


Terminale Spécialité Physique-Chimie	Thème : Ondes et signaux	M.KUNST-MEDICA	
Chapitre 14 : La lumière, un flux de photons			
Feuille d'évaluation à rendre obligatoirement avec la copie			
<u>Correction activité expérimentale n°14.2 : Rendement d'une cellule photovoltaïque</u>			

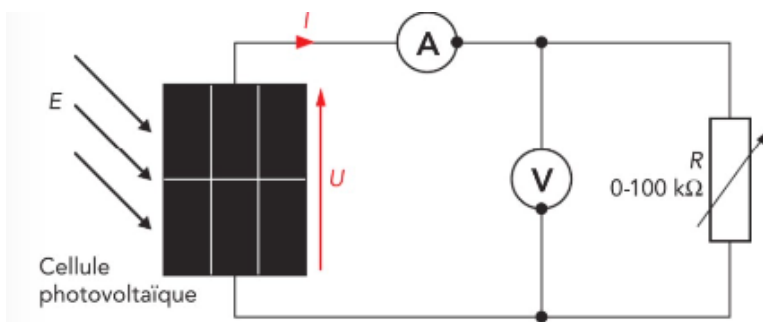
I. Influence de l'incidence des rayons lumineux (5 minutes)

Pour que le panneau solaire fonctionne de façon optimale, il faut que les rayons incidents soient perpendiculaires à la surface du panneau.

II. Élaboration et réalisation d'un montage (10 minutes)

1. **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 halogène.

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



Le montage schématisé ci-contre permet de tracer la caractéristique de la cellule photovoltaïque

2. **Réaliser** le montage

Protocole expérimental :

- ❶ Réalisez le montage expérimental ci-dessus.
- ❷ Éclairer la cellule photovoltaïque à l'aide d'une lampe de bureau. Orienter la lampe pour que l'éclairage soit maximal.
- ❸ Relever la valeur E de l'éclairage de la lampe, mesuré en lux, par un luxmètre et ne plus déplacer ni la lampe ni la cellule.
- ❹ Faire varier la résistance du rhéostat et compléter le tableau ci-dessous. La valeur $I = 0$ mA est obtenue en débranchant la résistance R (rhéostat).

III. Tracés de caractéristiques (20 minutes)

3. **Faire varier** la résistance du rhéostat et **compléter** le tableau ci-dessous. La valeur $I = 0$ mA est obtenue en débranchant la résistance R (rhéostat).

Protocole expérimental :

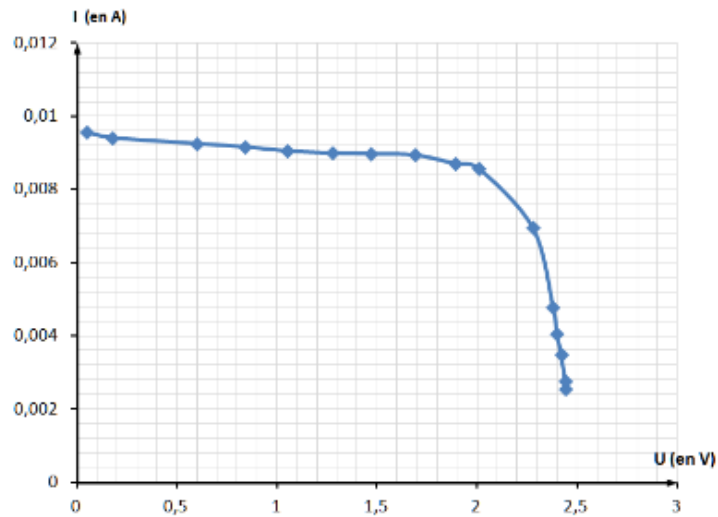
- ❶ Réalisez le montage expérimental ci-dessus.
- ❷ Éclairer la cellule photovoltaïque à l'aide d'une lampe de bureau. Orienter la lampe pour que l'éclairage soit maximal.
- ❸ Relever la valeur E de l'éclairage de la lampe, mesuré en lux, par un luxmètre et ne plus déplacer ni la lampe ni la cellule.
- ❹ Faire varier la résistance du rhéostat et compléter le tableau ci-dessous. La valeur $I = 0$ mA est obtenue en débranchant la résistance R (rhéostat).

I (en mA)	76,2	76	75,9	75,5	75,1	75	74,9	74,4	73,9	72,5	69,8
U (en V)	0,65	0,66	0,67	0,95	1,07	1,11	1,26	1,49	1,82	2,06	2,18
P (en mW)	49,53	50,16	50,85	71,72	80,36	83,25	94,37	110,86	134,50	149,35	152,16

I (en mA)	65,4	61,5	49,1	47	38,8
U (en V)	2,27	2,31	2,39	2,41	2,44
P (en mW)	148,46	142,06	117,35	113,27	93,70

4. **Tracer** la caractéristique courant – tension : $I=f(U)$.

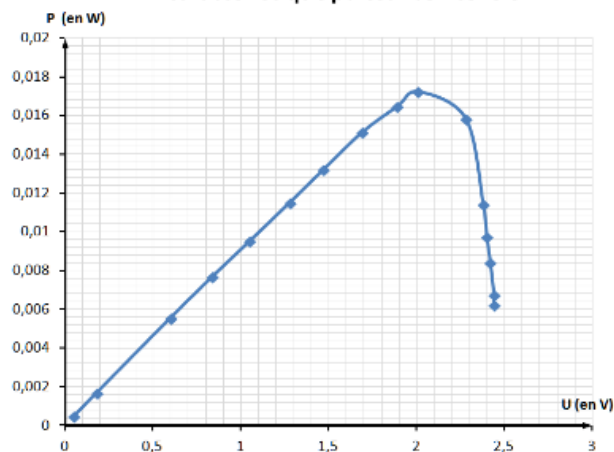
Caractéristique courant - tension



Caractéristique courant – tension $I = f(U)$

5. **Tracer** la caractéristique puissance – tension : $P=f(U)$.

Caractéristique puissance - tension



Caractéristique puissance – tension $P = f(U)$

IV. Détermination du rendement de la cellule photovoltaïque (10 minutes)

6. **Calculer** le rendement η en pourcentage du panneau photovoltaïque à votre disposition. **Détailler** votre démarche.

D'après le document 2, le rendement η d'une cellule photovoltaïque est le quotient de la puissance électrique maximale P_{\max} générée par la cellule par la puissance lumineuse P_{lum} qu'elle reçoit :

$$\eta = \frac{P_{\max}}{P_{\text{lum}}}$$

Pour déterminer P_{\max} , il faut utiliser la caractéristique puissance - tension (courbe $P = f(U)$) qui présente un maximum pour $U = 2,01 \text{ V}$: P_{\max} correspond à la valeur maximale atteinte par la puissance P .

$$P_{\max} = 152,16 \text{ mW} = 1,5216 \times 10^{-1} \text{ W} \quad (\text{dans notre exemple de résultats})$$

Pour déterminer P_{lum} , il faut faire un calcul : toujours d'après le document 2, la puissance lumineuse reçue P_{lum} par une surface S sous un éclairage E est $P_{\text{lum}} = E \times S$ où E est l'éclairage de la cellule, exprimée en W/m^2 , S la surface de la cellule, exprimée en m^2 .

La surface de la cellule photovoltaïque se mesure à partir des dimensions des cellules (partie capteur photovoltaïque uniquement).

$$S = 42,5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

L'éclairage est fixé et mesuré à l'aide d'un luxmètre en début d'expérience :

$$E = 84,29 \text{ W.m}^{-2}$$

(100 lux (mesuré à l'aide d'un luxmètre) correspondent à 1 W/m^2)

Ainsi, le rendement sera :

$$\eta = \frac{1,5216 \times 10^{-1}}{42,5 \cdot 10^{-4} \times 84,29} = 42,47 \% \quad (0,5 \text{ pt})$$

7. **Indiquer** l'intérêt de placer des cellules photovoltaïques sur un lac.

4 D'après le doc. **A**, la température a une influence importante sur le rendement des cellules photovoltaïques : pour un éclairage donné, plus la température est grande et plus le rendement est faible.

Le lac permet de limiter l'élévation de la température lorsque les cellules sont fortement éclairées par le Soleil. Cela augmente le rendement de conversion.