 2800kW par an :

- coût approximatif du matériel : 17500€ HT soit 18500€ TTC
- coût approximatif de la pose : 2200 € HT soit 2300€ TTC
- aides financières : subventions variables selon la région
- crédit d'impôt : 50% plafonné à 16.000€ pour un couple marié, 8000€ pour un célibataire

-> Coût global : 20800€ - 8000€ = 12.800€ TTC

Pour la vente de l'énergie produite, 2 options sont possibles (contrat d'une durée de 20 ans)

1- La Revente totale : 2800 Kw x 0,55€ = 1540€ par an soit 30800 sur 20 ans (de crédit chez EDF sur votre facture).

2- La Revente partielle du surplus d'énergie que vous ne consommez pas : si ce surplus de production est d'un tiers, cela signifie que votre facture d'électricité est divisée par 3. La revente du tiers de surplus représente environ 500€ par an, soit 10.000€ sur 20 ans.

La rentabilité d'un investissement en panneaux photovoltaïque

- Après avoir accordé un crédit d'impôt important (50% en 2010), le gouvernement n'a cessé de le revoir à la baisse jusqu'à un taux actuel de 11%. Le prix d'achat de l'électricité photovoltaïque a lui aussi chuté et est passé de 60,2 c€/kWh en 2010 à 37,06 c€/kWh au 2ème trimestre 2012. Malgré ces nouvelles réglementations, le photovoltaïque constitue toujours un bon placement, souvent plus rémunérateur que les produits d'épargne traditionnels.

Coût et rentabilité moyenne d'une installation de panneaux photovoltaïques chez un particulier, (source Sofer)

- Equipement en panneaux et main d'oeuvre : 22 000€
- Crédit d'impôt sur l'équipement : - 8000 €
- Coût final payé par le particulier : 14000 €
- Revenu annuel tiré de la revente de l'électricité 2050 €
- Temps de retour sur investissement : 7 ans

nb : pour une installation de 30 m2 de panneaux solaires photovoltaïques à 3kWc/m3, produisant 3100 kWh par an, soit la consommation électrique moyenne, hors chauffage et eau chaude sanitaire, d'une famille de 4 personnes. La production varie bien sûr selon l'ensoleillement : 30 m2 de panneaux photovoltaïques produisent 2700 kWh/an en Alsace et 3900 kWh en région Paca.

La durée de vie d'une installation de panneaux photovoltaïque varie en fonction de la résistance des panneaux photovoltaïque à l'infiltration d'eau. Car quand l'eau est en contact avec les cellules PV, le panneau s'abîme vite et devient vite inutilisable. Pour retarder au maximum ces problèmes, la qualité des matériaux et de fabrication des panneaux est clé. Une durée de vie de 25 à 30 ans peut être attendue avec des panneaux installés dans les conditions optimales de qualité.

Efficacité énergétique des cellules photovoltaïques

Un matériau pour convertir les UV en lumière visible

- Une équipe de recherche de l'Université d'Akita, au Japon, a développé un matériau organique transparent à la lumière visible et capable de convertir les rayonnements ultra-violet en lumière bleue. Une piste pour augmenter le rendement des cellules photovoltaïques.

Le matériau développé par l'équipe de Yukata Tsujijuchi est constitué d'arginylcoumarine (Arg-C, composé d'arginine et de coumarine diluée dans une solution aqueuse de chlorure d'aluminium). Il peut absorber les UV-B qu'il convertit en UV-A, cette lumière étant ensuite convertie en lumière bleue dont la longueur d'onde est centrée autour de 475 nm. Bien qu'il n'ait pas été mesuré précisément, le rendement de conversion semble être élevé compte tenu de l'analyse de l'amplitude des pics des spectres de la lumière émise et absorbée.

Une opportunité d'application est bien sûr le secteur photovoltaïque qui pourrait voir son rendement augmenter grâce à cette conversion. Les chercheurs ont ainsi testé cette approche. Ils ont enduit une cellule photovoltaïque en couche mince de silicium avec ce matériau, constatant une amélioration du rendement de conversion électrique de 9 % par rapport à la valeur d'origine. L'équipe japonaise a aussi montré que le matériau est aussi très résistant du fait de sa structure moléculaire particulièrement stable, n'ayant subi aucune dégradation après un an d'éclairage aux UV. Une autre application future de ce matériau pourrait être simplement les revêtements de fenêtres de bâtiments pour protéger les habitants contre les UV. (source : //green-news-techno.net)

Efficacité énergétique des cellules photovoltaïques

- Les cellules de 2ème génération bénéficient d'un meilleur design qui permet une installation plus rapide

Plus légers et plus fins que les modules traditionnels, ces nouveaux modules 2nde génération, plus robustes, disposent d'un nouveau design ergonomique pour une installation plus rapide et efficace. Avec une réduction jusqu'à 1.5 kg de son poids total, et une épaisseur de seulement 20 mm (contre 35 mm en moyenne dans l'industrie, soit une réduction de 15 mm), ces nouveaux panneaux sont disponibles en versions mono et polycristalline, et leur efficacité peut atteindre une puissance de 260 Watts (sur une base de 60 cellules).

C'est le cas par exemple des cellules photovoltaïques de JinkoSolar, fabricant chinois, basé notamment à Montpellier, dont les avantages sont :

- Légèreté (réduction de 1.5 kg sur le poids total)
- Finesse (réduction de 15 mm sur l'épaisseur totale)
- Optimisation du cadre avec angles arrondis
- Remplacement du mécanisme de verrouillage pour une installation plus aisée
- Réduction de la taille de la boîte de jonction pour des fonctionnalités améliorées

Tous les modules JinkoSolar sont équipés d'un verre antireflet auto-nettoyant pour une meilleure efficacité énergétique. Ils ont également récemment été certifiés par le TÜV Rheinland pour leur résistance à l'ammoniac.

Rendement photovoltaïque : le record du monde franco-allemande de 2014

Dans la course mondiale à l'énergie solaire, il y a la course à la maîtrise du coût de revient de la production des panneaux photovoltaïques et puis il y a la

compétition technologique. Dans cette course, Américains, Chinois, Japonais et Européens sont au coude à coude. Mais ce sont des équipes françaises et allemandes qui tiennent la corde pour l'instant avec un nouveau record du monde du rendement énergétique.

La cellule photovoltaïque la plus performante du monde

Déjà en septembre 2013, un tandem franco-allemand composé de Soitec et le CEA-Leti en France, et l'Institut Fraunhofer pour les Systèmes Energétiques Solaires (ISE) en Allemagne avaient réussi à concevoir une cellule avec un rendement de 44,7% pour une cellule solaire. Ils avaient déjà atteint un record en mai avec 43,6% d'efficacité.

Le 2 décembre 14, Soitec, le CEA-Leti et l'Institut Fraunhofer se sont à nouveau congratulés et annoncés avoir réussi à atteindre une efficacité énergétique de 46% pour des cellules solaires photovoltaïques.

Autrement dit, on est désormais capables de produire des cellules photovoltaïques convertissant 46% de l'énergie solaire qu'elles reçoivent en énergie électrique. C'est bien un record du monde ; celui de *l'efficacité pour une cellule solaire*.

Dans la course au solaire, le rendement d'une cellule photovoltaïque est un critère crucial car c'est une des deux grandes variables pour faire baisser le coût de l'électricité solaire (l'autre étant l'optimisation des coûts de production, main d'oeuvre et matériaux). En ligne de mire évidemment le rendement et la fiabilité du nucléaire.

La technologie sur laquelle misent les équipes franco-allemandes est celle dite des cellules à multi-jonctions. Une technique apparemment est en progrès constant et qui permet de dépasser la limite théorique du rendement des cellules photovoltaïques simples, qui est de 33%. au maximum.

Ces cellules multi-jonctions sont faites de plusieurs assemblages de couches minces. Elles avaient initialement été conçues et produits pour être utilisées dans l'espace et ont ensuite été testées sur Terre au vu de leurs performances. En les installant dans des centrales photovoltaïques de très large taille dans des régions à fort ensoleillement, ces cellules multi-jonctions permet de doubler le rendement des cellules photovoltaïques de première génération.

■ Rendement énergétique photovoltaïque : le record du monde 2012

Des chercheurs mettent au point des cellules photovoltaïques durables et performantes. Une mise en production rapide est envisagée. Une équipe internationale obtient un record de conversion avec une cellule photovoltaïque organique. Cette recherche est publiée dans la revue Nature Photonics.

L'équipe se compose de personnels des sociétés Solarmer et Phillips 66 Technology, sous la houlette de Ting He, ainsi que de chercheurs de la South China University of Technology à Guangzhou sous la conduite de Hongbin Wu. C'est par inversion de l'ordre des couches qu'un haut rendement de conversion est atteint.

Ici, anode et cathode sont disposées à l'inverse des cellules photovoltaïques classiques. Il est possible de modifier les matériaux utilisés afin d'en intégrer de plus durables. La cathode est faite d'une couche d'oxyde d'indium-étain (ITO) directement en contact avec un électrolyte en polymère ce qui favorise le flux d'électrons délivré par la couche photosensible d'où l'augmentation du taux de conversion.

Le second intérêt de l'approche réside dans le fait que la cellule ainsi constituée conserve 95 % de son efficacité après 62 jours alors que les modèles classiques perdent 50 % de la leur après 10 jours.

Pour l'équipe la viabilité commerciale des cellules photovoltaïques organiques n'est envisageable que si le taux de conversion atteint 10 %. Certifiée par un laboratoire indépendant, la valeur obtenue est de 9,31 %. D'après l'équipe, elle devrait encore progresser au point que Solarmer estime pouvoir engager une production de cellules de ce type dans le courant de 2013.

■ Rendement énergétique photovoltaïque : le record du monde 2008

Le record du monde de conversion de l'énergie solaire en courant électrique continu battu en août 2008 aux Etats-Unis repose sur une nouvelle sorte de cellules.

Le record de 40,8% de rendement a été atteint par le laboratoire national sur les énergies renouvelables de Golden au Colorado et faisait suite à celui de Boing-spectrolab qui était de 40,7%.

Les cellules nouvelles sont composées de plusieurs couches de matériaux semi-conducteurs : arséniure de gallium dopés avec de l'indium ; phosphore. Leur avantage est d'exploiter une plus grande largeur de longueurs d'ondes du rayonnement solaire. De plus, des lentilles focalisent la lumière et permettent d'obtenir sur une cellule photovoltaïque une intensité équivalente à ce que donneraient 326 soleils.

En Europe un programme de recherche sur les photopiles, appelé Full Spectrum, a atteint des rendements d'environ 35% Eurostaf prévoit un marché mondial du photovoltaïque mondial de 31 milliards d'euros en 2015 contre 7 en 2005. En France les acteurs sont Aerowatt, EDF Energies Nouvelles et Sechilienne-Sidec qui sécurisent leurs approvisionnements en signant des contrats avec des fabricants de panneaux. Le marché a tendance à se consolider et les grands groupes industriels investissent progressivement cette activité comme BP, Shell ou Total. Apex BP Solar (filiale de BP) veut doubler son chiffre d'affaire en Europe chaque année entre 2008 et 2012 et notamment grâce au marché français.

Quelle production effective d'électricité photovoltaïque dans les régions ?

Chaleur et lumière sont les deux sources d'énergie solaire. Elles nécessitent des panneaux différents : d'une part des panneaux conçus pour le chauffage (le soleil chauffe un liquide caloporteur) ou d'autre part des panneaux photovoltaïques qui alimentent le chauffage électrique et qui fonctionnent avec la lumière et non la chaleur

La pluie ne gêne pas le fonctionnement des panneaux photovoltaïque puisqu'il fonctionne à la lumière : d'ailleurs dans le nord et l'ouest de la France, avec un moindre ensoleillement qu'à Lyon, les panneaux sont plus performants au printemps et en été ; en hiver ils sont plus performants à Lyon. Sur l'année, le bilan est le même à Lyon ou à Lille.

La ressource solaire moyenne exploitable en France est de 1300 kWh/m² par an.

La production moyenne avec un système polycristallin d'une puissance de 1 kWc sur environ 9 m² est de 1100 à 1300 kWh dans le Sud Est, la Corse, les Pyrénées Orientales. De 950 à 1100 kWh dans le sud est, le pays basque, le Bordelais maritime. de 800-950 kWh dans une grande zone couvrant le centre, le Lyonnais, les Pays de la Loire, la Bretagne, la Normandie De 700 à 800 kWh dans le Nord, le Nord Est, l'Alsace, la Belgique.

- La plus grande centrale solaire du monde se situe Moura au sud-est du Portugal : elle utilise 350 000 panneaux photovoltaïques.

[http://mktg.factosoft.com/consoglobe/image-upload/img/marché photovoltaïque.jpg](http://mktg.factosoft.com/consoglobe/image-upload/img/marché%20photovoltaïque.jpg)

La silice à la base du solaire photovoltaïque

La silice est l'élément le plus abondant sur Terre après l'oxygène.

La croûte terrestre a une circonférence de 40 000km, une épaisseur d'environ 50km et est composée à 60% de silice

Le principe de la conversion de la lumière en électricité date de 1839 !

Les satellites utilisent des panneaux photovoltaïques cristallins depuis les années 50 !

Le rendement des cellules photovoltaïques en progrès constant

- Canadian Solar a présenté le 5 sep. 11 un nouveau module solaire photovoltaïque qui offre un rendement de 19,5 % à l'occasion du salon PVSEC EU 2011

Paris, le 5 septembre 2011 - Canadian Solar Inc. (NASDAQ: CSIQ), une des plus grandes sociétés spécialisées dans le solaire à l'échelle mondiale, annonce le lancement officiel de ses nouveaux modules qui intègrent sa technologie de cellule photovoltaïque à haut rendement ELPS (efficient, long-term photovoltaic solution) lors du salon PVSEC EU 2011- European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition - qui se tient à Hambourg du 5 au 8 septembre. Canadian Solar y présentera ce nouveau module sur le stand A31, hall B6, et fournira des informations supplémentaires sur cette technologie avancée qui permet d'obtenir un rendement photovoltaïque de 19,5 %.

A lire également au sujet du photovoltaïque et de l'énergie solaire

- Photovoltaïque, le bon plan énergie
- Le dossier Energies renouvelables
- La boutique Economies d'énergies pour acheter des produits solaires avec cellules photovoltaïques
- Les chargeurs solaires universels

Récupérée de « <http://www.encyclo-ecolo.com/Photovolta%C3%AFque> »

Catégories: Développement durable | Habitat écologique | Energies renouvelables

Vous êtes spécialiste d'un sujet ? Vous avez une info ? Complétez ou créez un article sur encycloÉcolo.

Les services

- Echange
- Occasion
- Location
- Don
- Entraide
- Planetoscope

Les plus

- Qui sommes-nous ?
- Conditions générales
- Contact consoGlobe
- consoGlobe recrute
- Devenir annonceur
- Dans les médias
- S'abonner à la newsletter
- FAQ
- Flux RSS

L'info