

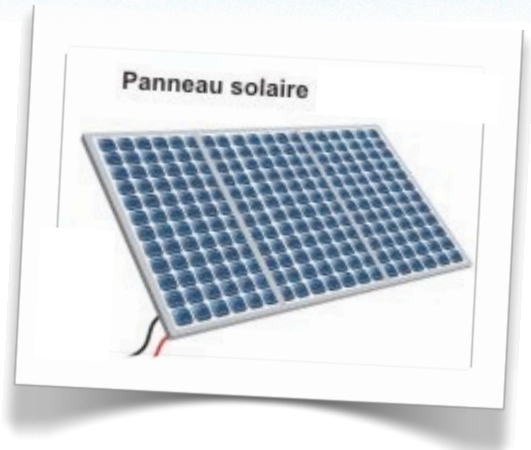
BIEN CHOISIR *son panneau voltaïque*

Intro

Un panneau solaire photovoltaïque produit, à partir du rayonnement solaire (la lumière) de l'électricité. Cette production d'énergie électrique, propre et renouvelable, ne génère aucune nuisance pour l'environnement et ses habitants, et ne rejette aucun déchet dans la nature.

L'électricité ainsi produite peut être consommée au fil de «l'eau», ou être stockée dans des batteries pour une utilisation ultérieure.

L'énergie quotidienne produite par un panneau dépend étroitement de son lieu d'implantation (coefficient d'ensoleillement). Dans le sud de la France ce coefficient est supérieur ou égal à 4 alors qu'il est plutôt inférieur ou égal à 3,5 dans le nord de la France. Ce coefficient peut atteindre des valeurs supérieures à 6 dans des zones très fortement exposées au soleil (Afrique, Australie, etc.). En France, selon les régions, un panneau de 100 Watts peut produire entre 350 et 450 Watts par jour, soit 25 à 30 Ampères.



Le dimensionnement

Le dimensionnement d'un équipement photovoltaïque suit une démarche par étapes que l'on peut résumer comme suit :

- Détermination des besoins de l'utilisateur : appareils utilisés, tension (en Volt), puissance des appareils (en Watts) et durée d'utilisation (en heure) ;



- Chiffrage de l'énergie solaire récupérable selon l'emplacement et la situation géographique ;



- Définition des modules photovoltaïque : tension de fonctionnement, technologie, puissance totale à installer (soit le nombre de panneau) ;



Calcul de notre besoin

Avant de calculer l'énergie nécessaire à une application, il faut bien rappeler la différence entre la puissance et l'énergie.

La puissance est une donnée instantanée (comme un débit). Exemple :

- Ce panneau solaire produit 88 Watts en ce moment précis ;
- Cet ordinateur consomme 400 Watts lors de l'affichage d'une vidéo plein écran ;

Quant à l'énergie, c'est une donnée intégrée sur une période de temps (comme un volume). Exemple :

- ces quatre panneaux ont généré 250 Wh pendant la journée d'hier ;
- mon compteur électrique indique que j'ai consommé 1300 Wh en 1 mois.

Ces deux grandeurs sont donc reliées par le temps.

Comme un système photovoltaïque fournit son énergie le jour, il est naturel de prendre la période de 24 heures comme unité de temps. Pratiquement, on peut se servir du tableau ci-contre.

Exemple

On souhaite faire fonctionner 3 lampes économique de 11W chacune en même temps ainsi qu'un réfrigérateur de 100W (puissance de démarrage 300W), le tout en 230V à partir de panneau photovoltaïque.

Les lampes fonctionneront environ 4h par jour. Le réfrigérateur fonctionnera 24h/24 et on imagine qu'il démarre la moitié du temps (soit 12h à 300W).

E : ENERGIE WATTS PAR HEURE

P : PUISSANCE EN WATT

T : TEMPS EN HEURE

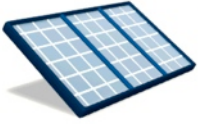
$$E = P \times T$$

APPAREILS	P en Watts	T en heure	E en Watts par heure
Total			

APPAREILS	Nombre	P en Watts	T en heure	E en Watts par heure
Lampe éco.	3	11W	4h	132Wh
Réfrigérateur	1	150W	24h	3600Wh
Total				3732 Wh

Nos 3 lampes économiques et notre réfrigérateur auront une consommation équivalente à 3732Wh par jour.

Calcul de l'énergie solaire disponible



La position des modules photovoltaïques par rapport au soleil influence directement sur leur production énergétique.

Il est très important de bien les placer pour utiliser au maximum leurs possibilités. C'est pour cette raison qu'il peut être intéressant de mettre les panneaux solaires sur un mat orientable manuellement ou automatiquement (traqueur solaire).

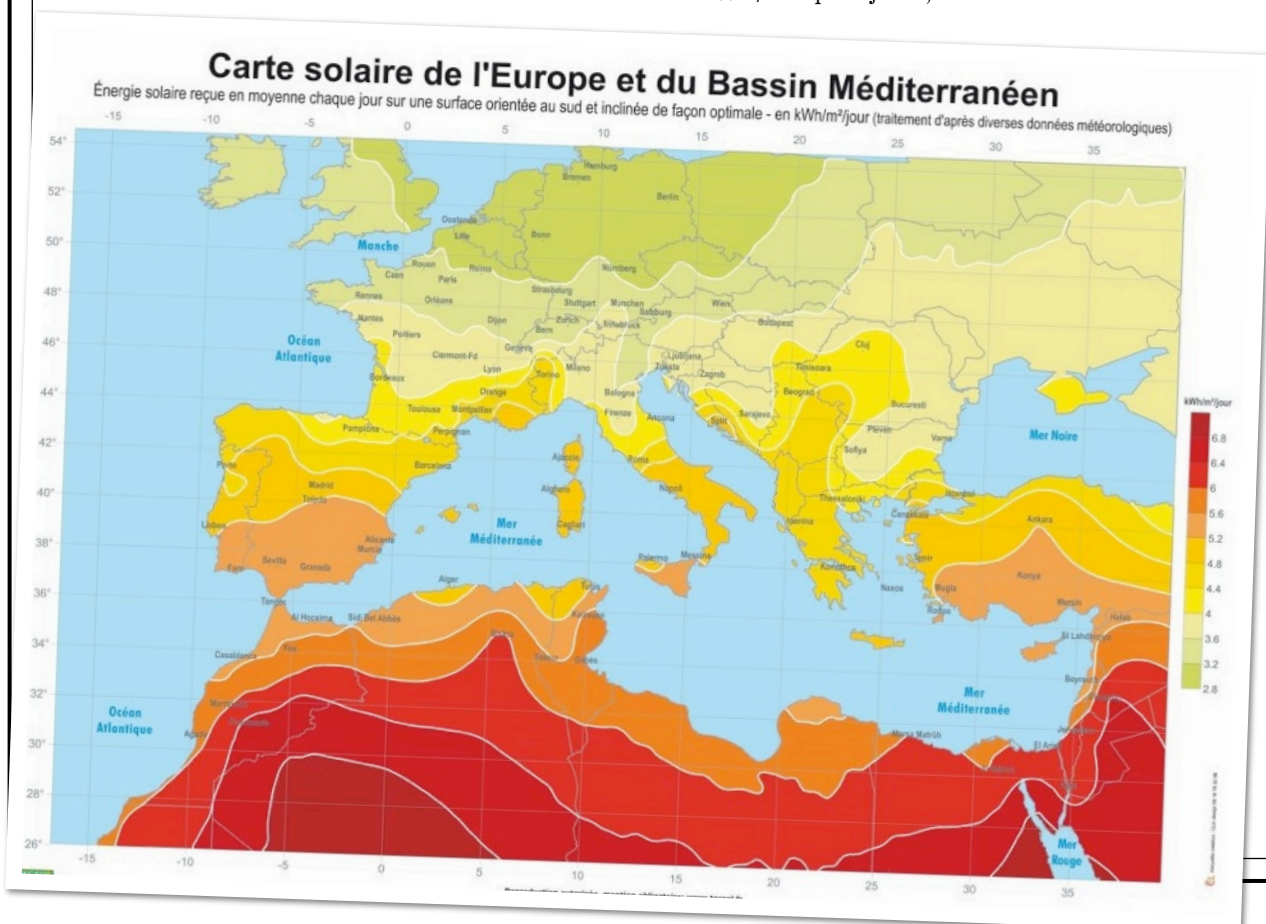
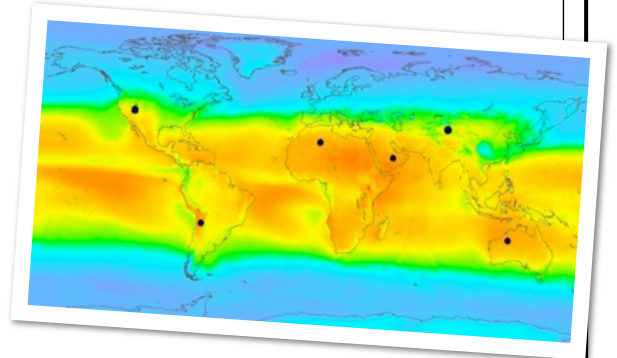
L'orientation d'un module photovoltaïque obéit à une règle très simple : vers l'équateur ? Ce qui donne :

- Orientation vers le Sud dans l'hémisphère Nord.
- Orientation vers le Nord dans l'hémisphère Sud.

En ce qui concerne l'inclinaison ; pour des applications qui consomment une énergie quasi-constante tout au long de l'année, il faut optimiser la production pour la période la moins ensoleillée (l'hiver). Les panneaux doivent donc pouvoir récupérer l'énergie d'un soleil dont la hauteur est faible. Il en résulte qu'en Europe par exemple, pour une utilisation annuelle, l'inclinaison idéale est environ égale à la latitude du lieu + 10° (pour une orientation sud).

Une surface exposée au soleil reçoit, à un instant donné, un rayonnement solaire en W/m^2 , Ce rayonnement solaire varie au passage d'un nuage, selon les heures de la journée ... Au bout d'une journée, le rayonnement solaire a produit une énergie en Wh/m^2 par jour.

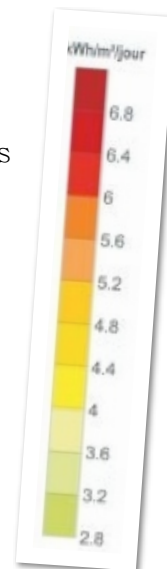
Grâce aux stations météorologiques, on peut connaître le rayonnement solaire intégré en kWh/m^2 par jour, comme le montre cette carte.



Exemple

Imaginons que nous voulons installer notre équipement solaire dans les alentours de Toulouse (dans le sud de la France).

D'après lecture de la carte l'ensoleillement le plus défavorable à Toulouse est de 4 kWh/m² par jour. Soit 4000Wh/m² par jour.



Calcul de la surface photovoltaïque

Un panneau photovoltaïque se caractérise avant tout par sa puissance crête (P crête en Watts).

Les panneaux photovoltaïque sont conçu pour obtenir une valeur normalisée de 1000 W par m² à 25°C, si le module est exposé dans ces conditions idéale, il va produire à un instant donné une puissance électrique égale à ça puissance crête.

Et si cela dure N heures, il aura produit pendant ce laps de temps une énergie électrique



$$E \text{ elec} = N \times P \text{ crête}$$

Exemple : Prenons un panneau photovoltaïque ayant une puissance de 100W crête. Au bout d'une journée de 8 heures d'exposition au soleil, il aura produit 8h x 100W soit 800Wh.



Mais le rayonnement n'est pas constant pendant une journée d'ensoleillement, donc on ne peut pas appliquer strictement cette loi. Encore un calcul erroné couramment répandu !

C'est oublié que le rayonnement au cours de cette journée est loin d'être égal à 1000 W/m² en permanence ! Rappelons en effet qu'à cette valeur normalisée de 1000 W/m² correspond un rayonnement solaire intense.

Afin de calculer ce que produit un module photovoltaïque pendant une journée d'ensoleillement (caractérisée par un facteur d'ensoleillement en Wh/m² par jour), on va assimiler cette énergie solaire au produit du rayonnement instantanée 1000 Wh/m² par un certain nombre d'heure que l'on appelle nombre d'heures équivalentes :

$$E \text{ solaire} = N \times 1000$$

Donc, pour obtenir la production du module photovoltaïque pendant une journée, on va multiplier la puissance crête du panneau par le nombre d'heures équivalente de cette journée :

$$E_{elec} = N_e \times P_{crête}$$

E_{elec} : Energie électrique produite dans la journée (Wh/jour)

N_e : Nombre d'heures équivalentes (h/jour)

$P_{crête}$: Puissance crête (W)

Mais le calcul qu'on vient de faire n'est vrai que dans des conditions idéales. Il ne tient pas compte des pertes inévitables d'un système complet dans les conditions réelles.

Il convient d'ajouter un coefficient de pertes C_p qui varie entre 0,65 et 0,9 selon les cas.

En pratique il convient donc d'utiliser la formule suivante :

$$E_{ELEC} = E_{SOLAIRE} \times P_{CRÊTE} \times C_P$$

E_{ELEC} : ENERGIE WATTS PAR HEURE

$E_{SOLAIRE}$: ENERGIE EN KWATTS PAR HEURE

$P_{CRÊTE}$: PUISSANCE CRÊTE EN WATTS

C_P : COEFFICIENT DE PERTE

Exemple

Reprenons notre exemple de début : 3 lampes économique de 11W chacune en même temps ainsi qu'un réfrigérateur de 100W (puissance de démarrage 300W), le tout en 230V à partir de panneau photovoltaïque.

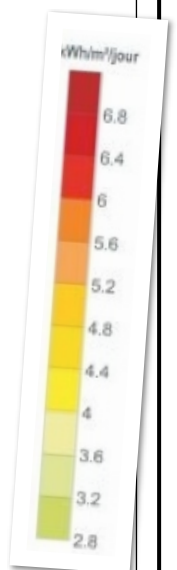
Les lampes fonctionneront environ 4h par jour. Le réfrigérateur fonctionnera 24h/24 et on imagine qu'il démarre la moitié du temps (soit 12h à 300W).

Soit un total journalier de 3732Wh.

On veut implanter notre équipement sur Toulouse, d'après lecture de la carte l'ensoleillement le plus défavorable à Toulouse est de 4 kWh/m² par jour.

On évalue le coefficient de perte à 0,9.

APPAREIL S	Nombre	P en Watts	T en heure	E en Watts par heure
Lampe éco.	3	11W	4h	132Wh
Réfrigérateur	1	150W	24h	3600Wh
Total				3732 Wh



Nous choisissons des panneaux solaires de 100W crête en 12V.

Combien nous fournira un seul panneau photovoltaïque ?

En utilisant la formule :

$$E_{elec} = E_{solaire} \times P_{crête} \times 0,7$$

$$E_{elec} = 4 \times 100 \times 0,9$$

$$E_{elec} = 360Wh$$

1 panneau photovoltaïque nous fournira donc 360Wh.

Nombre de panneaux photovoltaïque utile ?

$$3732 / 360 = 10,36$$

Il nous faudra donc 11 panneaux photovoltaïques afin d'obtenir nos 3732Wh utile pour nos appareils électriques.

Catalogue



Panneau solaire monocristallin haut rendement

100 Watts 12 Volts

PVMMO12W100

399 € TTC

Panneau solaire de forte puissance pour recharger vos batteries en toute tranquillité sur un bateau, dans un jardin, en camping, dans la nature, etc.

Branchement d'une grande simplicité sur bornier étanche sortie + et - vers la ou les batterie(s).

Un régulateur de charge est nécessaire pour éviter de surcharger les batteries et garantir ainsi leur durée de vie.

Fixation aisée du panneau solaire en se reprenant sur son cadre aluminium.

Ce panneau solaire est prévu pour résister aux intempéries et au temps

Points forts :

- Très bon rendement du panneau solaire
- Normes CE/ISO9001-2008
- Mise en place durable (durée de vie supérieure à 20 ans)
- Investissement rentable et écologique

Caractéristiques techniques du panneau :

Puissance maximale (Pmax): 100 Watts

Tension à circuit ouvert (Voc) : 22 Volts

Courant en court circuit (Isc) : 6,49 A

Tension à puissance maximale (Vmp) : 17,2 Volts

Courant à puissance maximale (Imp) : 5,82 A

Matière sensible : Capteur photovoltaïque monocristallin

Dimensions et poids du panneau solaire :

Dimensions : 1030 x 805 x 35 mm

Poids : 9,62 kg



Panneau solaire monocristallin haut rendement

130 Watts 12 Volts

PVMMO12W130

549 € TTC

Panneau solaire de forte puissance pour recharger vos batteries en toute tranquillité sur un bateau, dans un jardin, en camping, dans la nature, etc.

Branchement d'une grande simplicité sur bornier étanche sortie + et - vers la ou les batterie(s).

Un régulateur de charge est nécessaire pour éviter de surcharger les batteries et garantir ainsi leur durée de vie.

Fixation aisée du panneau solaire en se reprenant sur son cadre aluminium.

Ce panneau solaire est prévu pour résister aux intempéries et au temps

Points forts :

- Très bon rendement du panneau solaire
- Normes CE/ISO9001-2008
- Mise en place durable (durée de vie supérieure à 20 ans)
- Investissement rentable et écologique

Caractéristiques techniques du panneau :

Puissance maximale (Pmax): 130 Watts

Tension à circuit ouvert (Voc) : 22 Volts

Courant en court circuit (Isc) : 8,44 A

Tension à puissance maximale (Vmp) : 17,2 Volts

Courant à puissance maximale (Imp) : 7,55 A

Matière sensible : Capteur photovoltaïque monocristallin

Dimensions et poids du panneau solaire :

Dimensions : 1485 x 670 x 35 mm

Poids : 12,5 kg