

CLASSE : Première

VOIE : ☒ Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1h12

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

avec enseignement de mathématiques spécifique

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : ☐ Oui ☒ Non

Comment optimiser la croissance et la floraison d'une plante

Exercice sur 12 points

Thème « *Le Soleil, notre source d'énergie* »

Partie 1 – Premier paramètre étudié

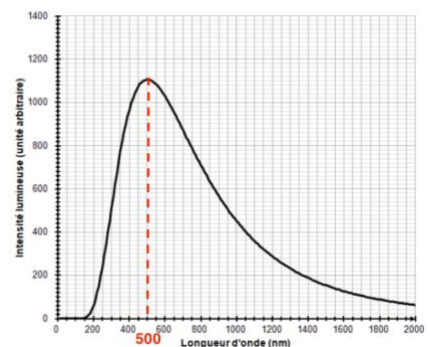
1-

La photosynthèse est un processus par lequel les plantes chlorophylliennes convertissent la lumière solaire en énergie chimique. Sous l'action de la lumière, elles utilisent le dioxyde de carbone (CO₂) et l'eau (H₂O), elles produisent des glucides (comme le glucose) et libèrent de l'oxygène (O₂).

2-

Graphiquement, la longueur d'onde pour laquelle l'intensité lumineuse du Soleil est maximale à pour valeur $\lambda_{\max} = 500 \text{ nm}$.

Document 2- Spectre d'émission du Soleil



3-

D'après le sujet La température de surface du Soleil est de 5 800 Kelvin

À partir de la loi de Wien, calculons la longueur d'onde pour laquelle l'intensité lumineuse du Soleil est maximale.

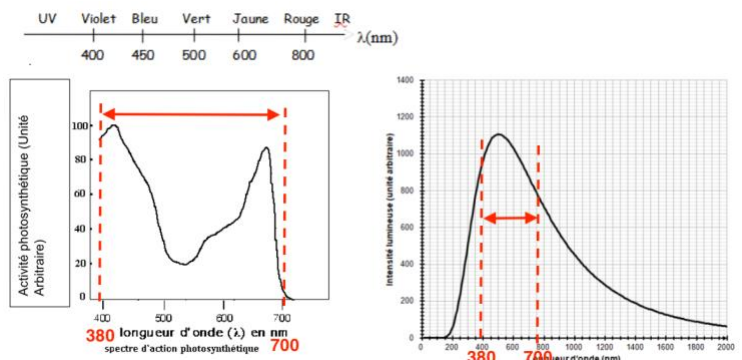
$$\lambda_{\max} = \frac{k}{T}$$
$$\lambda_{\max} = \frac{2,90 \times 10^{-3}}{5\,800}$$
$$\lambda_{\max} = 5,00 \times 10^{-7} \text{ m}$$
$$\lambda_{\max} = 500 \times 10^{-9} \text{ m}$$
$$\lambda_{\max} = 500 \text{ nm}$$

À partir de la loi de Wien, on trouve que la longueur d'onde pour laquelle l'intensité lumineuse du Soleil est maximale à pour valeur $\lambda_{\max} = 500 \text{ nm}$.

4-

Le document 1 montre que l'activité photosynthétique se fait pour des longueurs d'ondes comprises entre 380 nm et 700 nm. Le document 2 montre que le spectre d'émission du Soleil présente une intensité haute pour des longueurs d'ondes comprises entre 380 nm et 700 nm.

C'est pourquoi la lumière du Soleil permet la photosynthèse.



Partie 2 – Deuxième paramètre étudié

5-

Dans la position A, les 1000W s'étalent sur 1 m².

Dans la position B, les 1000W s'étalent sur 1,1 m².

Dans la position C, les 1000W s'étalent sur 3 m².

Ainsi, d'après le document 4, la position dans laquelle la surface éclairée est maximale est la position C.

6-

Dans la position A, les 1000W s'étalent sur 1 m².

Dans la position B, les 1000W s'étalent sur 1,1 m².

Dans la position C, les 1000W s'étalent sur 3 m².

L'énergie lumineuse est-elle la plus dispersée lorsqu'elle est répartie sur la plus grande surface.

Ainsi, d'après le document 4, l'énergie lumineuse est-elle la plus dispersée dans la position C.

7-

Document 3- Orientation d'une plante en fonction de la position du soleil



Les plantes ont besoin d'énergie lumineuse pour réaliser la photosynthèse et sont capables de réagir à l'éclairement ambiant.

Lorsque le soleil est incliné par rapport à la surface, l'énergie lumineuse est dispersée.

Les plantes s'orientent de façon à être dans l'axe du soleil afin que l'énergie reçue par unité de surface soit maximale.

Partie 3 –Troisième paramètre étudié

8-

On met en culture une plante sur une surface de 2500 cm². Pour réaliser la photosynthèse, 1 cm² de plante a besoin, chaque minute, de 0,72 J d'énergie apportée par une lumière bleue.

Calculons l'énergie totale en lumière bleu nécessaire aux plantes :

1 cm ²	0,72 J
2500 cm ²	E

$$E = \frac{2500 \times 0,72}{1}$$
$$E = 1800 \text{ J}$$

Calculons la puissance lumineuse de la lampe bleue utilisée par les plantes sur toute la surface :

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$
$$P = \frac{1800}{1 \times 60}$$
$$P = 30 \text{ W}$$

La puissance lumineuse de la lampe bleue utilisée par les plantes sur toute la surface est P=30W

9-

65 % de la puissance émise sera absorbée par la plante, calculons la puissance lumineuse de la lampe bleue, nécessaire pour permettre la photosynthèse :

65 %	30 W
100 %	P_l

$$P_l = \frac{100 \times 30}{65}$$

$$P_l = 46,2 \text{ W}$$

Ainsi, la puissance lumineuse de la lampe bleue, nécessaire pour permettre la photosynthèse est de 47 W.

Partie 4 – Synthèse

10-

Tableau – Solutions d'optimisation proposées				
Solutions	E	F	G	H
Nombre de lampes	une	une	une	deux
Types de lampe	LED bleu et rouge	LED bleu et rouge	LED bleu et rouge	LED bleue LED rouge
Puissance lampe	100 W	30 W	100 W	$P_{\text{Bleue}} = 47 \text{ W}$ $P_{\text{Rouge}} = 30 \text{ W}$
Inclinaison du faisceau	30°	30°	90°	90°

La situation optimale est la situation H car l'inclinaison est optimale (90°) et la puissance des lampes est adaptée (47W pour la LED Bleue).