

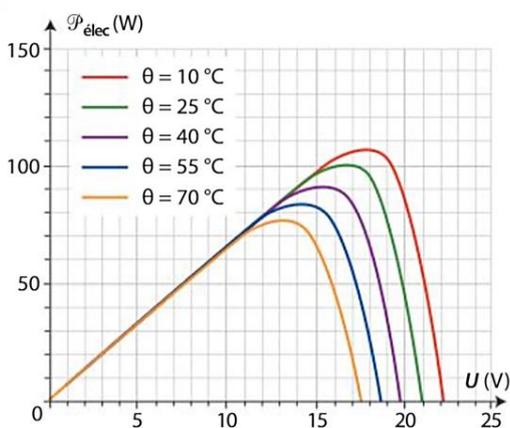
RENDEMENT D'UNE CELLULE PHOTOVOLTAÏQUE



Le 18 octobre 2019, la France inaugure sa première centrale photovoltaïque flottante. Installée sur le lac artificiel de Piolenc dans le Vaucluse, elle possède une puissance maximale de 10 MW et un meilleur rendement que si elle était située sur terre ferme.

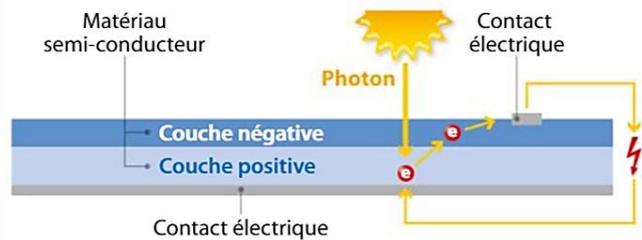
L'objectif de cette activité est de déterminer le rendement d'une cellule photovoltaïque ...

A Puissance électrique d'un panneau photovoltaïque

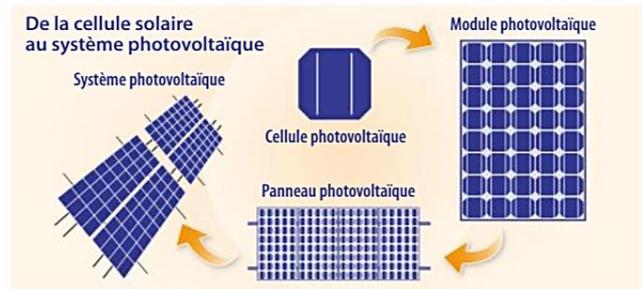


À éclairement constant, la puissance électrique $\mathcal{P}_{\text{elec}}$ fournie par un panneau de cellules photovoltaïques dépend de la température.

B Les panneaux solaires actuels (voir vidéo)



Une cellule photovoltaïque, ou cellule solaire, est un dispositif qui produit de l'électricité à partir de la lumière qu'il reçoit par effet photovoltaïque.

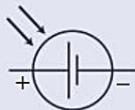


Les cellules sont assemblées en modules, qui sont regroupés pour former les panneaux solaires.

En plus de la technologie des panneaux solaires, plusieurs critères sont à prendre en compte afin d'obtenir le meilleur rendement possible (la puissance, l'ensoleillement, l'orientation et l'inclinaison du toit, etc.). En moyenne, il est généralement compris entre 15 et 18 %.

COMPLÉMENT SCIENTIFIQUE

La cellule photovoltaïque a pour symbole :



La puissance lumineuse reçue est le produit de l'éclairement $E_{\text{éclair}}$, exprimé en $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$, par la surface S utile du convertisseur, exprimée en m^2 .

$$\mathcal{P}_{\text{lum}} \text{ en W} \longrightarrow \mathcal{P}_{\text{lum}} = E_{\text{éclair}} \times S \quad \begin{matrix} \longleftarrow S \text{ en m}^2 \\ \longleftarrow E_{\text{éclair}} \text{ en W} \cdot \text{m}^{-2} \end{matrix}$$

Le rendement de conversion d'un convertisseur, noté η , est une grandeur sans dimension qui mesure l'efficacité de sa conversion. Il est défini par :

$$\text{sans unité} \longrightarrow \eta = \frac{\mathcal{P}_{\text{exploitable}}}{\mathcal{P}_{\text{entrée}}} \quad \begin{matrix} \longleftarrow \mathcal{P} \text{ en W} \\ \longleftarrow \mathcal{P} \text{ en W} \end{matrix}$$

Matériel

- Cellule photovoltaïque
- Solarimètre ou luxmètre ou application de type « Physics Toolbox »
- Lampe de bureau (15 W)
- Résistance variable
- Voltmètre et ampèremètre
- Fils de connexion.

- Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de représenter la caractéristique $I = f(U)$ d'une cellule photovoltaïque et de déterminer l'éclairement de la cellule.
- Représenter $P_{\text{elec}} = f(U)$ et déterminer la puissance électrique maximale fournie par la cellule photovoltaïque.
- Calculer le rendement maximal de conversion de la cellule photovoltaïque dans les conditions de l'expérience.
- Quel est l'intérêt de placer des cellules photovoltaïques sur un lac ?