

CLASSE : Terminale

VOIE : ☒ Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

E3C : ☐ E3C1 ☒ E3C2 ☐ E3C3

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non

Photosynthèse et transition écologique

Sur 10 points

Thème « Le futur des énergies »

1.

Une cellule photovoltaïque convertit une énergie lumineuse en énergie électrique.

2.

D'après le document 2, les panneaux photovoltaïques monocristallins produisent bien plus d'électricité par unité de surface que les cellules photovoltaïques biologiques.

Cependant, d'après le document 1 leur fabrication est complexe et coûteuse en énergie. De plus, leur production nécessite l'extraction du silicium cristallin, qui peut avoir des impacts environnementaux et sociaux, notamment en Chine où des scandales ont été dénoncés.

Le document 2 présente les cellules photovoltaïques biologiques comme une alternative intéressante, car elles utilisent des matériaux biologiques renouvelables sans nécessiter de composés chimiques toxiques ni une fabrication coûteuse en énergie. Cependant, la production de ces panneaux solaires biologiques est actuellement moins efficace que celle des panneaux monocristallins.

3.

3-a-

Pour couvrir les besoins d'une maison basse consommation de 100 m², il faut produire 5000 kWh par an. Les cellules photovoltaïques en silicium monocristallin en condition standard produisent 106×10^{-4} kWh /cm².

106×10^{-4} kWh	$1 \text{ cm}^2 = 1 \times 10^{-4} \text{ m}^2$
5000 kWh	Surface

$$\text{Surface} = \frac{5000 \times 1 \times 10^{-4}}{106 \times 10^{-4}} = 47 \text{ m}^2$$

La surface de panneaux monocristallins nécessaire pour couvrir les besoins d'une maison basse consommation de 100 m² est environ 47 m².

3-b-

Dans le cadre d'une installation photovoltaïque biologique. Les cellules photovoltaïques biologique produisent 81×10^{-6} kWh /cm².

Pour couvrir les besoins d'une maison basse consommation de 100 m², il faut produire 5000 kWh par an.

81×10^{-6} Wh	$1 \text{ cm}^2 = 1 \times 10^{-4} \text{ m}^2$
$5000 \text{ kWh} = 5000 \times 10^3 \text{ Wh}$	Surface

$$\text{Surface} = \frac{5000 \times 10^3 \times 1 \times 10^{-4}}{81 \times 10^{-6}} = 6,25 \times 10^6 \text{ m}^2$$

La surface de panneaux photovoltaïques biologique nécessaire pour couvrir les besoins d'une maison basse consommation de 100 m² est environ $6,25 \times 10^6$ m².

3-c-

La surface d'une installation photovoltaïque biologique qui est nécessaire ($6,25 \times 10^6 \text{ m}^2$) pour couvrir les besoins de cette maison est beaucoup trop grande, il est impossible d'avoir cette surface pour chaque maison.

La surface d'une installation photovoltaïque de panneaux monocristallins qui est nécessaire (47 m^2) pour couvrir les besoins de cette maison est réalisable.

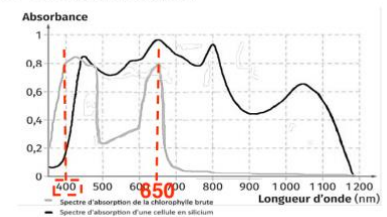
Ainsi, la technologie photovoltaïque biologique n'est pas adaptée aux besoins d'une maison contrairement à la technologie photovoltaïque de panneaux monocristallins qui est adaptée.

4.

4-a-

Sur le document 3, on remarque qu'une cellule photovoltaïque biologique absorbe le plus de rayonnement entre 400nm et 650 nm soit sur la partie du spectre visible.

Document 3 – Spectres d'absorption

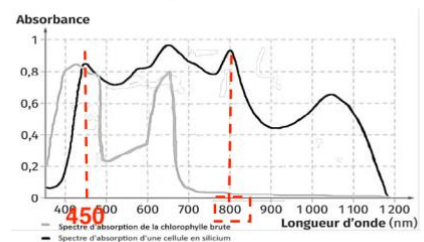


Source : d'après EUPNSEC, 2016

4-b-

Sur le document 3, on remarque qu'une cellule en silicium absorbe le plus de rayonnement entre 450nm et 800 nm soit sur la partie du spectre visible et il absorbe également les infrarouges.

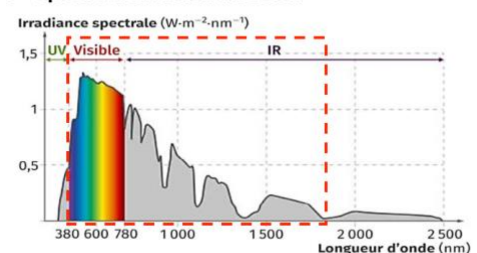
Document 3 – Spectres d'absorption



Source : d'après EUPNSEC, 2016

La lumière du soleil est dans le visible et l'infrarouge. Les cellules photovoltaïques biologiques n'absorbent pas toute la lumière du soleil contrairement aux cellules en silicium.

Document 4 – Spectre d'émission du Soleil



Source : Lelivrescolaire.fr

5.

Pour un même besoin énergétique, la surface nécessaire avec des panneaux solaires biologiques est beaucoup plus grande que celle nécessaire avec les cellules en silicium.

Les cellules photovoltaïques biologiques n'absorbent pas toute la lumière du soleil contrairement aux cellules en silicium.

Ces limites techniques ne permettaient pas une production d'électricité suffisante.

Ainsi, malgré leurs avantages, notamment leur fabrication à partir de matières biologiques renouvelables, les panneaux solaires biologiques développés en 2012 n'étaient pas une alternative pertinente.