

CLASSE : Terminale

EXERCICE A : au choix du candidat (10 points)

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques

DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui « type collège »

EXERCICE A : Transition énergétique (10 points)

Q1.

$$E = \frac{h \times c}{\lambda}$$

$$E \times \lambda = h \times c$$

$$\lambda = \frac{h \times c}{E}$$

$$\lambda = \frac{6,6 \times 10^{-34} \times 3,0 \times 10^8}{1,8 \times 10^{-19}}$$

$$\lambda = 1,1 \times 10^{-6} \text{ m}$$

Q2.

$$\lambda = 1,1 \times 10^{-6} \text{ m}$$

$$\lambda = 1,1 \times 10^{-6} \times 10^9 \text{ nm}$$

$$\lambda = 1100 \text{ nm}$$

Le domaine du visible s'étend de 400 nm à 800 nm.

Au-delà de 800 nm, on entre dans le domaine des infrarouges.

Ainsi, la longueur d'onde $\lambda = 1100 \text{ nm}$ appartient au domaine infrarouge.

Q3.

D'après l'énoncé : Pour que l'effet photovoltaïque se manifeste dans le matériau semi-conducteur utilisé dans ces panneaux, un photon incident doit avoir une énergie de valeur supérieure ou égale à $E_{\text{min}} = 1,8 \times 10^{-19} \text{ J}$.

Les photons associés aux ondes électromagnétiques constituant le spectre visible ont une longueur d'onde inférieure à celle du photon ayant l'énergie minimale calculé précédemment.

Or

$$E = \frac{h \times c}{\lambda}$$

L'énergie est inversement proportionnelle à la longueur d'onde. Avec une longueur d'onde inférieure, l'énergie sera supérieure à l'énergie minimale.

Ainsi, les photons associés aux ondes électromagnétiques constituant le spectre visible auront une énergie suffisante pour permettre cet effet photovoltaïque.

Q4.

D'après l'énoncé :

- sur une année, l'énergie surfacique moyenne du rayonnement solaire au niveau du sol est $E_{\text{sol}} = 1,3 \text{ MWh} \cdot \text{m}^{-2}$;
- les panneaux photovoltaïques ont une surface de $S = 2,0 \text{ m}^2$ chacun

1,3 MWh	1,0 m ²
E	2,0 m ²

$$E = \frac{2,0 \times 1,3}{1}$$

$$E = 2,6 \text{ MWh}$$

Q5.

Leur rendement énergétique est de 20 %.

$$r = \frac{P_{\text{électrique fournie}}}{P_{\text{lumineuse recue}}}$$

Or

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$
$$r = \frac{E_{\text{électrique fournie}} / \Delta t}{E_{\text{lumineuse recue}} / \Delta t}$$

$$r = \frac{E_{\text{électrique fournie}}}{E_{\text{lumineuse recue}}}$$

$$\frac{E_{\text{électrique fournie}}}{E_{\text{lumineuse recue}}} = r$$

$$E_{\text{électrique fournie}} = r \times E_{\text{lumineuse recue}}$$

$$E_{\text{électrique fournie}} = \frac{20}{100} \times 2,6$$

$$E_{\text{électrique fournie}} = 0,52 \text{ MWh}$$

Chaque panneau fourni une énergie électrique de 0,52 MWh.

Or il y a vingt panneaux :

$$E_{\text{électrique fournie totale}} = 20 \times E_{\text{électrique fournie}}$$

$$E_{\text{électrique fournie totale}} = 20 \times 0,52$$

$$E_{\text{électrique fournie totale}} = 10 \text{ MWh}$$

La valeur de l'énergie électrique fournie par les vingt panneaux en un an est de 10 MWh.