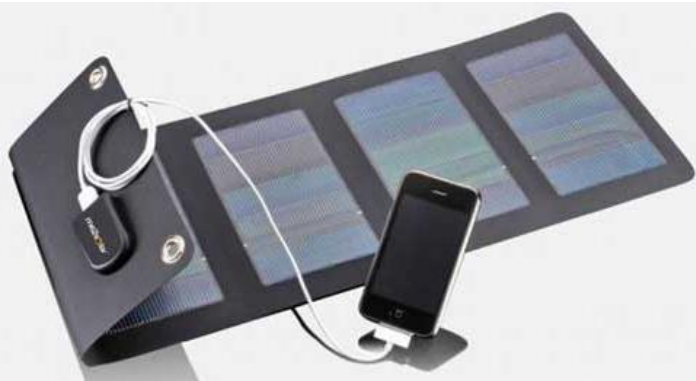


Activité expérimentale : Fonctionnement d'une cellule photovoltaïque

La société allemande Euro-Line Solar GmbH présente une nouvelle ligne Aurora de produits solaires compatibles avec les iPhone, iPods et tous autres appareils capables d'être alimentés par USB.



Problème :

Leur produit solaire Aurora 2 a besoin d'un rendement de 7 % pour réussir à recharger un iPhone 4.

A l'aide des documents et de vos manipulations, montrer si la cellule photovoltaïque utilisée peut remplacer l'Aurora 2.

Document 1 : Eclairement E , efficacité lumineuse L , flux lumineux Φ , puissance absorbée P_a et rendement η .

L'éclairement E (En lux) de la cellule correspond au flux lumineux pour 1 m^2

$$1 \text{ lux} = 1 \text{ lm/m}^2$$

On connaît l'efficacité lumineuse L (En lumen/W) d'une lampe à incandescence de 40 W

$$L = 10 \text{ lm/W}$$

En connaissant la surface S de la cellule photovoltaïque en m^2 on peut calculer la puissance (en watt) absorbée par la cellule photovoltaïque.

En connaissant l'éclairement E on peut en déduire le flux lumineux Φ reçu par la cellule :

$$\Phi = E \times S$$

En connaissant l'efficacité lumineuse de la lampe on en déduit la puissance lumineuse absorbée par la cellule :

Soit
$$P_a = \Phi / L$$

On peut calculer le rendement de la cellule :

$$\eta = \frac{P_{\max}}{P_a}$$

η est le rendement de la cellule $0 < \eta < 1$

P_{\max} est la puissance électrique crête (maximale délivrée par la cellule en watt (W))

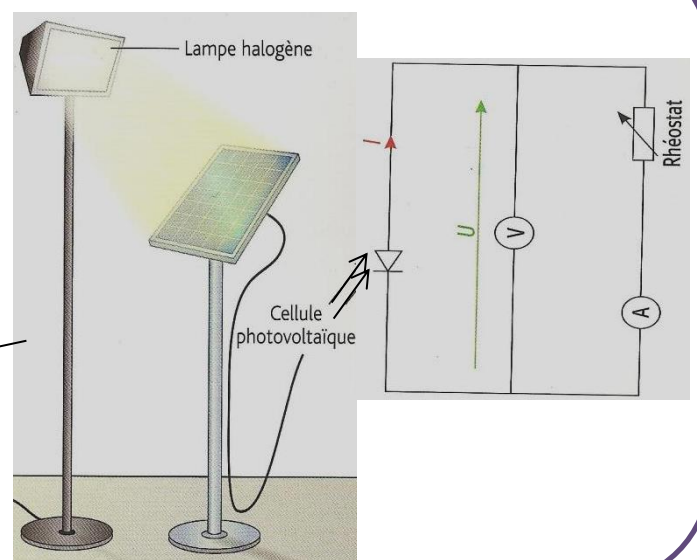
P_a est la puissance lumineuse reçue par la cellule en watts (W)

Document 2 :

Matériel :

Cellule photovoltaïque.
Multimètres, luxmètre.
Fils de connexion + adaptateurs
Rhéostat 33Ω + boîte à décade 100Ω .
Lampe 40 W.

Dispositif expérimental possible



Activité 1 : Caractéristique de la cellule photovoltaïque.

Δ **Réaliser** le circuit électrique (doc 2) : placer les bornes V, COM, A et COM sur le schéma.

Δ **Placer** la lampe perpendiculairement à la cellule à 15 cm environ.

Δ **Mesurer l'éclairement** au luxmètre

$$E = \dots\dots\dots \text{lux (lx)}$$

Δ **Mesurer la tension U et l'intensité I** à chaque fois que vous faites varier la valeur de la résistance à l'aide du rhéostat. Placer vos valeurs dans le **tableau 1**.

Activité 2 : Calcul de la puissance fournie par la cellule photovoltaïque

Δ On rappelle $P = U \times I$ (avec P en W, U en V et I en A)

Δ **Calculer la puissance P** pour chaque couple de valeur (U ; I). Placer vos valeurs dans le **tableau 2**.

Activité 3 : Caractéristique de la cellule photovoltaïque pour un autre éclairement

Δ **Placer** la lampe perpendiculairement à la cellule à 20 cm environ.

Δ **Mesurer l'éclairement** au luxmètre

$$E = \dots\dots\dots \text{lux (lx)}$$

Δ **Mesurer la tension U et l'intensité I** à chaque fois que vous faites varier la valeur de la résistance à l'aide du rhéostat. Placer vos valeurs dans le **tableau 3**.

Activité 4 : Influence de quelques paramètres

Δ Mettre une feuille de papier (ou de papier calque) devant un quart de la cellule. Comment varie la tension et l'intensité fournies par la cellule ?

Δ Incliner la lampe ou la cellule (sans changer la distance lampe-cellule) à un angle d'environ 45°. Comment varie la tension et l'intensité fournies par la cellule ?

Interprétations :

1. Tracer les caractéristiques $U = f(I)$. (Le faire sur papier millimétré et à la maison sur un tableur).
2. Quelle est l'influence de l'éclairement sur la puissance fournie par la cellule ?
3. Quelle est l'influence de l'inclinaison de la cellule sur la puissance fournie par la cellule ?
4. Dans quelle zone de la caractéristique la puissance fournie est-elle maximale ? Que vaut P_{\max} ? Quelles valeurs de tension et d'intensité sont alors délivrées ?
5. Calculer le rendement de la cellule solaire $\eta = \frac{\text{Puissance électrique produite}}{\text{Puissance reçue}}$
6. Répondre au problème posé.



