

CLASSE : Première

VOIE : ☒ Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1h00

Sujet 2024 sans maths n°ENSSCI175 et n°ENSSCI176

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

sans enseignement de mathématiques spécifique

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : ☐ Oui ☒ Non

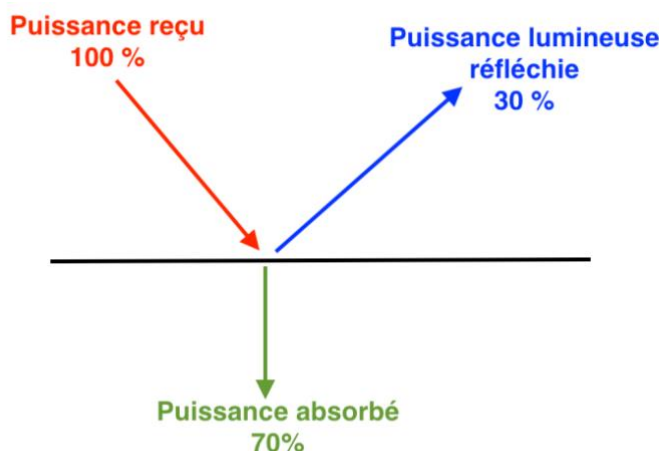
La végétalisation des milieux urbains - un enjeu climatique

Exercice sur 10 points

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

Partie 1 – La végétalisation un enjeu pour le climat

1-



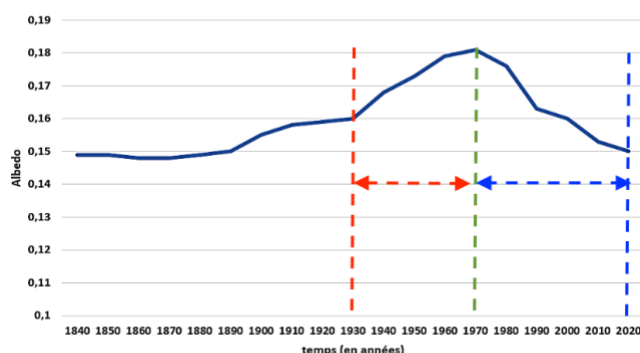
2-

L'albédo terrestre est la proportion de rayonnement solaire incident qui est réfléchi par la surface de la Terre. Lorsque l'albédo augmente, la surface réfléchit une plus grande proportion de l'énergie solaire et en absorbe moins. Avec moins d'énergie solaire absorbée par la surface, il y a moins de chaleur stockée dans la surface terrestre. Moins de chaleur absorbée signifie que la surface terrestre se réchauffe moins, ce qui entraîne une baisse de la température de la surface.

La proposition correcte est : b- entraîne une baisse de la température de la surface terrestre.

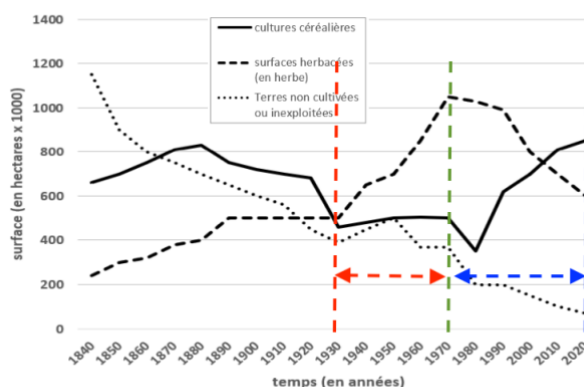
3-

Document 1 – Évolution de l'albédo en Normandie



Source : d'après <https://normandie-maine.cerfrance.fr/arad2/albedo-des-prairies-et-changement-climatique/>

Document 2 – Évolution des grands types de surfaces en Normandie



Source : d'après <https://normandie-maine.cerfrance.fr/arad2/albedo-des-prairies-et-changement-climatique/>

Entre 1930 et 1970, l'albédo augmente en Normandie, période pendant laquelle les surfaces herbacées augmentent également. Entre 1970 et 2020, l'albédo diminue en Normandie, et les surfaces herbacées diminuent dans le même temps.

On peut supposer que les variations des surfaces herbacées et de l'albédo évoluent dans le même sens.

L'augmentation des surfaces végétales peut conduire à une augmentation de l'albédo et ainsi entraîner une baisse de la température de la surface terrestre.

4-

D'après le document 3, les longueurs d'onde d'émission maximale mesurées sont de : 9559 nm sur la zone 2 (au point A) et 9852 nm sur la zone 1 (au point B).

A l'aide de la loi de Wien calculons la température de la zone A et B :

$$\lambda_{\max} \times T = 2,898 \times 10^{-3}$$

$$T = \frac{2,898 \times 10^{-3}}{\lambda_{\max}}$$

$$T_A = \frac{2,898 \times 10^{-3}}{\lambda_{\max,A}}$$

$$T_A = \frac{2,898 \times 10^{-3}}{9559 \times 10^{-9}}$$

$$T_A = 303 \text{ K}$$

$$T_B = \frac{2,898 \times 10^{-3}}{\lambda_{\max,B}}$$

$$T_B = \frac{2,898 \times 10^{-3}}{9852 \times 10^{-9}}$$

$$T_B = 294 \text{ K}$$

A l'aide de la loi de Stefan-Boltzmann, calculons la puissance par unité de surface émise de la zone A et B :

$$P = \sigma \times T^4$$

$$P_A = \sigma \times T_A^4$$

$$P_A = 5,67 \times 10^{-8} \times 303^4$$

$$P_A = 478 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$P_B = \sigma \times T_B^4$$

$$P_B = 5,67 \times 10^{-8} \times 294^4$$

$$P_B = 424 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

Les zones de la façade	Modélisation par un corps noir	
	Température (en K)	Puissance par unité de surface émise (en $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$)
Zone A	303	$478 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$
Zone B	294	$424 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$

5-

Comme montré dans la question précédente, $T_B < T_A$ les zones avec des arbres (zone B) sont plus fraîches que les zones habitées sans arbres (zone A), démontrant l'efficacité des arbres pour atténuer les effets de chaleur urbaine.

Planter un arbre à proximité d'une façade d'immeuble aide à lutter contre l'effet d'îlot de chaleur urbain la nuit en réduisant la température ambiante.

Partie 2 – La végétalisation, un enjeu plus global sur le climat

6-

Lorsque l'eau liquide absorbée par la plante passe à l'état gazeux (vaporisation) au niveau des feuilles, elle nécessite de l'énergie.

Cette énergie est absorbée du milieu environnant. Ainsi, lors de la transpiration végétale, le milieu extérieur perd de l'énergie.

7-

La transpiration végétale :

- diminue la température de l'air ambiant. Lors de la transpiration végétale, le milieu extérieur perd de l'énergie (voir question précédente)
- ~~augmente la température de l'air ambiant.~~
- ~~n'a aucun effet sur la température de l'air ambiant.~~

8-

Le taux annuel de compensation de CO₂ est estimé à environ 26,6 kg de CO₂/arbre

1 arbre	26,6 kg
N arbres	12,4 millions de tonnes

$$N = \frac{12,4 \times 10^6 \times 10^3 \times 1}{26,6}$$

$$N = 4,66 \times 10^8 \text{ arbres}$$

$$N = 466 \times 10^6 \text{ arbres}$$

$$N = 466 \text{ millions d'arbres}$$

Pour compenser ces émissions de CO₂ liées au transport aérien en France il faudrait 466 millions d'arbres.

La forêt française héberge en 2021 environ 11 milliards d'arbres, cette valeur est bien supérieure au nombre d'arbre nécessaires compenser ces émissions de CO₂ liées au transport aérien en France.

9-

Les plantes, par le processus d'évapotranspiration, absorbent la chaleur et libèrent de l'humidité, ce qui refroidit l'air ambiant.

Les surfaces végétalisées absorbent moins de chaleur que les surfaces bétonnées ou asphaltées, leur albédo est plus grand, cela réduit ainsi les températures locales.

Les plantes absorbent les polluants atmosphériques et libèrent de l'oxygène, améliorant ainsi la qualité de l'air.

Les plantes absorbent le dioxyde de carbone (CO₂) de l'atmosphère pour la photosynthèse, réduisant ainsi la concentration de ce gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Cela contribue directement à la lutte contre le réchauffement climatique.

En résumé, la végétalisation est efficace pour atténuer les effets des îlots de chaleur urbains et contribuer à la lutte contre le réchauffement climatique mondial.