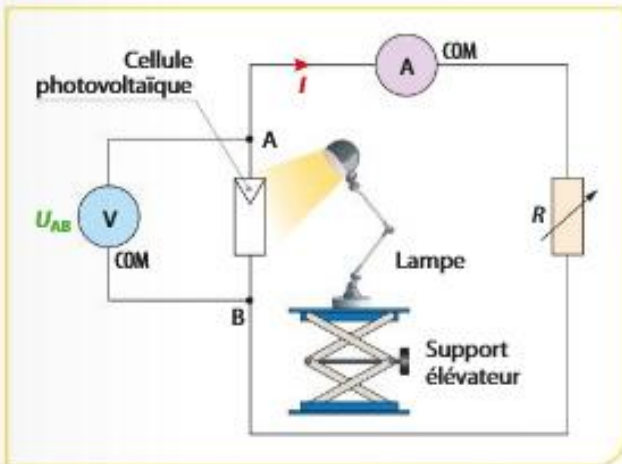


TP : RENDEMENT D'UN PANNEAU PHOTOVOLTAÏQUE

Doc. 1 Circuit électrique du montage



Doc. 3 Puissance électrique utile, fournie par une cellule solaire

La puissance électrique P utile, fournie par la cellule et exprimée en W , est :

$$P = U_{AB} \times I$$

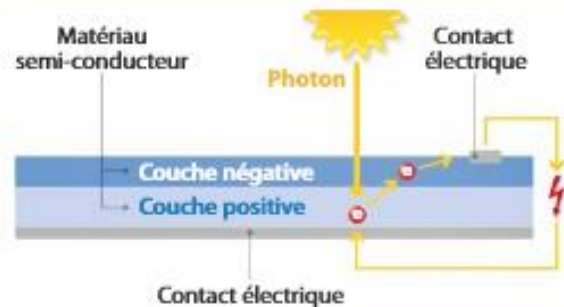
U_{AB} : tension électrique aux bornes de la cellule (V)

I : intensité du courant qui traverse la cellule de B vers A (A)

Cellule photovoltaïque

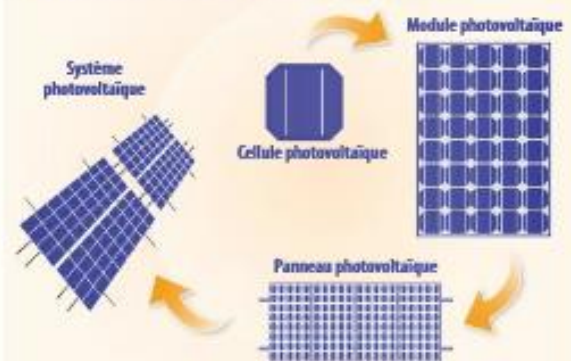


Doc. 2 Cellule photovoltaïque



Une cellule photovoltaïque, ou cellule solaire, est un dispositif qui produit de l'électricité à partir de la lumière qu'il reçoit : c'est l'effet photovoltaïque.

De la cellule solaire au système photovoltaïque



Les cellules sont assemblées en modules, qui sont regroupés pour former les panneaux solaires.

Doc. 4 Rendement d'une cellule photovoltaïque

Le rendement d'une cellule photovoltaïque, à une température donnée, est défini par la relation suivante :

$$r = \frac{P}{P_{lum}}$$

P : puissance électrique délivrée par une cellule photovoltaïque pour un éclairement donné, en watts (W)

P_{lum} : puissance lumineuse reçue par une cellule photovoltaïque, en watts (W)

$$P_{lum} = \mathcal{E} \times S$$

\mathcal{E} : éclairement en $W \cdot m^{-2}$

S : surface éclairée en m^2

Matériel mis à disposition :

- Cellule photovoltaïque
- Lampe de bureau
- Deux multimètres
- Boîte de résistances
- Fils de connexion
- Règle graduée
- solarimètre
- Support élévateur
- Logiciel Regressi

I) La cellule photovoltaïque :

1°/ Quelle conversion d'énergie effectue une telle cellule ? Réaliser un diagramme énergétique.

Elle convertit l'énergie solaire (ou rayonnante) en énergie électrique

2°/ Produit-elle une tension continue ou alternative ?

Tension continue, c'est pour cette raison qu'après le panneau on ajoute un onduleur qui transforme la tension continue en tension alternative, utilisable dans le réseau domestique.

II) Protocole expérimental :

1°/ On souhaite tracer la caractéristique courant/tension délivrés par ce panneau pour un éclairement donné lorsqu'il est éclairé par une lampe halogène.

Expliquer la démarche expérimentale pour la conduite des mesures à l'aide de quelques phrases simples.

Pour un éclairement donné, on fait varier la résistance et on note grâce à un voltmètre et un ampèremètre la tension et l'intensité dans le panneau photovoltaïque.

2°/ Mesurer à la règle la surface ces cellules photovoltaïques ainsi que l'éclairement de votre lampe au solarimètre.

$S = \text{longueur} \times \text{largeur} = 0,078 \times 0,11 = 0,00858 \text{ m}^2$

Eclairement : avec le solarimètre on trouve $P_{\text{lum surfacique}} = 14,5 \text{ W/m}^2$

III) Mesures :

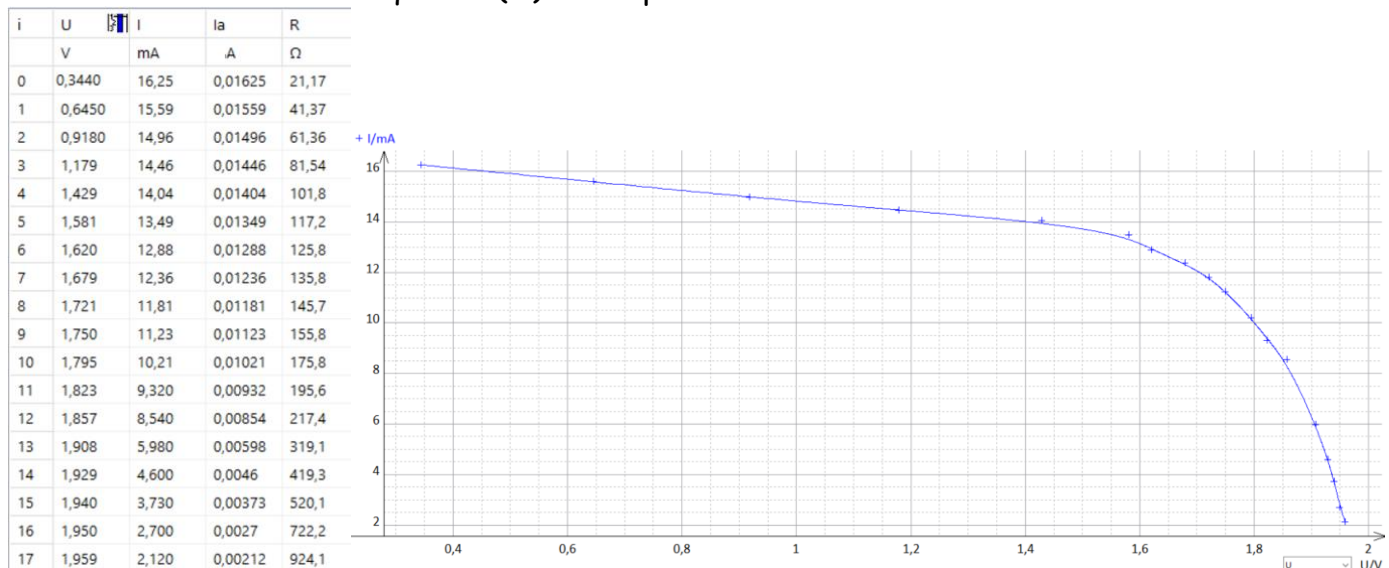
1°/ A l'aide d'un tableur, établir un tableau de mesure donnant U et I. (A remplir au IV)

2°/ Rajouter une ligne au tableau pour la puissance électrique P_{elec} fournie par le panneau et calculer sa valeur pour chacun des points de mesure.

$P_{\text{elec}} = U \cdot I$

IV. Exploitation des mesures :

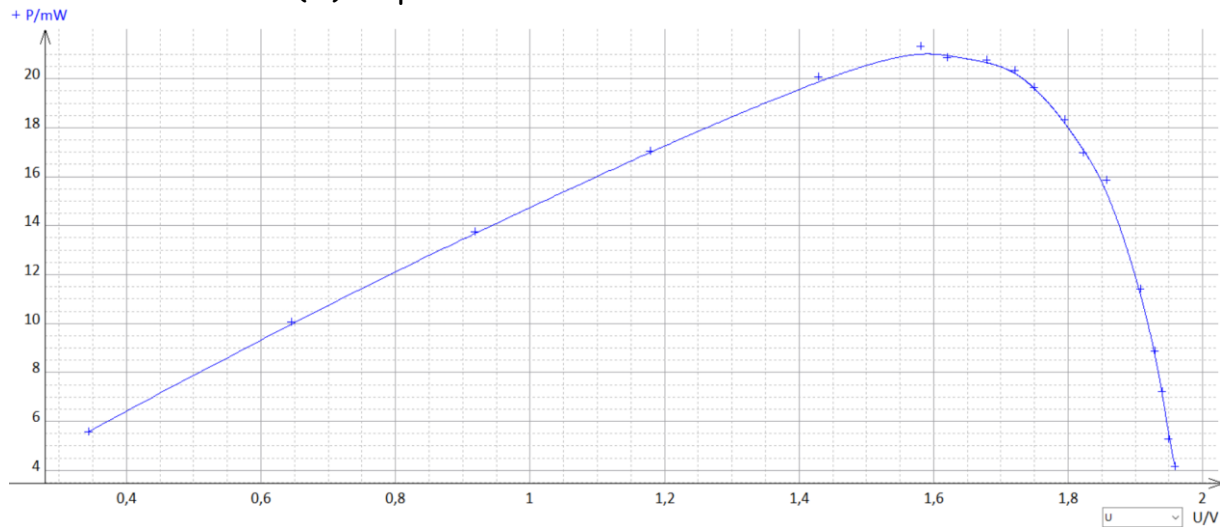
1°/ Tracer la caractéristique $I=f(U)$ de ce panneau. Faire varier R selon le tableau suivant



2°/ Peut-on dire que le panneau photovoltaïque est un générateur parfait ? Justifier.

Non car la courbe $I=(U)$ n'est pas une droite parfaitement horizontale, elle chute brutalement à partir d'une certaine valeur de U . C'est donc un générateur réel et non parfait.

3°/ Tracer la courbe $P= f(U)$ du panneau.



4°/ Commenter l'allure de cette courbe $P= f(U)$.

Cette courbe présente un maximum (qui va donc servir à calculer le rendement du panneau)

5°/ Identifier sur cette courbe la valeur où P est à sa valeur maximale.

On lit sur la courbe : $P_{\max} = 21.13 \text{ mW}$

6°/ Déterminer le rendement du panneau utilisé pour cet éclairage en expliquant clairement vos calculs.

Le rendement est
$$\eta = \frac{P_{\text{elec max}}}{P_{\text{lum}}} \times 100 = \frac{21,3 \times 10^{-3}}{0.124} \times 100 = 17\%$$

On a déjà $P_{\text{elec max}} = 21,3 \cdot 10^{-3} \text{ W}$

On calcule donc la puissance lumineuse reçue par le panneau : $P_{\text{lum}} = P_{\text{lum surfacique}} \times \text{Surface} = 14,5 \times 0,00858 = 0.124 \text{ W}$

Donc le rendement vaut :
$$\eta = \frac{P_{\text{elec max}}}{P_{\text{lum}}} \times 100 = \frac{21,3 \times 10^{-3}}{0.124} \times 100 = 17\%$$

