

# Défi solaire Choix du panneau



DOCUMENT RESSOURCE

## Fonctionnement des panneaux solaires

L'énergie fournie dépend de facteurs simples :

Le rendement des panneaux solaires dépend de la technologie. Un panneau classique convertit 10 à 15% de l'énergie solaire reçue en énergie électrique. Il ne faut pas espérer d'amélioration sensible par une évolution technologique future. Le fabricant vous donne pour chaque panneau la tension et le courant (donc la puissance  $P = V * I$ ) maximale du panneau. Cette puissance est un maximum absolu, à midi en plein été dans un désert tropical aride (pas en mer, la vapeur d'eau absorbe), panneau bien perpendiculaire au rayonnement. Il faudra bien sûr diviser cette puissance gonflée par divers facteurs successifs.

La surface, c'est directement proportionnel à technologie identique.

L'éclairement (intensité solaire et écart angulaire par rapport à l'axe perpendiculaire).

Les masquages, ombre, couche de sel ou fiente d'oiseau qui écroulent le rendement.

Le rayonnement dans votre zone de navigation, suivant la saison, très inférieur aux conditions maximales données par le constructeur.

L'éloignement du midi, plus le soleil est bas, plus la masse atmosphérique absorbe l'énergie.

La mauvaise inclinaison du panneau, par rapport à la perpendicularité. Ce paramètre est à considérer avec soin. À 45° d'écart, le sinus de l'angle intervient,  $\sin \pi/4 = 0.7$ , ce qui veut dire qu'un écart d'inclinaison de 45° amènera une perte de 30%. Attention ce n'est quand même pas le carré du sinus qui intervient, nous ne considérons qu'un plan d'inclinaison, l'énergie est proportionnelle à la surface interceptée par l'angle solide. Mais en réalité la perte est beaucoup plus importante, car le panneau silicium est protégé par une plaque de verre ou de plastique qui produit deux réflexions parasites et donc une perte d'énergie réfléchie importante en plus du rapport de surface affaibli.

Considérons en gros qu'un panneau incliné de 45° de la normale perdra en tout 50% de rendement.

Avec un angle de plus de 60 %, le rendement devient quasi nul.

Pour essayer d'améliorer ce seul paramètre accessible par l'utilisateur, nous allons évoquer les possibilités d'inclinaison du panneau, assez facilement au sol, très difficilement à bord.

### Rendement du panneau

En été, sous nos latitudes méditerranéennes, on admet que le facteur de compensation d'un bon panneau solaire est de 76 %.

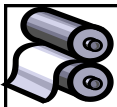
En hiver il tombe à 20 %.

C'est le facteur correctif qu'il faut apporter à la puissance constructeur donnée au midi solaire, panneau bien perpendiculaire, le jour d'ensoleillement maximum.

En optimisant la charge, le panneau 100 W sortira à ce moment et conditions exceptionnelles 76 W.

Pour fixer les idées, un panneau d'un mètre carré a une puissance constructeur de 100 watts commerciaux environ.

Les panneaux mono cristallins sont plus chers, les poly cristallins ont un rendement inférieur.



# Défi Solaire

## Choix du panneau



## Document ressource

### FONCTIONNEMENT DU SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

#### Le panneau solaire

Le but des panneaux solaires est de convertir l'énergie lumineuse en énergie électrique.

#### **Composition :**

Ils sont composés de cellules photovoltaïques, on constate trois types :

Les cellules monocristallines : constituées d'un cristal à double couches, le plus souvent du silicium, elles ont un rendement entre 15 et 22 % mais ont un coût très élevé

Les cellules poly-cristallines : elles sont constituées de plusieurs cristaux, ce qui diminue leur prix de fabrication. Cependant leur rendement est de 10 à 13 %.

Les cellules amorphes : leur prix est très bas mais elles ont un rendement très faible (5 à 10%).

#### **Production d'électricité :**

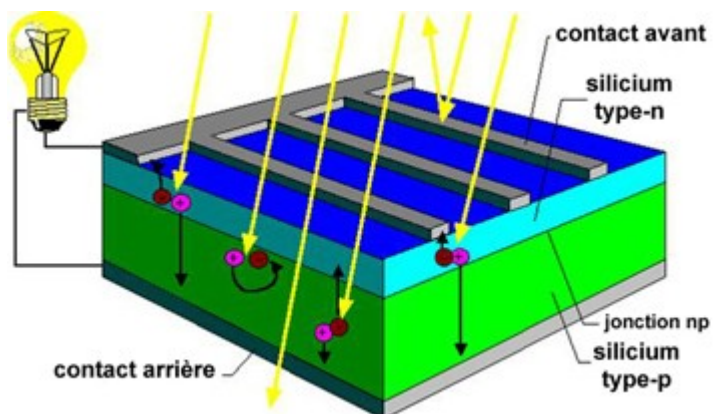
Les cellules photovoltaïques sont composées de plusieurs couches.

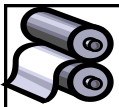
La couche supérieure est composée de silicium dopé par un élément contenant plus d'électrons que lui. Cette couche contient donc plus d'électrons qu'une couche de silicium pur, cette couche est appelée, semi-conducteur de type N.

La couche inférieure est composée de silicium dopé par un élément contenant moins d'électrons que lui. La couche contient donc moins d'électrons qu'une couche de silicium pur, elle est appelée semi-conducteur de type P.

La mise en contact de ces deux couches met en place une jonction PN qui permet le passage des électrons d'une couche à l'autre. Lorsque la lumière (les photons plus particulièrement) arrive sur le module photovoltaïque, il se crée un apport d'énergie qui vient arracher un électron de la couche N, qui vient ensuite se placer dans la couche P.

En conséquence à cela, les charges à l'intérieur de la cellule sont modifiées. Des électrodes sont placées sur les couches, la cathode (pôle positif) est située au dessus de la couche N et l'anode au dessous de la couche P. il y a création d'une différence de potentiel électrique (tension) et formation d'un courant électrique.





# Défi Solaire

## Choix du panneau



### Document ressource

## FONCTIONNEMENT DU SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

### Réseau

Il existe aujourd'hui deux formes d'utilisation d'un panneau solaire, les installations reliées au réseau et celles qui n'y sont pas (installations autonomes). Le principe d'une installation reliée au réseau est de consommer l'électricité dont on a besoin et de revendre au réseau celle que l'on n'utilise pas, aucune phase de stockage n'est nécessaire, en revanche une installation autonome va stocker l'énergie non utilisée pour la réutiliser ultérieurement.

### La transformation du courant

Le courant produit à la sortie d'une cellule photovoltaïque est de type continu. Dans le cas d'une installation domestique, un onduleur doit transformer celui-ci en courant alternatif.

### Le stockage

La production d'électricité n'a lieu que pendant les heures d'ensoleillement, ainsi le stockage en batterie est nécessaire pour récupérer l'énergie non utilisée pour pouvoir alimenter les appareils électriques. Dans le cas d'une installation reliée au réseau, le surplus y est directement redistribué, ainsi aucune batterie n'est nécessaire.

