

Les différents types de cellules photovoltaïques

La cellule photovoltaïque est composée d'un matériau semi-conducteur qui absorbe l'énergie lumineuse et la transforme directement en courant électrique.

La production des cellules photovoltaïques nécessite de l'énergie, et on estime qu'une cellule photovoltaïque doit fonctionner environ 2 à 3 ans suivant sa technologie pour produire l'énergie qui a été nécessaire à sa fabrication.

Principe de fonctionnement

Une cellule individuelle, unité de base d'un système photovoltaïque, ne produit qu'une très faible puissance électrique, typiquement de 1 à 3 W avec une tension de moins d'un volt. Pour produire plus de puissance, les cellules sont assemblées pour former un module (ou panneau).

Les connections en série de plusieurs cellules augmentent la tension pour un même courant, tandis que la mise en parallèle accroît le courant en conservant la tension. Le courant de sortie, et donc la puissance, sera proportionnelle à la surface du module.

+ Avantages :

- Haute fiabilité, pas de pièce mobile
- Entretien réduit, peu ou pas de coût de fonctionnement

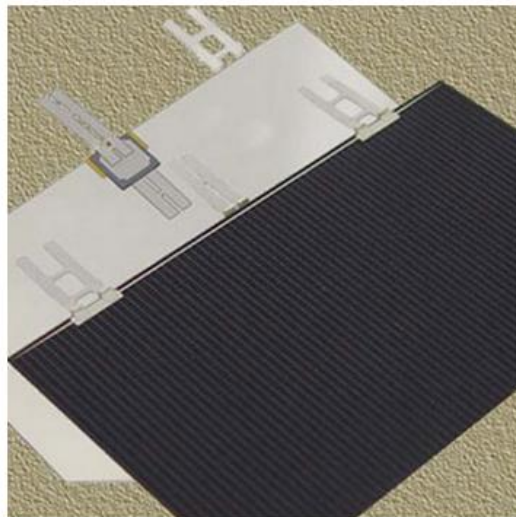
- Inconvénients :

- Coût de fabrication élevé
- Fonctionnement par intermittence, dépend de l'ensoleillement
- Rendement faible

Les principaux types de cellules photovoltaïques

CELLULE MULTIJONCTION

Les cellules multi-jonction sont composées de différentes couches qui permettent de convertir différentes parties du spectre solaire et ainsi d'obtenir les meilleurs rendements de conversion.



cellule photovoltaïque multijonction
crédit : Spectrolab

+ Avantages :

- Rendement inégalé

- Inconvénients :

- Pas d'application commerciale

Aspect énergétique

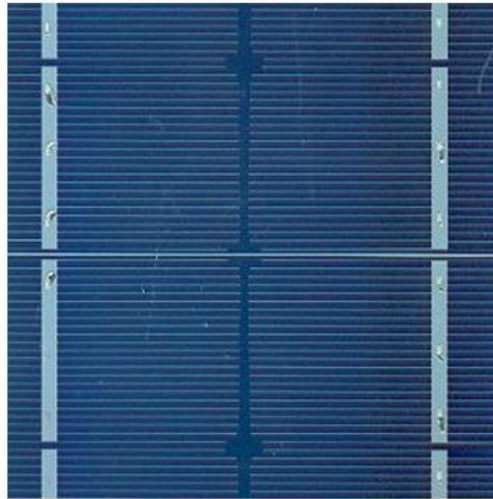
Rendement record en laboratoire : environ 40% (sous une concentration de 240 soleils)

Aspect économique

Développé pour les applications spatiales, ce type de cellule n'est pas encore commercialisable

CELLULE EN SILICIUM MONOCRISTALLIN

Lors du refroidissement, le silicium fondu se solidifie en ne formant qu'un seul cristal de grande dimension. On découpe ensuite le cristal en fines tranches qui donneront les cellules. Ces cellules sont en général d'un bleu uniforme.



cellule photovoltaïque monocristalline

+ Avantages :

- ▶ Très bon rendement (environ 150 Wc/m²)
- ▶ Durée de vie importante (+/- 30 ans)

- Inconvénients :

- ▶ Coût élevé
- ▶ Rendement faible sous un faible éclairement



Aspect énergétique

Rendement module commercial : 12 à 20%
Rendement record en laboratoire : environ 25%



Aspect économique

Coût élevé

CELLULE EN SILICIUM POLYCRISTALLIN

Pendant le refroidissement du silicium, il se forme plusieurs cristaux. Ce genre de cellule est également bleu, mais pas uniforme, on distingue des motifs créés par les différents cristaux.



cellule photovoltaïque polycristalline

+ Avantages :

- ▶ Bon rendement (environ 100 Wc/m²)
- ▶ Durée de vie importante (+/- 30 ans)
- ▶ Meilleur marché que le monocristallin

- Inconvénients :

- ▶ Rendement faible sous un faible éclairement.



Aspect énergétique

Rendement module commercial : 11 à 15%
Rendement record en laboratoire : environ 20%

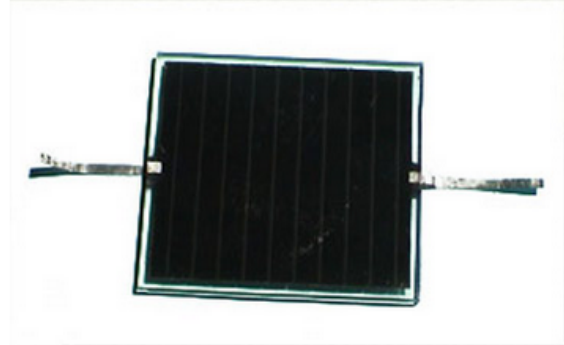


Aspect économique

Ce type de cellules ont pour l'instant le meilleur rapport qualité / prix

CELLULE SANS SILICIUM EN COUCHE MINCE CIS

Les cellules CIS représentent la nouvelle génération de cellules solaires sous forme de films minces, de type cuivre-indium-sélénium (CIS). Les matières premières nécessaires à la fabrication des cellules CIS sont plus faciles à se procurer que le silicium utilisé dans les cellules photovoltaïques classiques. De plus, leur efficacité de conversion énergétique est la plus élevée à ce jour pour des cellules photovoltaïques en couche mince.



cellule photovoltaïque de type cuivre - indium - sélénium (CIS)
crédit : Solar World

+ Avantages :

- ▶ Permet d'obtenir les meilleurs rendements par rapport aux autres cellules photovoltaïques en couche mince
- ▶ Permet de s'affranchir du silicium
- ▶ Les matériaux utilisés ne causent pas de problème de toxicité
- ▶ La cellule peut être construite sur un substrat flexible

- Inconvénients :

- ▶ Les cellules en couche mince nécessite une surface plus importante pour atteindre les mêmes rendements que les cellules épaisses



Aspect énergétique

Rendement module commercial : 9 à 11%
Rendement record en laboratoire : environ 19,3%

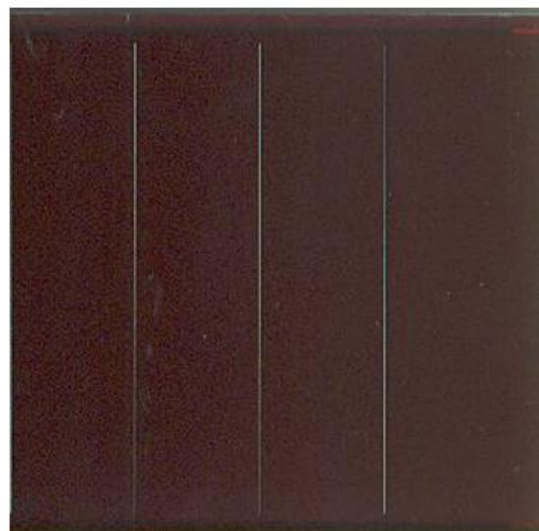


Aspect économique

-

CELLULE SILICIUM AMORPHE EN COUCHE MINCE

Le silicium lors de sa transformation, produit un gaz, qui est projeté sur une feuille de verre. La cellule est gris très foncé ou marron. C'est la cellule des calculatrices et des montres dites "solaires".



cellule photovoltaïque amorphe

+ Avantages :

- Fonctionnent avec un éclairage faible
- Bon marché par rapport aux autres types de cellules
- Moins sensible aux températures élevées

- Inconvénients :

- Rendement faible en plein soleil (environ 60 Wc/m^2), les cellules en couche mince nécessite une surface plus importante pour atteindre les mêmes rendements que les cellules épaisses
- Durée de vie courte (+/- 10 ans), performances qui diminuent sensiblement avec le temps



Aspect énergétique

Rendement module commercial : 5 à 9%
Rendement record en laboratoire : environ 13,4%



Aspect économique

-