

INTERACTION LUMIERE-MATIERE

Le photon (rappels de 1ere)

La lumière est constituée de photons dont l'énergie est donnée par : $E = h\nu$

E : l'énergie portée par le photon (en J mais souvent en eV à convertir)

h : la constante de Planck ($6,63 \times 10^{-34}$ J.s)

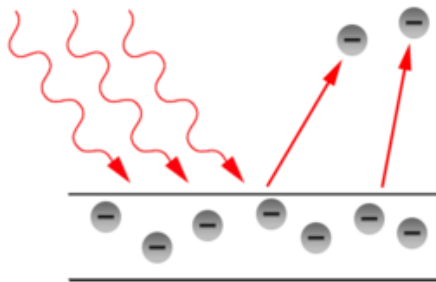
ν : fréquence du photon (en Hz)

Un photon a une masse nulle et une vitesse égale à la vitesse de la lumière $c = 3,00.10^8$ m.s⁻¹

L'effet photo électrique :

Définition : C'est l'émission d'électrons par une plaque métallique après avoir été soumise à un rayonnement électromagnétique (de photons). Pour que des électrons soient émis, la fréquence des photons doit être supérieure à une **fréquence seuil** (caractéristique du métal) que l'on note ν_s (en Hz)

Le photon transmet à l'électron son énergie ce qui lui permet de s'extraire du métal.



Travail d'extraction : C'est l'énergie qu'il faut fournir à un électron pour l'extraire du métal. On le note W_{ext} et il s'exprime en J

On a $W_{ext} = h \times \nu_s$ avec h la constante de Planck

Energie cinétique de l'électron extrait : L'énergie « en trop » pour extraire l'électron lui ait communiqué sous forme d'énergie cinétique (vitesse)

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = h(\nu - \nu_s)$$

E_c : Energie cinétique en de l'électron extrait (en J)

m : masse de l'électron (en kg)

v : vitesse de l'électron (en m.s⁻¹)

h : constante de Planck

ν : fréquence du photon (en Hz)

Cellule photoélectrique :

Il convertit une impulsion lumineuse en impulsion électrique.

L'effet photovoltaïque :

Définition :

C'est la production d'un courant électrique au sein d'un matériau (dans une cellule photovoltaïque) soumis à un rayonnement électromagnétique.

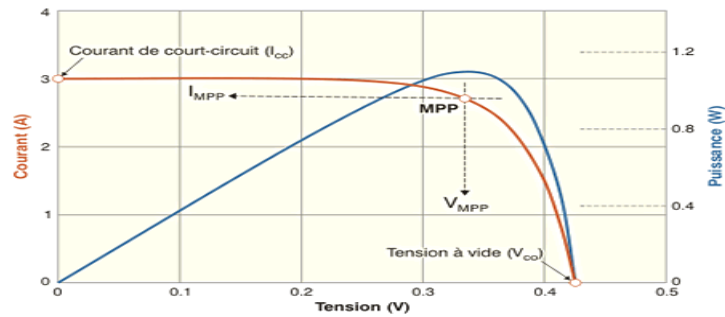
Principe de fonction d'un panneau solaire :

Un panneau photovoltaïque est constitué de plusieurs cellules photovoltaïques (fonctionnement inverse d'une diode).

Quand l'énergie du photon est supérieur à l'énergie notée E_g (dépend du matériau : 1,12 eV pour le silicium) un électron est transféré de la bande de valence vers la bande de conduction alors un courant électrique est généré.

Rendement :

Le puissance fournie par le panneau dépend de la puissance du rayonnement et se calcule à partir des courbes suivantes :



Le rendement d'un panneau est donné par :

$$\eta = \frac{P_{max}}{P_{reçue}} \text{ et } P_{max} = I_{MPP} \times U_{MPP}$$

η : le rendement (sans unité entre 0 et 1)

P_{max} : puissance électrique générée par le panneau (en W)

$P_{reçue}$: puissance lumineuse reçue par le soleil (en W)

Le rendement est souvent de l'ordre de 15 % et dépend de plusieurs facteurs (inclinaison, matériau,...)

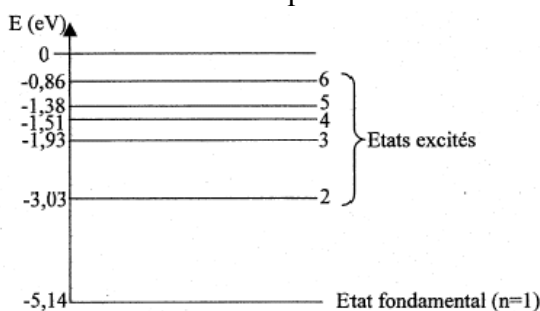
Fonctionnement inverse de la cellule photovoltaïque : la diode (émet de la lumière via un courant électrique)

Spectroscopie IR et UV :

Des photons sont émis ou absorbés par une espèce chimique (au niveau de ses liaisons covalentes ou atomes) pour passer d'un niveau énergétique à un autre.

Atomes et lumière

Les atomes n'existent que dans certains états d'énergie. **L'énergie est quantifiée.**



Un atome peut passer d'un état à l'autre en absorbant ou en émettant un photon.

Le niveau d'énergie $E = 0$ eV correspond au niveau d'ionisation.

Emission et absorption : Les atomes et la lumière échangent de l'énergie via les photons.

Absorption : Pour passer d'un niveau d'énergie E_1 à un niveau E_2 supérieur l'atome doit absorber un photon dont l'énergie est équivalente

$$E_{\text{photon}} = E_2 - E_1 = h\nu$$

Emission : Pour passer d'un niveau d'énergie E_1 à un niveau E_2 inférieur l'atome doit émettre un photon dont l'énergie est équivalente.

$$E_{\text{photon}} = E_2 - E_1 = h\nu$$

