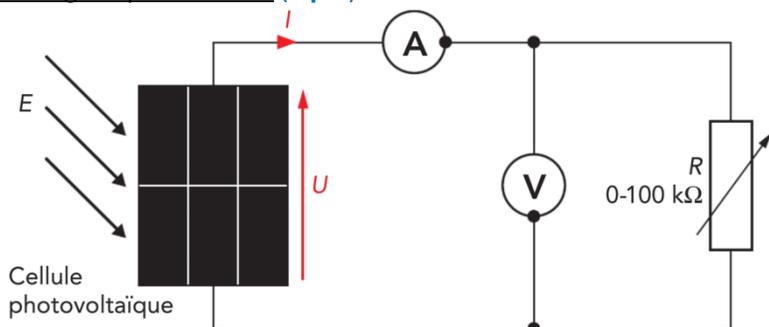


# CORRECTION

## 1. ÉLABORATION ET REALISATION D'UN MONTAGE

Montage expérimental : (2 pts)



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

### Protocole expérimental :

- ❶ Réalisez le montage expérimental ci-dessus.
- ❷ Eclairer la cellule photovoltaïque à l'aide d'une lampe de bureau. Orienter la lampe pour que l'éclairement soit maximal.
- ❸ Relever la valeur  $E$  de l'éclairement 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).

## 2. TRACES DE CARACTERISTIQUES

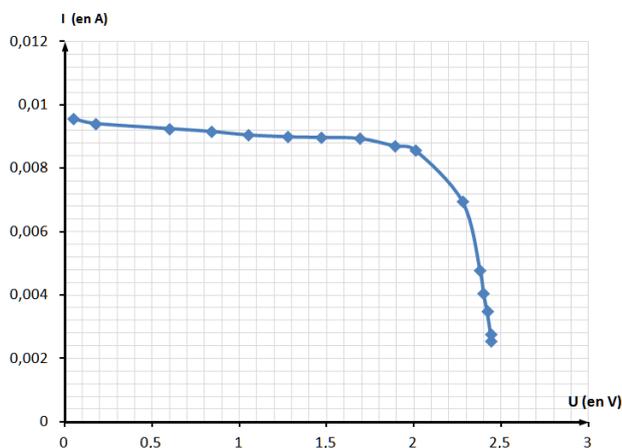
Il s'agit dans cette partie de faire des mesures de  $U$  et de  $I$  et de tracer la courbe  $I = f(U)$ , dans un premier temps puis la courbe  $P = f(U)$  dans un second temps.

Tableau de mesures (exemple) : (0,5 pt)

<b>I (en mA)</b>	76,2	76	75,9	75,5	75,1	75	74,9	74,4	73,9	72,5	69,8	65,4	61,5	49,1	47	38,8
<b>U (en V)</b>	0,65	0,66	0,67	0,95	1,07	1,11	1,26	1,49	1,82	2,06	2,18	2,27	2,31	2,39	2,41	2,44
<b>P (en mW)</b>	49,53	50,16	50,85	71,72	80,36	83,25	94,37	110,86	134,50	149,35	152,16	148,46	142,06	117,35	113,27	93,70

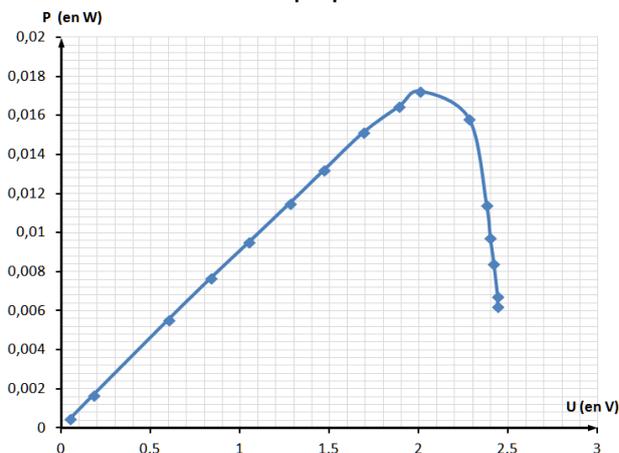
Courbes : (2 × 2 pts)

Caractéristique courant - tension



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

Caractéristique puissance - tension



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

## 3. DETERMINATION DU RENDEMENT DE LA CELLULE PHOTOVOLTAÏQUE

Méthode : (2 pts)

D'après le document 2, le rendement  $\eta$  d'une cellule photovoltaïque est le quotient de la puissance électrique maximale  $P_{\max}$  générée par la cellule par la puissance lumineuse  $P_{\text{lum}}$  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  $P_{\text{lum}}$ , il faut faire un calcul : toujours d'après le document 2, la puissance lumineuse reçue  $P_{\text{lum}}$  par une surface  $S$  sous un éclairement  $E$  est  $P_{\text{lum}} = E \times S$  où  $E$  est l'éclairement de la cellule, exprimée en  $\text{W/m}^2$ ,  $S$  la surface de la cellule, exprimée en  $\text{m}^2$ .

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'éclairement 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  $1 \text{ W/m}^2$ )

Ainsi, le rendement sera :

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

### 1. INTERPRETATION DU RESULTAT OBTENU

Le rendement est bien inférieur à 100 % et reste trop faible pour une utilisation dans un circuit de production d'électricité : le coût de fabrication reste encore trop élevé pour le peu d'énergie récupéré. De plus, pour une utilisation régulière et réelle, il faudrait multiplier le nombre de cellules ce qui augmenterait le coût de l'installation. Ce n'est donc pas un dispositif rentable à long terme, compte tenu de la durée de vie de ces cellules. Cependant, les techniques de fabrication évoluent rapidement et permettent de fabriquer des capteurs photovoltaïques de plus en plus performants tout en diminuant leur coût. (1 pt)

# FICHE TP N°12 « LA CELLULE PHOTOVOLTAÏQUE »

**Type d'activité :** Activité expérimentale (TP 2 h)

**Conditions de mise en œuvre :** manipulation en binômes.

DOMAINE D'ETUDE	MOTS-CLES
Structures et propriétés	Semi-conducteurs, photovoltaïques

<b>Matériel (poste élève) :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1 cellule photovoltaïque ;</li><li>- 1 rhéostat (0 – 100 k<math>\Omega</math>) ;</li><li>- 1 lampe de bureau ;</li><li>- 1 voltmètre ;</li><li>- 1 ampèremètre ;</li><li>- Fils de connexion ;</li><li>- 1 luxmètre ;</li><li>- 1 ordinateur avec tableur-grapheur.</li></ul>	<b>Bureau professeur :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Un exemplaire du matériel élève.</li></ul>
---	---

→ Se mettre sur le calibre 150 000 pour le luxmètre.

# Sources de l'activité

Inspiré de l'activité n°3 p155 (HACHETTE TS Ens. Spécialité, Collection Dulaurans Durupthy)  
Sujet d'ECE de Alain Bougaud, Professeur de Physique-Chimie au Lycée Emile Zola de Rennes