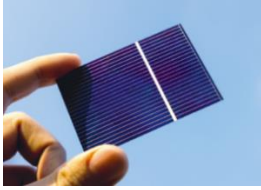


TP : Tracé de la caractéristique d'une cellule photovoltaïque

Conversion d'énergie



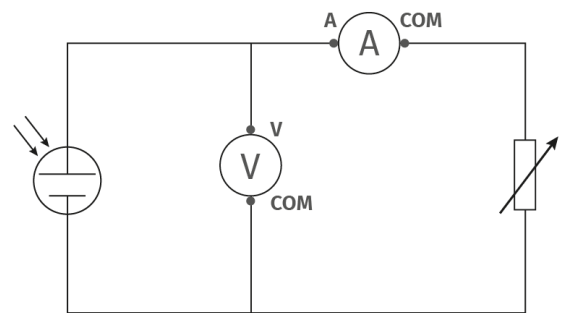
Éclairée par une source de lumière, une cellule photovoltaïque convertit l'énergie lumineuse en énergie électrique. Une tension électrique apparaît à ses bornes susceptible par exemple d'éclairer une lampe.

Dispositif expérimental

En branchant un conducteur ohmique de résistance variable à ses bornes, on peut alors étudier ses caractéristiques de fonctionnement pour un éclairement donné.

La caractéristique d'un dipôle correspond à l'évolution de l'intensité I qui le traverse en fonction de la tension U à ses bornes : courbe $I = f(U)$.

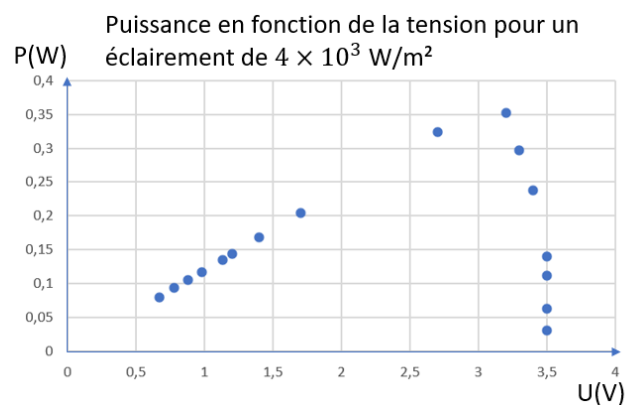
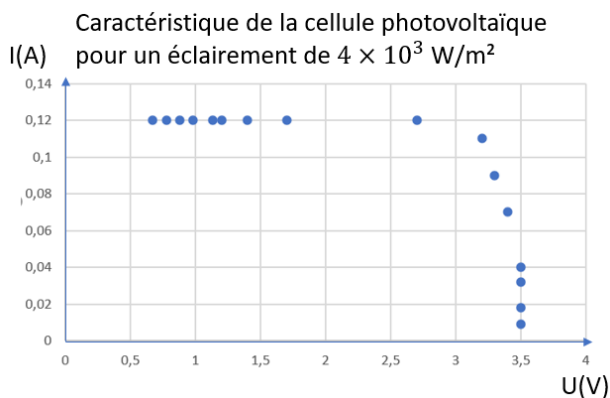
Le schéma ci-dessous montre le circuit permettant de réaliser les mesures nécessaires au tracé de la caractéristique de la cellule photovoltaïque.



► Schéma du montage expérimental

Résultats expérimentaux

R Ohm	0	1	3	5	7	10	20	30	40	80	100	190	400
U (V)	0,676	0,78	0,98	1,2	1,4				3,3	3,4	3,5	3,5	3,5
I (A)	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12				0,07	0,040	0,032	0,018	0,0090
P = U x I (W)	0,081	0,094	0,12	0,14	0,17				0,231	0,136	0,112	0,063	0,0315



$$\text{Rendement de la cellule} = \frac{P \text{ (puissance électrique délivrée par la cellule)}}{P \text{ lumineuse reçue}}$$

Travail à faire :

- ♣ Faire un montage électrique simple permettant d'allumer la lampe.

Matériel disponible :

- ✓ Cellule photoélectrique
- ✓ Lampe
- ✓ Fils électrique
- ✓ Projecteur

- ♣ Faire le montage décrit dans le document 2

Appeler le professeur pour vérification avant de brancher ou allumer les appareils !

- ♣ Complétez le tableau du document 2 en effectuant des mesures.

La puissance lumineuse reçue par la cellule se définit par :

$$P_{\text{lumineuse}} = E \cdot S$$

Avec E = éclairement du projecteur en W/m^2 et S = surface de la cellule en m^2

- ♣ L'éclairement moyen E du projecteur a été mesurée et vaut en moyenne $4 \times 10^3 \text{ W/m}^2$. Calculez la puissance lumineuse reçue par la cellule.
- ♣ A l'aide des résultats expérimentaux, calculez-en % le rendement maximal de cette cellule.
- ♣ Proposez des solutions pour améliorer ce rendement.

Correction :

R Ohm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U(V)	1,63	2,22	2,5	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
I(A)	0,492	0,496	0,503	0,451	0,414	0,377	0,337	0,295	0,284	0,263	0,24
P = U x I (W)	0,80	1,10	1,25	1,26	1,20	1,13	1,04	0,91	0,88	0,81	0,74

Surface de la cellule $S = 14 \times 8 = 112 \text{ cm}^2 = 112 \times 10^{-4} \text{ m}^2$

$P_{\text{lumineuse reçue par la cellule}} = E \cdot S = 7000 \times 112 \times 10^{-4} \approx 78 \text{ W}$

Rendement maximal :

$$\text{Rendement max de la cellule} = \frac{P(\text{puissance électrique délivrée par la cellule})_{\text{max}}}{P_{\text{lumineuse reçue}}} \approx \frac{1,3}{78} \approx 1,7 \%$$

Ce qui est faible .

Solutions pour améliorer le rendement :

- source moins étendue pour améliorer E , l'éclairement et éviter les pertes d'énergie lumineuse
- une surface éclairée plus grande (P lumineuse augmente mais P électrique aussi et pas proportionnellement)
- cellules multi-jonction
- autre ...