

SOLUTION DE TEST 1

Exercice 01 (2 points) :

1. Calcul des énergies :

$$E(eV) = \frac{1240}{\lambda(nm)}$$

- Pour $\lambda = 500nm$:

$$E(eV) = \frac{1240}{500} = 2,48 \text{ eV}$$

- Pour $\lambda = 1200nm$:

$$E(eV) = \frac{1240}{1200} = 1,033 \text{ eV}$$

Condition pour le silicium : $E_{\text{photon}} \geq E_g = 1,12 \text{ eV}$

Longueur d'onde	Énergie du photon	Génère du courant ?	Raison
500 nm	2,48 eV	Oui	L'énergie est supérieure au gap du silicium
1200 nm	1,033 eV	Non	L'énergie est inférieure au gap du silicium

Deux conditions fondamentales pour la conversion photovoltaïque :

1. **Condition énergétique :** L'énergie du photon incident doit être supérieure ou égale à la largeur de bande interdite ($E_{\text{photon}} \geq E_g$) afin de créer une paire électron-trou.
2. **Condition de séparation des charges :** Un champ électrique interne (par exemple via une jonction $p-n$) est nécessaire pour séparer les électrons et les trous et empêcher leur recombinaison, permettant ainsi la circulation d'un courant dans un circuit externe.

Exercice 02 (2 points) : Modèle simple d'une cellule photovoltaïque (sans résistances)

En utilisant la relation :

$$V_{oc} = \frac{nkT}{q} \ln\left(\frac{I_{ph}}{I_0} + 1\right)$$

1. Calcul de V_{oc} :

$$V_{oc} = 1.3 \times 0.02585 \times 16.6778$$

$$V_{oc} = 0.5605 \text{ V}$$

2. Conclusion

La relation $V_{oc} = \frac{nkT}{q} \ln\left(\frac{I_{ph}}{I_0} + 1\right)$ montre que V_{oc} est proportionnelle à n .

Si n passe de 1,3 à 1,8, V_{oc} augmente dans le rapport $1,8/1,3 \approx 1,3846$, soit $V_{oc} \approx 0,771 \text{ V}$.

Cependant, un facteur d'idéalité n élevé (1,8) traduit une diode moins idéale (recombinaisons importantes). En pratique, cela dégrade le facteur de forme FF : la courbe $I(V)$ devient moins « carrée », la puissance maximale diminue. Une cellule avec $n=1,8$ serait donc moins performante malgré une V_{oc} théorique plus grande. La valeur optimale de n est proche de 1.