

Les panneaux photovoltaïques

Introduction :

L'énergie électrique provenant de sources renouvelables, en particulier le soleil est considéré comme une alternative de production intéressante dans le système de stockage d'énergie électrique du monde d'aujourd'hui, pratiquement toutes les cellules solaires disponibles aujourd'hui sont réalisées à base de silicium. Ce semi-conducteur est principalement employé dans la fabrication de puces informatiques. Un panneau solaire est un assemblage de cellules photovoltaïques. Ce sont des cellules qui convertissent le rayonnement du soleil en électricité.

Les technologies des cellules solaires :

On distingue plusieurs technologies de cellules PV selon les procédés de fabrication et les matériaux utilisés.

Panneau monocristallin :

Les cellules sont fabriquées avec du silicium parfaitement cristallisée (très pur), appliqué en une tranche simple. Les avantages de cette technologie c'est son rendement qui a une moyenne de 18% comme tous les cristaux de ces panneaux sont orientés dans la même direction, du coup leur production d'énergie est maximale lorsqu'ils sont en présence d'un rayonnement direct. En revanche, son inconvénient est son prix, à cause d'un procédé de fabrication long et qui consomme trop d'énergie.



Figure 1 : Panneau monocristallin

Panneau polycristallin :

Les cellules sont fabriquées avec plusieurs cristaux orientés dans plusieurs directions, ils ont la couleur bleue, et captent plus facilement la lumière indirecte. L'inconvénient de ce système est leur rendement qui a une moyenne de 13%, cependant ce sont les panneaux les plus répandus en raison de leur prix.



Figure 2: Panneau polycristallin

Panneau à silicium amorphe :

Les cellules sont composées d'une couche mince, les atomes sont disposés de manière désordonnée du fait que les cellules sont fabriquées par projection de silicium sur un autre matériau (verre, plastique). Ils ont un rendement plus faible que les autres systèmes, avec une moyenne de 7%. Leur avantage c'est qu'ils sont les moins chers et fonctionnent également avec un ensoleillement plus faible que les autres types de panneaux.



Figure 3-Panneau à silicium amorphe

Dimensionnement des panneaux photovoltaïque :

Le dimensionnement des panneaux photovoltaïque prend en compte l'énergie nécessaire pour alimenter notre système, on désigne par énergie nécessaire la quantité de l'énergie qui doit fournir pour répondre à la demande des charges et compenser les pertes de l'installation.

Pour calculer l'énergie on doit prendre en compte les étapes ci-dessous :

- Puissance en Watt crête (W_c), qui représente la puissance maximale que va pouvoir produire un panneau solaire dans des conditions de test standard, elle est fournie par le fabricant, et elle doit être $\geq \frac{E_b * P_i}{E_i * P_R}$ On désigne par **E_b** , l'énergie journalière consommé (kWh/jour), et par **P_i** , la puissance d'éclairement aux conditions STC qui est égale à $1\text{Kw}/m^2$, ainsi par **E_i** , l'énergie solaire journalière ($kWh/m^2 / jour$), et enfin **P_R** qui est le ratio de performance.
- L'irradiation moyenne journalière (en Wh/ m^2 par jour).
- Calcul de besoin énergétique journalier en watt-heure (Wh), qui est la quantité nécessaire pour alimenter notre système chaque jour, et elle est calculée à partir du produit de la puissance (W) par le temps de fonctionnement(h).
- Le rendement (%).
- L'estimation de l'énergie solaire reçue fournis par des organismes nationaux de météorologie, des logiciels d'optimisation pour récupérer les données d'ensoleillement, ou par des calculs en utilisant des outils informatiques .
- Lieu de fabrication, afin de réduire l'impact sur l'environnement et réduire notre bilan carbone à cause du transport.

Choix du panneau :

Pour notre installation on choisit d'utiliser les panneaux solaires monocristallines **Optymo pro** de la marque **Systovi**, qui ont une puissance de **400Wc** dans les conditions standard des tests STC, avec un rendement de **20.23%**.

On observe dans la figure.4 ci-dessous ça fiche technique :

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES	
Cellules solaires	Monocristallines Si M10 (182 x 182 mm) PERC - 11BB - 108 demi cellules
Origine des panneaux (encapsulation)	France (Carquefou - 44)
Dimensions du module	1 730,5 x 1 145,5 x 40 mm
Orientation	Vertical & Horizontal
Poids	22,21 kg
Verre	Verre solaire 3.2 mm
Face arrière	Film composite blanc
Cadre	Aluminium Anodisé Noir 15 µm
Caractéristiques des câbles	Longueur 1,2 m - section 4 mm ² - Tmax = 120 °C au niveau du conducteur
Connecteur	PV-GZX1500, compatible MC4
Classe de protection	IP68
DONNÉES ÉLECTRIQUES (STC*)	
Puissance crête-P _{MAX} (Wc)	400
Tolérance de puissance	0/+ 3 %
Tension à puissance maximale-V _{MPP} (V)	31,51
Intensité à puissance maximale-I _{MPP} (A)	12,72
Tension de circuit ouvert-V _{OC} (V)	36,99
Intensité de court-circuit-I _{SC} (A)	13,34
Température nominale de fonctionnement (NMOT)	45,3 °C
Température de fonctionnement (OC)	de -40 °C à 85 °C
Coefficient de température (Voc)	-0,32 %/°C
Coefficient de température (Isc)	0,04 %/°C
Coefficient de température (P _{MAX})	-0,42 %/°C
Efficacité (%) / surface de cellule	21,04
Efficacité (%) / surface panneau	20,23

Figure 4: Fiche technique du PV

Pour estimer l'irradiation moyenne journalière, on a utilisé un site web solaire qui nous a fourni le tableau de la fig.5.

Irradiation :	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc	année
<u>Globale (IGH)</u>	1.04	1.79	2.98	3.99	5.28	5.7	5.44	4.79	3.78	2.44	1.12	0.9	3.28

Figure 5: Le tableau irradiation Solaire

Le besoin énergétique de notre électrolyseur est de **5.4 kWh/Nm³**, on le multiplie par le débit d'hydrogène produit qui est égale à 10Nm³ /h et on obtient 54kW.

La puissance en watt-crête de notre système est égale à :

$$P_c = \frac{Eb \cdot Pi}{Ei \cdot PR} = \frac{54000 \cdot 1000}{3280 \cdot (1 - \frac{20}{100})} = 20.638 \text{ kWc}$$

Le 3280 Wh/m², correspond à l'irradiation moyenne par an. Pour calculer le nombre de panneau solaire besoin, on divise la puissance crête obtenue par la puissance crête du panneau, et on obtient :

$$\text{Nombre de pannea} = \frac{P_c \text{ besoin}}{P_c \text{ du Panneau}} = \frac{20638}{400} = 51.595$$

Soit **52** panneaux photovoltaïques.

QUALITÉ ET SÉCURITÉ :

- Usine certifiée ISO 9001 : 2015 et ISO 14001 : 2015
- Certification IEC 61215 et 61730
- Maîtrise du cycle de vie de nos produits

GARANTIES :

- Fabrication française
- Garantie de fabrication de 20 ans
- Garantie de rendement linéaire de 80 % à 25 ans :

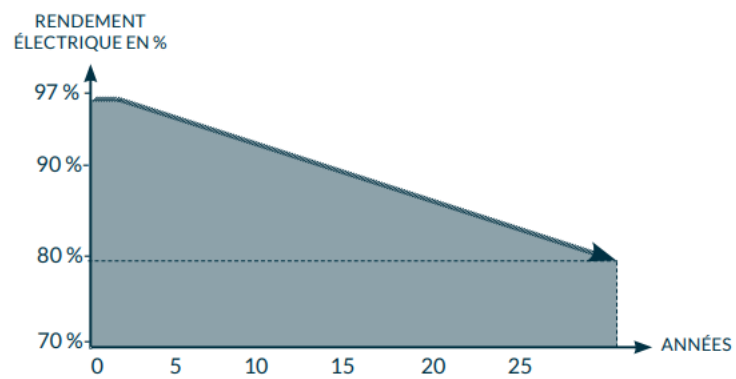


Figure 6: Garantie de rendement