



## Cellule photovoltaïque

**But :** Construire la caractéristique d'une cellule photovoltaïque – Déterminer les conditions optimales de son utilisation

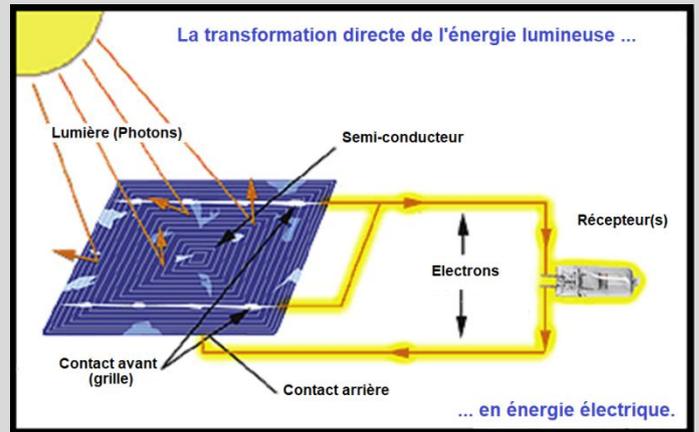
### Doc 1 : La cellule photovoltaïque

Une cellule photovoltaïque, ou cellule solaire, est un composant électronique qui, exposé à la lumière, produit de l'électricité grâce à l'effet photovoltaïque.

La puissance obtenue est proportionnelle à la puissance lumineuse incidente et dépend du rendement de la cellule. Celle-ci délivre une tension continue et un courant la traverse dès qu'elle est connectée à une charge électrique (en général un onduleur, parfois une simple batterie électrique). Les cellules photovoltaïques les plus répandues sont constituées de semi-conducteurs, principalement à base de silicium. Elles se présentent généralement sous forme de fines plaques d'une dizaine de centimètres de côté.

Les cellules sont souvent réunies dans des modules photovoltaïques ou panneaux solaires, en fonction de la puissance recherchée.

Source principale : wikipédia



### Doc 2 : Grandeurs caractéristiques d'une cellule photovoltaïque

$U_{CO}$  ou  $U_0$  : tension en circuit ouvert ou tension à vide, c'est la tension mesurée aux bornes de la cellule éclairée lorsqu'aucun capteur n'est branché (le courant débité par la cellule est nul).

$I_{CC}$  : intensité de court-circuit, c'est le courant débité par la cellule lorsqu'un simple fil conducteur relie ses bornes (la tension à ses bornes est nulle).

$I_m$  et  $U_m$  coordonnées du point de fonctionnement maximal correspondant à la puissance maximale  $P_m$ , délivrée par la cellule.

### Doc 3 : Loi d'Ohm

Pour un conducteur ohmique de résistance  $R$ , la tension  $U$  à ses bornes et l'intensité  $I$  qui le traverse vérifient :  $U = R \times I$

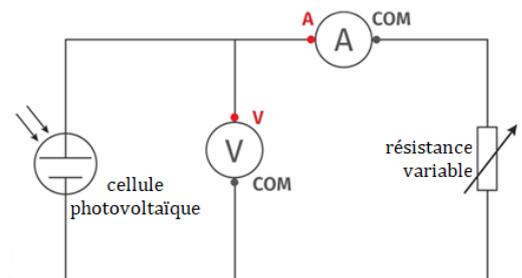
### Doc 4 : Puissance

La puissance électrique  $P$  s'exprime en watt (W) et est calculée par :  $P = U \times I$  ( $U$  en V et  $I$  en A)

## 1. Montage

**Matériel :** cellule photovoltaïque (1) – résistance variable : boîtes à décades assemblées ( $\times 1$  ;  $\times 10$  ;  $\times 100$  ;  $\times 1\,000$ ) – multimètres ( $\times 2$ ) – lampe de bureau – Fichier Excel "Mesures-CellulePV" (Moodle)

✘ Réaliser le montage ci-contre.



Appeler le professeur pour qu'il vérifie le montage  
ou pour obtenir de l'aide

✘ Disposer au-dessus de la cellule photovoltaïque la lampe de bureau de telle façon que la source lumineuse soit environ à 10 cm de la cellule photovoltaïque.

## 2. Mesures



**Attention, pendant la totalité des mesures, la position de la source lumineuse doit rester inchangée par rapport à celle de la cellule photovoltaïque.**

✘ Régler la valeur de la résistance variable de façon à ce qu'elle prenne successivement les valeurs figurant dans le tableau suivant.

R ( $\Omega$ )	4 000	700	400	200	130	100	80	60	
	50	40	30	25	20	15	9	5	1



Ouvrir avec Excel, le fichier "Mesures-CellulePV" et l'enregistrer dans Mes devoirs



Noter après chaque réglage de résistance, la valeur de la tension  $U$  aux bornes de la cellule et l'intensité  $I$  du courant qui la traverse.



**Penser à enregistrer régulièrement.**

## 3. Caractéristique tension–intensité et puissance de fonctionnement de la cellule



Le logiciel excel permet de tracer les variations de l'intensité en fonction de la tension :  $I = f(U)$ .

La courbe obtenue est appelée **caractéristique tension–intensité** de la cellule.



Ecrire "1" dans la cellule bleue (H3).

3.1. Déterminer ou estimer la tension à vide de la cellule utilisée.

3.2. Même question pour l'intensité de court-circuit  $I_{cc}$ .



**Appeler le professeur pour validation ou pour obtenir de l'aide**



Le logiciel excel permet de tracer les variations de la puissance en fonction de l'intensité :  $P = f(I)$ .

La courbe obtenue est appelée **caractéristique intensité–puissance** de la cellule.



Ecrire "2" dans la cellule rose (AB3).

3.3. Proposer une "méthode" permettant de déterminer les coordonnées du point de fonctionnement maximal ( $U_m; I_m$ ).



**Appeler le professeur pour validation ou pour obtenir de l'aide**

Après validation, mettre en œuvre et noter les valeurs correspondantes ( $U_m; I_m$ )

3.4. Proposer deux méthodes permettant de déterminer la résistance du circuit de charge (ce qui est branché aux bornes de la cellule) pour une utilisation optimale de la cellule.

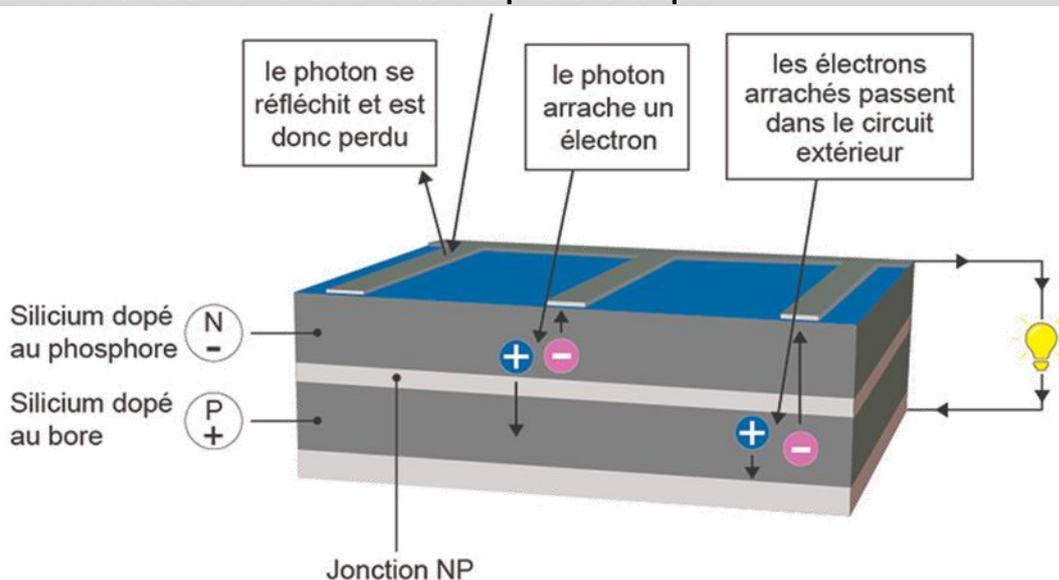


**Appeler le professeur pour validation ou pour obtenir de l'aide**

Après validation, mettre en œuvre et noter la valeur issue de chacune des deux méthodes.

## 4. Pour aller plus loin : principe de fonctionnement d'une cellule photovoltaïque

### Doc 5 : Schéma de fonctionnement d'une cellule photovoltaïque



Regarder la vidéo (Moodle) : L'énergie solaire photovoltaïque, comment ça marche ?

3. Répondre aux questions pour décrire le principe de fonctionnement d'une cellule photovoltaïque produisant un courant électrique.