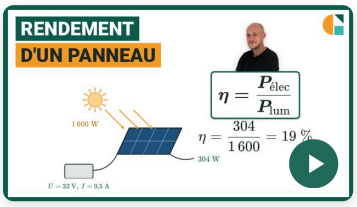
# Calculer le rendement d'une cellule photovoltaïque

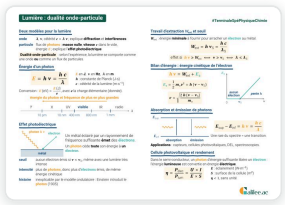
Photon et effet photoélectrique • Compétence 4 • Terminale spécialité physique-chimie




## Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

**galilee.ac/V/T18-4**



## La fiche de cours

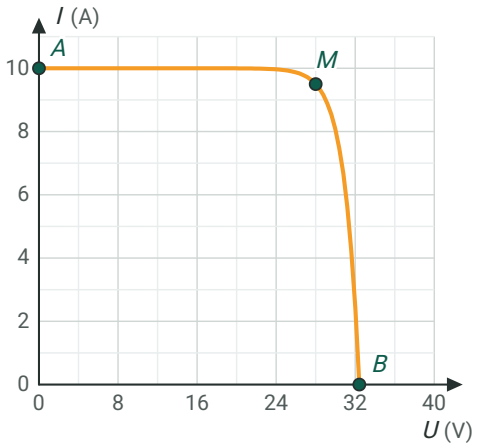
Tout le chapitre sur une page.

**galilee.ac/F/dualite-onde-particule**

## Exercice 1

Lire la caractéristique du panneau

Le graphique donne la caractéristique intensité-tension d'un panneau photovoltaïque de surface $S = 1{,}40\ \text{m}^2$, sous un éclairement de $1\,000\ \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$. Données : puissance électrique $P_{\text{élec}} = U \times I$ ; puissance lumineuse reçue $P_{\text{lum}} = \text{éclairement} \times S$ ; rendement $\eta = \dfrac{P_{\text{élec}}}{P_{\text{lum}}}$.




1) Parmi les points A, M et B, indiquer celui où le panneau fournit sa puissance maximale. Justifier.

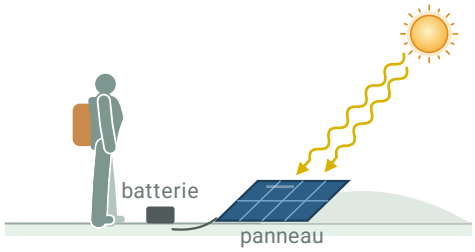
2) Calculer cette puissance électrique maximale, en watts.

3) Calculer la puissance lumineuse reçue par le panneau, en watts.

4) Calculer le rendement du panneau, en pourcentage.

## Exercice 2 🌶🌶🌶 Dimensionner un chargeur solaire

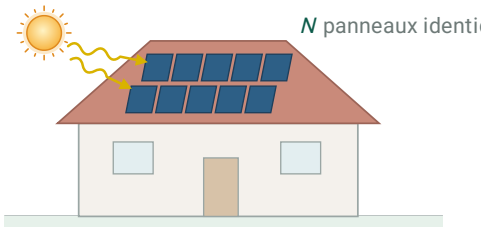
En randonnée, on veut recharger une batterie externe en lui fournissant une énergie $E = 36\ \text{Wh}$ en $\Delta t = 5\ \text{h}$ de soleil, avec un panneau photovoltaïque de rendement $\eta = 22\ \%$. L'éclairement vaut $1\,000\ \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$. Données : $E = P_{\text{élec}} \times \Delta t$ ; puissance électrique $P_{\text{élec}} = U \times I$ ; puissance lumineuse reçue $P_{\text{lum}} = \text{éclairement} \times S$ ; rendement $\eta = \dfrac{P_{\text{élec}}}{P_{\text{lum}}}$.




1) Calculer la puissance électrique que le panneau doit fournir, en watts.
2) Calculer la puissance lumineuse qu'il doit recevoir, en watts, avec 3 chiffres significatifs.
3) Calculer la surface minimale du panneau, en $\text{m}^2$.

## Exercice 3 🌶🌶🌶🌶 Type bac : l'installation sur le toit

Le toit d'une maison porte $N = 10$ panneaux photovoltaïques identiques, de surface $S = 1{,}7\ \text{m}^2$ chacun et de rendement $\eta = 22\ \%$. Un jour d'été, ils reçoivent un éclairement moyen de $600\ \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ pendant $\Delta t = 5\ \text{h}$. Données : $\eta = \dfrac{P_{\text{élec}}}{P_{\text{lum}}}$ ; $E = P_{\text{élec}} \times \Delta t$ ; $1\ \text{kWh} = 1\,000\ \text{W} \times 1\ \text{h}$.




1) Calculer la puissance lumineuse reçue par l'ensemble des panneaux, en watts.
2) Calculer la puissance électrique fournie par l'installation, en watts.
3) Calculer l'énergie électrique produite pendant $\Delta t$, en kilowattheures.
4) Sous quelle forme l'énergie lumineuse qui n'est pas convertie en énergie électrique est-elle surtout transférée ?

# Calculer le rendement d'une cellule photovoltaïque



## Exercice 1 Lire la caractéristique du panneau

**1)** La puissance électrique est $P = U \times I$. En A, la tension est nulle ; en B, l'intensité est nulle : dans les deux cas la puissance est nulle. Elle est maximale au coude de la courbe, en M.

$\boxed{\text{le point M}}$

**2)** On lit en M : $U = 28{,}0$ V et $I = 9{,}5$ A.

$\boxed{P_{\text{élec}} = 28{,}0 \times 9{,}5 = 266 \text{ W}}$

**3)** On multiplie l'éclairement par la surface :

$\boxed{P_{\text{lum}} = 1\,000 \times 1{,}40 = 1\,400 \text{ W}}$

**4)** $\eta = \dfrac{P_{\text{élec}}}{P_{\text{lum}}}$ :

$\boxed{\eta = \dfrac{266}{1\,400} = 0{,}190}$

soit $19{,}0\ \%$.

## Exercice 2 Dimensionner un chargeur solaire

**1)** Une énergie est le produit d'une puissance par une durée. Avec l'énergie en wattheures et la durée en heures :

$\boxed{P_{\text{élec}} = \dfrac{E}{\Delta t} = \dfrac{36}{5} = 7{,}2 \text{ W}}$

**2)** $\eta = \dfrac{P_{\text{élec}}}{P_{\text{lum}}}$, donc :

$P_{\text{lum}} = \dfrac{P_{\text{élec}}}{\eta} = \dfrac{7{,}2}{0{,}22}$

$\boxed{P_{\text{lum}} \approx 32{,}7 \text{ W}}$

Le panneau doit recevoir plus de puissance qu'il n'en fournit.

**3)** La puissance reçue est le produit de l'éclairement par la surface :

$S = \dfrac{P_{\text{lum}}}{\text{éclairement}} = \dfrac{32{,}7}{1\,000}$

$\boxed{S = 3{,}27 \times 10^{-2} \text{ m}^2}$

## Exercice 3 Type bac : l'installation sur le toit

**1)** La surface totale est $N \times S$ ; on la multiplie par l'éclairement :

$\boxed{P_{\text{lum}} = 10 \times 1{,}7 \times 600 = 10\,200 \text{ W}}$

**2)** $\eta = \dfrac{P_{\text{élec}}}{P_{\text{lum}}}$, donc, avec le rendement sous forme décimale :

$P_{\text{élec}} = \eta \times P_{\text{lum}} = 0{,}22 \times 10\,200$

$\boxed{P_{\text{élec}} = 2\,244 \text{ W}}$

## Exercice 3 (suite) Type bac : l'installation sur le toit

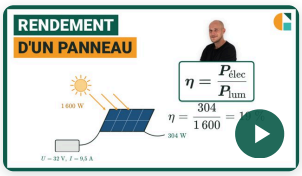
**3)** $E = P_{\text{élec}} \times \Delta t$, avec la puissance en kilowatts et la durée en heures :

$E = 2{,}244 \times 5$

$$E \approx 11{,}2 \text{ kWh}$$

**4)** L'énergie se conserve : ce qui n'est pas converti en énergie électrique est en partie réfléchi et surtout transféré sous forme thermique, ce qui échauffe les panneaux.

transfert thermique : les panneaux chauffent




### Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

**galilee.ac/V/T18-4**

**Rendement d'une cellule photovoltaïque : exercices PDF (Terminale spécialité physique-chimie).** Calculer le rendement d'une cellule photovoltaïque : puissance lumineuse reçue à partir de l'éclairement et de la surface, puissance électrique fournie à partir de la tension et de l'intensité, point de puissance maximale sur la caractéristique intensité-tension, surface de panneau à prévoir pour une recharge, énergie produite en kilowattheures par une installation sur un toit. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.