

Effet photoélectrique – Fiche de cours

1. Modèle particulaire de la lumière

Le photon est une particule qui a les propriétés suivantes :

- il est toujours en mouvement à la vitesse $v = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- il n'a ni charge ni masse

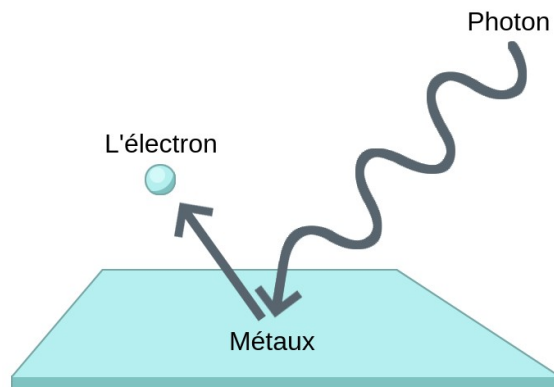
- il transporte une quantité d'énergie $E_{ph} = h \cdot f = \frac{h \cdot c}{\lambda}$

avec $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

2. Effet photoélectrique

2.1. Définition

L'effet photoélectrique est l'émission d'électrons par la matière (situés sur les couches externes atomiques ou en surface) sous l'action de la lumière.



2.2. Travail d'extraction

Les électrons sont retenus autour du noyau de l'atome par interaction électrique ; pour arracher un électron il convient d'apporter une énergie moyenne appelée travail d'extraction W

2.3. Energie cinétique maximale

Lorsqu'un électron est en mouvement dans un matériau, il est soumis à une énergie cinétique maximale : $E_{Cmax} = e \cdot U_a$
avec U_a le potentiel d'arrêt

2.4. Conservation de l'énergie

Lorsqu'un photon rencontre un électron, l'énergie est répartie en :

- travail d'extraction de l'électron W
- énergie cinétique maximale E_{Cmax}

$$E_{ph} = h \cdot f = W + E_{Cmax} \quad (\text{unité en Joules})$$

3. Panneau photovoltaïque

3.1. Propriétés de l'intensité électrique

L'intensité électrique est liée au nombre de porteurs de charges (électrons pour les solides) et à leur vitesse traversant une surface

3.2. Principe

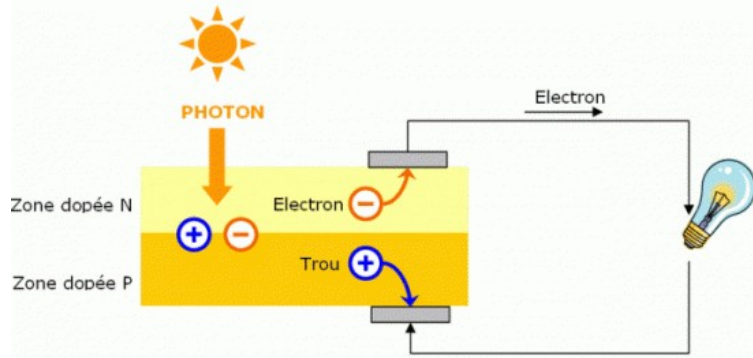
Les cellules photovoltaïques fonctionnent grâce à l'effet photoélectrique

- plus l'intensité du rayonnement reçu est grande, plus le nombre d'électrons émis est important
- plus la fréquence du rayonnement est grande, plus la vitesse des électrons émis est importante

3.3. Cellule photovoltaïque

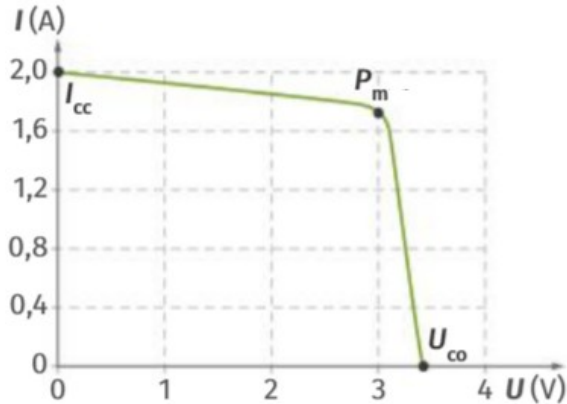
Une cellule photovoltaïque est constituée de 2 semi-conducteurs, l'un dopé N et l'un dopé P.

Lorsque la jonction PN conduit l'électricité (intensité non nulle), il existe une tension électrique à ses bornes.



3.4. Caractéristique des cellules photovoltaïques

Les cellules photovoltaïques convertissent l'énergie solaire en énergie électrique ; leur rendement est de l'ordre de 20 % à 25%.



$$P_m = U_m \cdot I_m$$

$$E_m = P_m \cdot \Delta t$$

La résistance permettant l'utilisation de la cellule photovoltaïque à la puissance maximale est définie par :

$$R_m = \frac{U_m}{I_m}$$

3.5. Rendement

