

CLASSE : Terminale

E3C : E3C1 E3C2 E3C3

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

Vitraux médiévaux et panneaux photovoltaïques

Sur 10 points

Thème « Le futur des énergies »

1.

L'énergie incidente est l'énergie lumineuse.

L'énergie utile est l'énergie électrique.

L'énergie perdue est l'énergie thermique (perdue par effet Joule).

2.

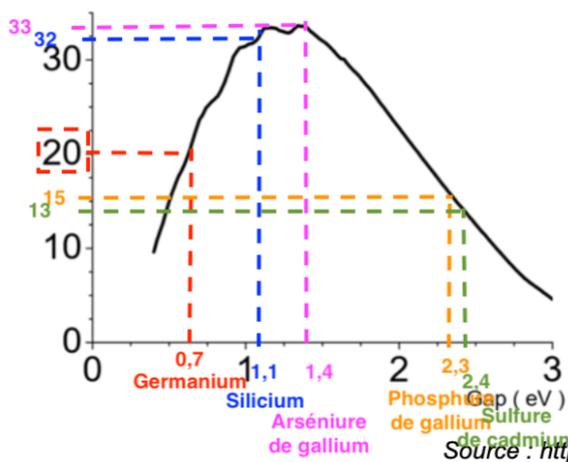
Positionnons sur le document 1

les différents semi-conducteurs :

Classons les semi-conducteurs par ordre décroissant de rendement théorique :

- Arséniure de gallium
- Silicium
- Germanium
- Phosphure de gallium
- Sulfure de cadmium

Rendement théorique maximum (%)



3.

Hypothèses expliquant le fait que le semi-conducteur le plus efficace n'est pas celui qui est le plus utilisé pour la fabrication des panneaux photovoltaïques (Une seule demandée par le sujet) :

- Il est moins coûteux
- Il est non toxique
- Il est plus abondant

4.

Calculons la surface S :

$$S = l \times L$$

$$S = 20 \times 10^{-2} \times 10 \times 10^{-2}$$

$$S = 2,0 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

La puissance par unité de surface est égale à 600 W.m^{-2} :

600 W	1 m^2
P	$2,0 \times 10^{-2} \text{ m}^2$

$$P_{recue} = \frac{2,0 \times 10^{-2} \times 600}{1}$$

$$P_{recue} = 12 \text{ W}$$

La puissance totale reçue par la cellule photovoltaïque est de 12W.

5.

Graphiquement, pour une tension $U = 15V$, avec a puissance surfacique reçue égale à $600 W.m^{-2}$ $I = 150$ mA.

$$P_{sortie} = U \times I$$

$$P_{sortie} = 15 \times 150 \times 10^{-3}$$

$$P_{sortie} = 2,25 W$$

6.

$$Rendement = \frac{P_{sortie}}{P_{recue}}$$

$$Rendement = \frac{2,25}{12}$$

$$Rendement = 0,1875$$

$$Rendement = 18,75$$

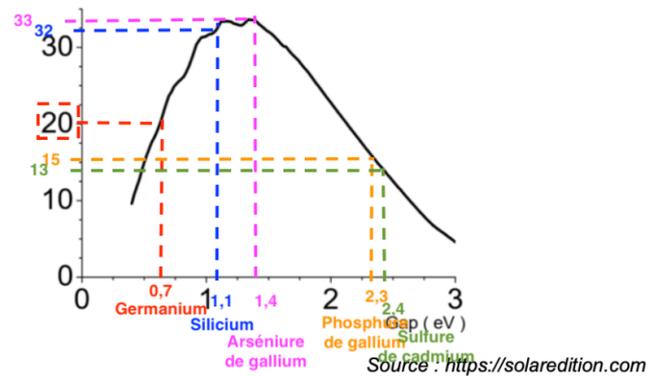
Ainsi, le rendement de la cellule est supérieur à 18 %, pour une puissance surfacique reçue égale à $600 W.m^{-2}$ et une tension de sortie égale à 15 V.

7.

Graphiquement, le rendement théorique maximum donné dans le document 1 du Silicium est de 32%.

Ce rendement est bien supérieur à celui trouvé à la question précédente.

Rendement théorique maximum (%)



8.

D'après le document 1 : « Les photons du spectre solaire dont l'énergie est inférieure à celle du gap du semi-conducteur ne peuvent pas être exploités par la cellule photovoltaïque. Pour les photons dont l'énergie est supérieure à celle du gap, l'excédent d'énergie est converti en chaleur. »

Une partie du spectre solaire n'est donc pas exploitée efficacement par le silicium seul.

D'après le document 3, le spectre d'absorption des nanoparticules de cuivre montre une forte absorption dans le rouge du spectre lumineux (longueurs d'onde proches de 600–700 nm).

L'ajout de nanoparticules de cuivre permettrait d'améliorer l'absorption de la lumière solaire là où le silicium seul est moins efficace.

