

Synthèse : les panneaux photovoltaïques

Le fonctionnement des panneaux photovoltaïques repose sur le principe de *l'effet photovoltaïque* ; c'est-à-dire **la transformation de la lumière en électricité**. Cet effet a été découvert en 1839 par un physicien français, Antoine Becquerel, mais c'est seulement une centaine d'année plus tard que premières cellules photovoltaïques ont été mises au point.

Il existe plusieurs possibilités de choix de matériaux pour la construction des panneaux photovoltaïques : le **silicium**, le **cadmium telluride** et depuis peu, la **perovskite**. Ils sont pour une grande majorité composés de silicium, un matériau semi conducteur. Cela dit, il existe déjà trois formes de silicium : le silicium amorphe, le silicium monocristallin et le silicium polycristallin.

Ces différents matériaux expliquent les différences de prix et de rendement des panneaux photovoltaïques sur le marché. Il y a deux « générations » :

- Les panneaux en silicium polycristallin ou monocristallin offrent un rendement de 12 à 19 %
- Les panneaux en silicium amorphe ou en cadmium telluride sont moins chers, ils offrent un rendement de 5 à 11 %, car les cellules photovoltaïques sont plus fines.

Le rendement du panneau, c'est le pourcentage d'énergie lumineuse qui est transformée en énergie électrique effective.

Quelque soit le type de matériau, le fonctionnement général du panneau photovoltaïque est le même ; pour l'expliquer, prenons le cas du silicium monocristallin.

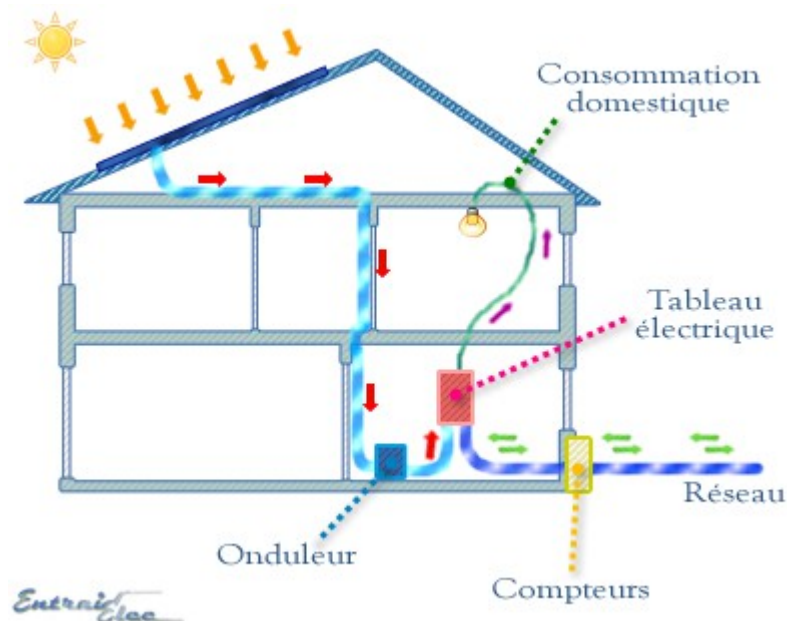
Le silicium provient de la silice contenue dans le sable. C'est le matériau le plus présent sur terre ; il est issu du raffinage du sable en lingot. Ce lingot est découpé en rondelles de 0,18mm qu'on appelle *cellules photovoltaïques*. Ce sont ces cellules qui une fois assemblées entre elles, forment les panneaux.

Le silicium est constitué d'atomes, des noyaux de particules autour desquels gravitent des **électrons**. La lumière est constituée de petites particules qu'on appelle des **photons**. Quand un photon « tape » un atome de silicium, il pousse un électron hors de la structure de l'atome. Ainsi, exposés à la lumière, les électrons s'agitent et circulent dans un sens bien précis pour créer le courant électrique. C'est ce qu'on appelle l'effet photovoltaïque.

Les panneaux photovoltaïques fonctionnent sur le même principe qu'une pile. Il faut avoir d'un côté **un surplus d'électrons** et de l'autre **un déficit d'électrons**. Ainsi on obtient une borne *positive* (déficit) vers laquelle circulent les électrons, depuis une borne *négative* (surplus). C'est pourquoi les panneaux photovoltaïques sont composées de plusieurs couches. La première couche, exposée à la lumière, est enrichie en phosphore ; c'est un élément qui possède d'avantage d'électrons que le silicium. Cette première couche est donc la borne négative. La couche inférieure est quant à elle enrichie en bore, un élément qui possède moins d'électrons que le silicium et forme donc, la borne positive. Il suffit de relier les deux bornes entre elles pour obtenir un courant électrique.

Dans la pratique, le panneau collecte l'ensemble de ses électrons poussés, c'est-à-dire le courant électrique continu. **L'onduleur** du panneaux photovoltaïque transforme ce courant électrique en courant alternatif, afin de pouvoir l'utiliser, de manière domestique, couplé avec l'électricité du réseau. L'onduleur permet donc de transformer une énergie électrique brute en une **énergie électrique conforme aux normes** en vigueur sur les réseaux électriques de l'Union Européenne.

L'électricité produite par les panneaux solaires est directement injectée dans le système d'alimentation de la maison, du bâtiment. En cas de surplus d'électricité produite par rapport à la consommation nécessaire, l'électricité peut être stockée dans des batteries ou vendue au réseau électrique d'Electrabel ou Lampiris.



Source : www.entraidelec.com

Le marché de l'énergie solaire a subi une pénurie de silicium dans les années 2000 ; il est, certes, un élément en abondance sur terre, le raffinage de celui-ci est très coûteux et prend un temps considérable face à la production des panneaux photovoltaïques qui a explosé depuis les années 1990. C'est pourquoi, de nouvelles techniques de fabrication ont été mise au point, et le marché du solaire a vu naître l'émergence des **cellules à couches minces**, moins chères mais avec un rendement moindre, en cadmium telluride (CdTe).

D'autre part, l'IPVF (l'Institut Photovoltaïque d'Ile-de-France) met au point des cellules à base de perovskite. Outre son prix de production moindre, le rendement actuel de ces cellules dépasse déjà celui des cellules au silicium, et pourrait changer le marché de l'énergie solaire, une fois le projet commercialisé industriellement.

Chez les particuliers, l'installation de panneaux photovoltaïques dépend de **l'orientation** de la bâtisse, de la surface disponible sur les toits et de **l'inclinaison** de l'installation. L'orientation idéale est vers le sud. En Belgique, pour une surface de 10m², des panneaux inclinés à 35° plein sud produisent environ 1000Wc par an. Les Wc sont les Watts-Crête, la puissance électrique maximale qu'un panneau peut fournir ; en moyenne

on estime que 1000Wc correspond à une production de 850kWh. Selon l'inclinaison et l'orientation des PV, le rendement varie :

INCLINAISON PAR RAPPORT À L'HORIZONTALE (°)

| ORIENTATION | | 0 | 15 | 25 | 35 | 50 | 70 | 90 |
|-------------|-----------|------|------|------|-----------|------|------|------|
| | est | 88 % | 87 % | 85 % | 83 % | 77 % | 65 % | 50 % |
| | sud-est | 88 % | 93 % | 95 % | 95 % | 92 % | 81 % | 64 % |
| | sud | 88 % | 96 % | 99 % | max 100 % | 98 % | 87 % | 68 % |
| | sud-ouest | 88 % | 93 % | 95 % | 95 % | 92 % | 81 % | 64 % |
| | ouest | 88 % | 87 % | 85 % | 82 % | 76 % | 65 % | 50 % |

SOURCE : www.ef4.be

Les technologies autour de l'énergie solaire avance à pas de géants. Si l'effet photovoltaïque n'évolue pas, les applications qu'on en fait se multiplient au quotidien. De la calculatrice à l'horodateur alimenté à l'énergie solaire, des fermes photovoltaïques voient maintenant le jour dans les déserts d'Arabie Saoudite. Installés sur des trackers, des centaines de panneaux photovoltaïques suivent l'orientation du soleil tout au long de la journée et peuvent alimenter des villes entières. Bien que l'électricité photovoltaïque ne pollue pas et soit totalement inépuisable, le coût d'installation freine considérablement son expansion comme énergie par défaut.

Bibliographie :

MINISTERE DE LA REGION WALLONNE. « L'énergie solaire photovoltaïque. Du soleil au courant ». *Portail de la Wallonie*. Disponible sur le web :

<[http://www.ufenm.be/IMG/pdf/L_energie_solaire_photovoltaïque - du soleil au courant.pdf](http://www.ufenm.be/IMG/pdf/L_energie_solaire_photovoltaïque_-_du_soleil_au_courant.pdf)>

HESPUL. « Les systèmes photovoltaïques et leurs composants » [en ligne]. In *Photovoltaïque Info*. Mise à jour le 6 août 2012 [consulté le 29 mai 2016]. Disponible sur le web : <<http://www.photovoltaïque.info/Les-systemes-photovoltaïques-et.html>>

BOEHLY, Audrey. « La pérovskite, futur de l'énergie solaire ». *Sciences et Avenir*. Septembre 2014, n° 811, p. 48-50. ISSN 0036-8636

SIBELGA. « Qu'est-ce et comment fonctionne un panneau photovoltaïque ? » [en ligne]. In *Energide*. Mise à jour en 2016 [consulté le 29 mai 2016]. Disponible sur le web : <<http://www.energide.be/fr/questions-reponses/quest-ce-et-comment-fonctionne-un-panneau-photovoltaïque/136/>>