

Exercice 01 : Thème « Le futur des énergies »

« Vitraux médiévaux et panneaux photovoltaïques »

(10 points)

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).

1 p

2.

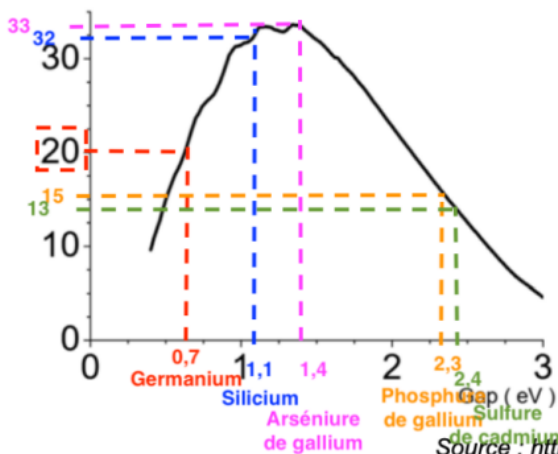
Positionnons sur le document 1

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 (%)



1,5 p

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

1 p

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.

2 p

5.

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

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

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

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

1 p

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.

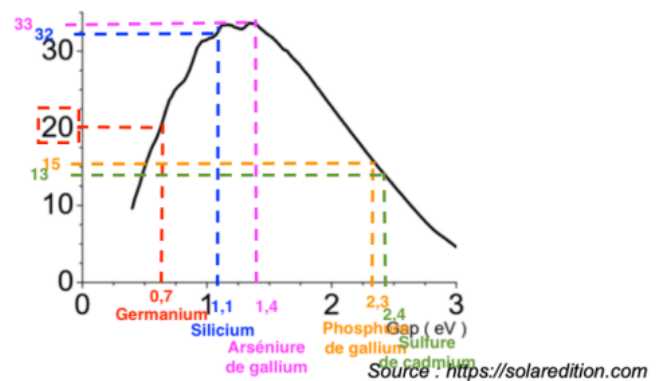
1,5 p

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 (%)



1 p

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.

1 p

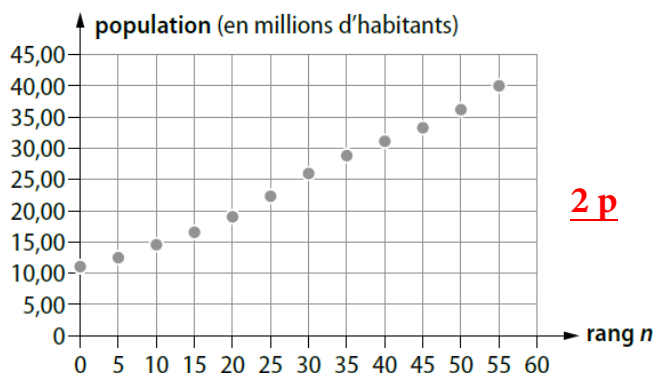
D'après le document 3, le spectre d'absorption des nanoparticules de cuivre montre une forte absorption dans le rouge du spectre lumineux (longueurs d'onde proches de 600–700 nm).

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

Exercice 02 : Thème « Une histoire du vivant »

« L'Algérie de 1960 à 2015 » (10 points)

1.



2. On calcule les taux de variation d'un palier à l'autre.

2 p

Année	1960	1965	1970	1975
Population (en millions d'habitants)	11	12,6	14,5	16,6
Taux de variation (à 0,1 % près)		14,5 %	15,1 %	14,5 %

Ex, taux de variation $(12,6-11)/11 = 0,145 = 14,5\%$

Année	1980	1985	1990	1995
Population (en millions d'habitants)	19,2	22,4	25,8	28,8
Taux de variation (à 0,1 % près)	15,7 %	16,7 %	15,2 %	11,6 %

Les taux de variation sont très proches, donc on peut estimer que, sur cette période, la croissance de la population est exponentielle.

3. $v(0) = 11$ et $v(35) = 28,8$.

a. $v(35) = 11 \times q^{35}$. 1 p

b. $11 \times q^{35} = 28,8$ donc $q^{35} = \frac{28,8}{11}$.

Par conséquent, $q = \left(\frac{28,8}{11}\right)^{\frac{1}{35}}$, soit $q \approx 1,028$. 1 p

c. $v(n) = 11 \times 1,028^n$

2 002 = 1 960 + 42. On calcule $v(42)$:

$v(42) = 11 \times 1,028^{42} \approx 35,1$. 1 p

Selon ce modèle, en 2002, la population de l'Algérie était de 35,1 millions d'habitants.

Ou $\ln(q^{35}) = \ln(28,8/11)$; $35 \times \ln(q) = \ln(28,8/11)$; $\ln(q) = \ln(28,8/11)/35$; $\ln(q) = 2,75 \times 10^{-2}$ soit $q = e^{2,75 \times 10^{-2}} = 1,028$

4.

Année	2000	2005	2010	2015
Population (en millions d'habitants)	31	33,2	36	39,7
Taux de variation (à 0,1 % près)		7,1 %	8,4 %	10,3 %

Les taux de variation ne sont pas proches de ceux calculés sur la période de 1965 à 1995, et ils ne sont pas proches les uns des autres. On ne peut pas considérer que le modèle précédent est resté valable pour les années 2000 à 2015. Et on ne peut pas considérer que sur cette période la croissance est exponentielle. 1 p

5. a. On utilise la calculatrice.

En arrondissant les coefficients à 0,01 près, une équation de la droite d'ajustement des cinq derniers points du nuage est : $y = 0,54x + 9,62$. 1 p

b. $2\ 019 = 1\ 960 + 59$

$y = 0,54 \times 59 + 9,62 = 41,48$.

0,5 p

Selon ce modèle, en 2019, il y avait 41,48 millions d'habitants en Algérie.

Et selon ce modèle, en 2025 il y avait :

$y = 0,54 \times (2025-1960) + 9,62$

donc 44,7 millions d'habitants en Algérie. 0,5 p

Sur internet population en 2025 :

Worldometer 47,43 millions, Trading Economics

46,9 millions, Ambassade d'Algérie 47,4 millions