

C16 - TP : Le rendement d'une cellule photovoltaïque

CONTEXTE DE LA SITUATION

Les panneaux solaires sont constitués de cellules photovoltaïques, elles-mêmes constituées de silicium, matériau semi-conducteur le plus répandu dans le monde.

L'efficacité de la conversion d'énergie est mesurée par le rendement.

Le but de cette séance est de mesurer le rendement d'une cellule photovoltaïque et d'en déduire le type de silicium utilisé pour fabriquer la cellule utilisée.

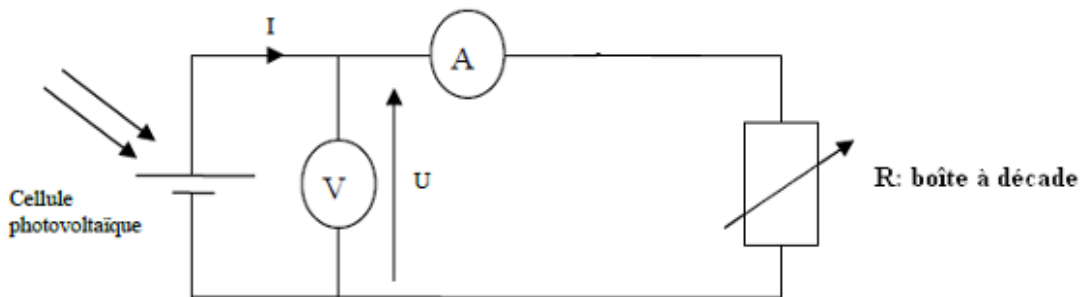
INFORMATIONS MISES À DISPOSITION

Montage expérimental

La source lumineuse est une lampe de bureau.

Afin d'avoir des résultats significatifs sur l'étude de la cellule photovoltaïque, on étudiera deux cellules **branchées en série**.

Les deux flèches symbolisent la lumière émise par la lampe.



Une boîte à décade est un dipôle qui permet d'obtenir des résistances de différentes valeurs.

Puissance lumineuse

Pour les lampes utilisées au lycée, un éclairage de 50 lux correspond à une puissance surfacique lumineuse reçue de 1 W.m^{-2} .

Puissance électrique

La puissance électrique (en W) d'un dipôle est liée à la tension U à ses bornes (en Volt) et à l'intensité I circulant dans le circuit (en A) par la relation :

$$P_{elec} = U \times I$$

Rendement

Le rendement η est le quotient de la puissance électrique délivrée par la cellule photovoltaïque par la puissance lumineuse incidente.

$$\eta = \frac{P_{elec}}{P_{lum}}$$

Les différents types de silicium

Silicium monocristallin : Rendement de 15 à 20 %



Silicium polycristallin : Rendement de 12 à 17 %

Silicium amorphe : Rendement de 5 à 7 % STC (jusqu'à 12 % pour les multi-jonctions).

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Puissance lumineuse

- 1.1. Réaliser le protocole suivant :
 - Avec un luxmètre, mesurer l'éclairement reçu par les cellules photovoltaïques de la part de la lampe.
 - Orienter la lampe pour que l'éclairement soit maximal.
 - Ne plus bouger la lampe par la suite et relever la valeur donnée par le luxmètre.
- 1.2. Pourquoi faut-il orienter la lampe de telle façon que l'éclairement soit maximal ?
- 1.3. À partir de l'éclairement, donner la puissance surfacique lumineuse reçue par les cellules, notée P_s .
- 1.4. À partir de la mesure des dimensions des cellules photovoltaïques, calculer la surface des 2 cellules en m^2 .
- 1.5. En déduire la puissance lumineuse reçue par les cellules photovoltaïques.

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter la puissance lumineuse ou en cas de difficulté	

2. Puissance électrique

- 2.1. Réaliser le protocole expérimental suivant
 - Réaliser le montage expérimental
 - Mesurer U et I pour chaque valeur de R, remplir le tableau ci-dessous et rentrer les valeurs dans le logiciel LatisPro.



R (Ω)	1000	800	600	400	200	100	80	60	40	20
U(V)										
I (A)										

R (Ω)	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
U(V)										
I(A)										

- Calculer pour chaque couple (U,I) la puissance électrique $P_{\text{élec}}$.
- Tracer la courbe $P_{\text{élec}} = f(U)$ et déterminer graphiquement la puissance maximale.

3. Rendement

- 3.1. Calculer le rendement des cellules photovoltaïques.
- 3.2. En déduire la nature possible du silicium utilisé dans les cellules photovoltaïques du lycée.

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter vos résultats ou en cas de difficulté	

À la fin de la séance, reprendre la grille d'auto-évaluation du début du chapitre pour la remplir.