

TP Rendement de panneaux photovoltaïques

Lorsqu'elle est éclairée par de la lumière, une cellule photovoltaïque génère un courant électrique et une tension électrique apparaît entre ses bornes.



- Quelle est la caractéristique Intensité-tension d'une cellule photovoltaïque ?
- Quel est son rendement ?

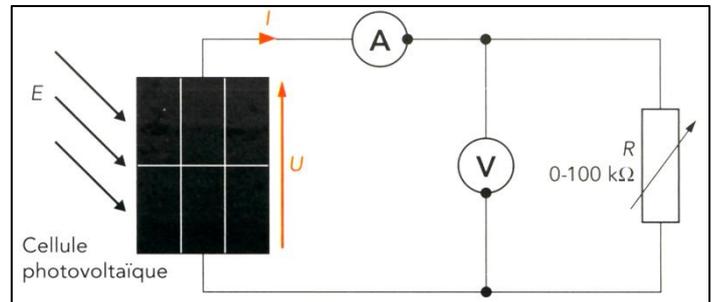
Document 1 : Manipulation

* Schéma du montage :

* La cellule photovoltaïque étudiée

(L : cm ; $l = \dots\dots$ cm) est éclairée par un spot halogène placé à 30 cm de la cellule en maintenant cette distance fixe durant les mesures.

* En faisant varier la résistance R du potentiomètre, on obtient différentes valeurs de l'intensité I et on relève la tension U.



* La caractéristique intensité – tension d'un récepteur électrique passe par l'origine, contrairement à celle d'un générateur électrique.

* Lorsque la tension U aux bornes de la cellule est nulle, la cellule délivre un courant d'intensité I_{CC} (intensité en court-circuit).

* Lorsque la cellule est en circuit ouvert, l'intensité délivrée par la cellule est nulle : la tension aux bornes de la cellule est notée U_{CO} (tension en circuit ouvert).

Document 2 : Éclairement et luxmètre

L'éclairement E du spot est mesuré avec un luxmètre ; E s'exprime en lux.

Pour les lampes halogènes utilisées en laboratoire, un éclairement de 35 Lux correspond à une puissance reçue par unité de surface P_s de $1,0 \text{ W/m}^2$.

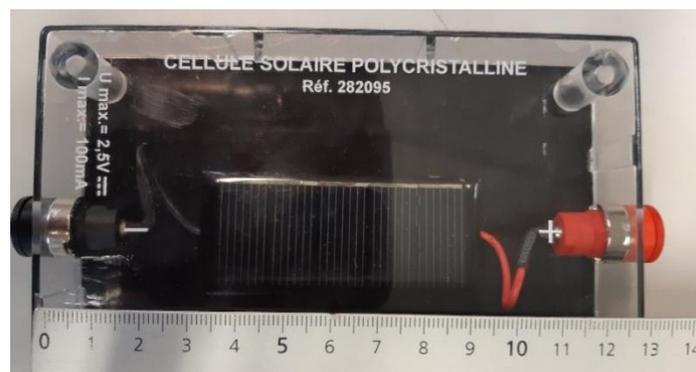
L'éclairement est mesuré à la fin des mesures en remplaçant dans le montage la cellule photovoltaïque par la sonde du luxmètre, sans déplacer la lampe.

Pour la manipulation décrite dans le document 1, on relève un éclairement : $E = \dots\dots\dots$ lux

Document 3 : Puissances

La puissance électrique P_{el} fournie par la cellule est : $P_{el} = U \times I$ avec P_{el} en W, U en V et I en A.

La puissance lumineuse P_{lu} reçue par la cellule de surface S se calcule par $P_{lu} = P_s \times S$ avec P_{lu} en W, P_s et W/m^2 et S en m^2 .



Document 4 : Rendement

Le rendement η est le rapport de la puissance utile P_{utile} sur la puissance consommée $P_{\text{consommée}}$:

$$\eta = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{consommée}}}$$

Dans le cas de la cellule photovoltaïque, la puissance utile est la puissance maximale $P_{\text{élmax}}$ fournie par la cellule et la puissance consommée est la puissance lumineuse P_{lu} reçue.

Document 5 : Les rendements possibles suivant les technologies

Chaque panneau, chaque technologie va avoir un rendement différent suivant les conditions d'éclairement :

Silicium monocristallin :	Silicium polycristallin :
Rendement de 15 à 20 % STC.	Rendement de 12 à 17 % STC.
Puissance de 5 à 300 Watts crête.	Puissance de 5 à 300 Watts crête.
Gamme d'éclairement de 100 à 1 000 W/m ² .	Gamme d'éclairement de 200 à 1 000 W/m ² .
Silicium amorphe :	
Rendement de 5 à 7 % STC (jusqu'à 12 % pour les multi-jonctions).	
Puissance de 0 à 1 Watts crête pour les photogénérateurs intérieurs.	
Puissance de 0,5 à 90 Watts crête pour les photogénérateurs extérieurs.	
Gamme d'éclairement de 20 lux (intérieur) à 1 000 W/m ² .	

www.lepanneausolaire.net

Questions :

La manipulation décrite dans le document 1 a permis de réaliser une série de mesures regroupées dans les tableaux ci-dessous :

I(mA)										
U(V)										
P _{él} (mW)										

I(mA)										
U(V)										
P _{él} (mW)										

1. A l'aide d'un tableur (Excel ou Regressi) ou sur du papier millimétré, tracer la caractéristique courant-tension $I = f(U)$.
2. Décrire l'allure de la caractéristique. La cellule photovoltaïque est-elle un générateur électrique ou un récepteur électrique ?
3. Déterminer graphiquement les valeurs de I_{CC} et de U_{CO} .
4. Compléter les deux tableaux en calculer $P_{\text{él}}$
5. A l'aide d'un tableur ou sur du papier millimétré, tracer la caractéristique puissance-tension, $P_{\text{él}} = f(U)$ de la cellule photovoltaïque. En déduire $P_{\text{élmax}}$
6. Calculer le rendement de la cellule photovoltaïque. Ce rendement est-il conforme au type de la cellule étudiée ?