

TP Rendement d'une cellule photovoltaïque

Les cellules photovoltaïques qui composent les panneaux solaires convertissent l'énergie lumineuse du Soleil en énergie électrique. Lorsqu'elle est éclairée par la lumière, une cellule photovoltaïque génère un courant électrique et une tension électrique apparaît entre ses bornes. Comment fonctionne-t-elle ?

I. Effet photovoltaïque

Une cellule photovoltaïque fonctionne grâce à l'effet photovoltaïque, qui consiste à produire un courant électrique au sein d'un matériau soumis à un rayonnement électromagnétique. Elle est constituée d'un matériau, appelé semi-conducteur.



II. Rendement d'une cellule photovoltaïque

L'objectif de ce TP est de déterminer le taux de conversion réalisée par une cellule photovoltaïque, autrement dit son rendement.

1. Documents mis à votre disposition

Document 1 : Tension, courant et puissance électrique

- La tension électrique, notée U , entre les bornes d'un générateur se mesure avec un voltmètre monté en dérivation aux bornes du générateur. Elle s'exprime en volts (V). Les bornes du multimètre utilisé en voltmètre sont les bornes « V » et « COM ».
- L'intensité d'un courant électrique, notée I , délivrée par un générateur se mesure avec un ampèremètre branché en série avec ce générateur. Elle s'exprime en ampères (A). Les bornes du multimètre utilisé en ampèremètre sont les bornes « A » ou « mA » et « COM ».
- La puissance électrique P , fournie par un générateur, vaut $P = U \times I$ avec P en watt (W), U en volt (V) et I en ampère (A).

Document 2 : Rendement d'une cellule photovoltaïque

Le rendement η d'une cellule photovoltaïque est le quotient de la puissance électrique P_{\max} générée par la cellule par la puissance lumineuse P_{lum} qu'elle reçoit : $\eta = \frac{P_{\max}}{P_{\text{lum}}}$.

avec $P_{\text{lum}} = E \times S$ où E est l'éclairement de la cellule, exprimée en W/m^2 , S la surface de la cellule, exprimée en m^2 . L'éclairement est mesuré par un luxmètre : on admet qu'un éclairement de **100 lux correspond à $1 \text{ W}/\text{m}^2$** .

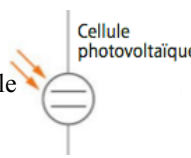
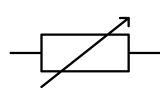
Document 3 : Éclairement et luxmètre

L'éclairement E de la lampe est mesuré avec un luxmètre, E s'exprime en lux.

Un éclairement de 100 lux correspond à une puissance lumineuse reçue de $1 \text{ W}/\text{m}^2$.

L'éclairement est mesuré à la fin des mesures en plaçant la sonde du luxmètre sur la cellule photovoltaïque, **sans déplacer la lampe**.

Liste du matériel disponible

- une cellule photovoltaïque (longueur $L = 10 \text{ cm}$, largeur $l = 8 \text{ cm}$), 2 multimètres, de symbole 
- un potentiomètre (ou résistance réglable) de $1 \text{ k}\Omega$ de symbole 
- une lampe de bureau.
- un luxmètre et sa notice, 6 fils électriques (3 rouges, 3 noirs) et une règle graduée
- un tableur ou un tableur grapheur comme regressi.

2. Travail à effectuer

1) Elaboration et réalisation d'un montage (durée conseillée : 10 min)

Compétences : analyser ; réaliser

Proposer un schéma de montage permettant, avec le matériel disponible, de mesurer la tension U aux bornes de la cellule photovoltaïque et l'intensité I qu'elle génère lorsqu'elle est éclairée par une lampe de bureau.

Dans le montage, le potentiomètre ou résistance réglable, qui se branche en série avec la cellule, doit permettre de faire varier les valeurs de la tension U et de l'intensité I .

- **Appel n°1** : Appeler le professeur pour lui présenter le montage. Réaliser le montage validé par le professeur.
Compétences : communiquer ; réaliser

2) Tracés de caractéristiques (durée conseillée : 20 min)

Compétences : réaliser

- Eclairer la cellule photovoltaïque avec la lampe de bureau et relever la valeur de l'éclairement E.
- Noter la valeur de E : E =
- **Sans modifier l'éclairement**, faire varier **délicatement** la résistance du potentiomètre et relever les valeurs de **l'intensité du courant I (en mA) et la tension aux bornes de la cellule photovoltaïque U (en V)**

I (en mA)											
U (en v)											

- **Tracer la caractéristique courant – tension $I = f(U)$.**
- Tracer ensuite la **caractéristique puissance – tension $P = f(U)$.**

➤ **Appel n°2** : Appeler le professeur pour lui présenter les caractéristiques obtenues.

Compétences : communiquer

3) Détermination du rendement de la cellule photovoltaïque (durée conseillée : 15 min)

Compétences : analyser

a) Proposer une méthode permettant de déterminer le rendement η de la cellule photovoltaïque étudiée.

Le calculer et l'exprimer en pourcentage.

➤ **Appel n°3** : Appeler le professeur pour lui présenter la méthode proposée. Mettre en œuvre la méthode validée par le professeur. Compétences : communiquer ; réaliser

b) Interprétation du résultat obtenu (durée conseillée : 5 min)

Compétences : analyser

Commenter la valeur du rendement obtenu.

➤ **Appel n°4** : Appeler le professeur pour lui présenter votre conclusion.

Compétences : communiquer

Ranger le matériel.