

TP : Optimiser la conversion d'une cellule photovoltaïque

Les cellules photovoltaïques les plus répandues sont constituées de semi-conducteurs, principalement à base de silicium. Le coefficient de conversion maximum obtenu en laboratoire pour ces composants reste inférieur à 30%.



Objectif : Trouver les conditions pour lesquelles une cellule photovoltaïque est la plus performante.

Doc.1. Tracer la caractéristique d'une cellule photovoltaïque

➤ Pour tracer la caractéristique* d'une cellule photovoltaïque, on réalise le montage ci-dessous.

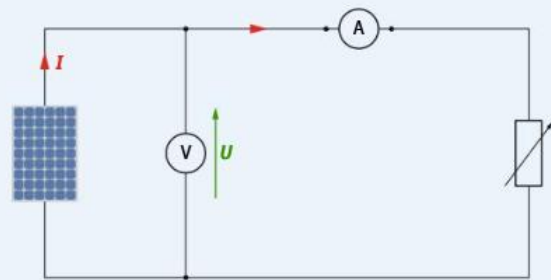
Matériel

- lampe 60W
- boîte de résistance variable (0-10 Ω)
- luxmètre
- voltmètre
- ampèremètre
- cellule photovoltaïque



Protocole

1. Réaliser le montage en choisissant convenablement les calibres des appareils de mesure.

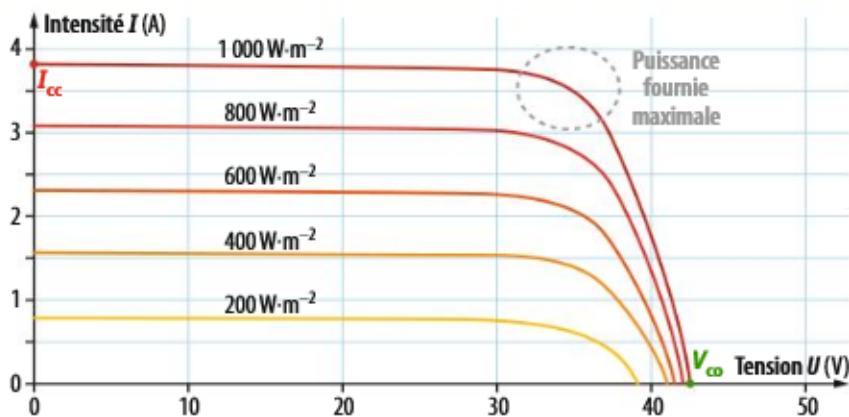


2. Allumer la lampe, l'orienter vers la cellule en la plaçant à une distance de 10 cm environ de la cellule. Par la suite, ne plus bouger la lampe ni la cellule pendant toute la série de mesures.

3. Faire varier la résistance, et noter les valeurs de la tension U et de l'intensité I dans un tableau en précisant les unités.

4. Saisir ces valeurs dans « regressi », U doit être en Volt (V) et I en Ampère (A) (fiche méthode du logiciel « regressi » dans le porte-vues de la salle.)

Doc.2. Caractéristique d'une cellule photovoltaïque en fonction de la puissance lumineuse reçue



La caractéristique $I = f(U)$ de la cellule photovoltaïque dépend de la puissance lumineuse reçue. Dans la partie horizontale, la cellule se comporte comme un générateur de courant.

L'intensité de court-circuit I_{cc} correspond à l'intensité du courant lorsque les deux bornes de la cellule photovoltaïque sont reliées par un fil conducteur (elles sont alors en court-circuit).

→ Réaliser le montage du doc. 1 et suivre le protocole décrit.

Caractéristique de la cellule photovoltaïque :

1) A l'aide du tableur, tracer la caractéristique de l'intensité en fonction de la tension : $I = f(U)$ de la cellule photovoltaïque étudiée expérimentalement. L'allure de la courbe est-elle conforme à ce qui est attendu ?

→ Faire une copie d'écran de votre courbe, coller-là deux fois (si vous êtes en binôme) dans word pour l'imprimer.

Puissance fournie par la cellule photovoltaïque :

2) Dans Regressi, faire calculer la puissance P (en Watts) pour chaque valeur de U et de I sachant que $P = U \times I$ avec P en W, U en V, I en A. Pour cela utiliser la fiche méthode de Regressi « *comment calculer une grandeur et la faire calculer* ».

3) Déterminer alors, en regardant les valeurs dans le tableau sur Regressi, l'intensité I et la tension U pour lesquelles la puissance P est maximale, noter ces valeurs. Placer ce point sur le graphique à l'aide du « réticule libre » dans « outils ». C'est le point de fonctionnement optimal de la cellule. Noter ce point à la main sur votre courbe.

Détermination de la valeur de la résistance pour laquelle la puissance électrique délivrée sera maximale :

4) A l'aide de la loi d'Ohm $U = R \times I$, déterminer la valeur de la résistance pour laquelle la puissance électrique délivrée par la cellule photovoltaïque sera maximale.

5) Quelle est l'utilité de connaître le point de fonctionnement d'une cellule photovoltaïque ?