

ÉVALUATION physik.fr

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

De la peinture blanche pour modérer le réchauffement climatique

Exercice sur 12 points

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



Un homme peint en blanc un toit à l'aide d'une peinture réfléchissante (Morbihan).

« Une vague de chaleur exceptionnelle est en cours dans une grande partie de la France : 15 départements sont en vigilance rouge canicule ce lundi 18 juillet 2022. Si tout le monde est à la recherche d'un peu de fraîcheur, il existe des techniques simples. En fait, il faudrait tout repeindre en blanc : nos maisons, nos voitures, nos routes... Du blanc partout, pour renvoyer l'énergie solaire plutôt que l'emmagasiner, c'est l'effet albédo.

Les experts du climat évoquent notamment la technique des "cool roofs", "*les toits froids*". Il s'agit tout simplement de repeindre les toits en blanc, ceux de nos maisons, des hangars, des centres commerciaux pour rafraîchir l'intérieur des bâtiments. »

Source : D'après France info, article du 18/07/2022

Document 1 – Une peinture réfléchissante innovante

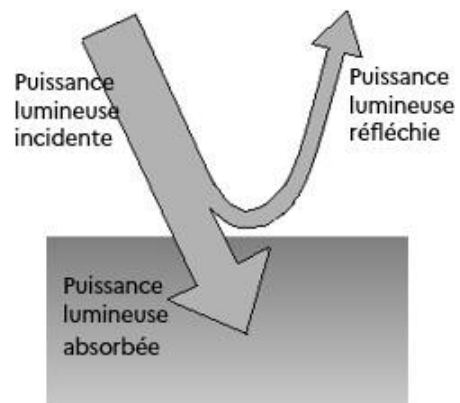
Dans les années à venir, il va falloir diminuer notre consommation de climatisation, trop énergivore. Le fondateur de la peinture blanche "Enercool", explique que sa peinture blanche réfléchissante anti-chaleur a un pouvoir réfléchissant de 83%. Elle réfléchit donc les rayons du Soleil, et protège les bâtiments de la chaleur. Elle a une durée de vie de 10 ans au minimum et ne crée aucune surconsommation de chauffage en hiver.

Source : D'après <https://www.neozone.org>

Document 2 – Définition de l'albédo α et valeurs d'albédo de quelques matériaux

On appelle « albédo » le rapport entre la puissance lumineuse réfléchie par une surface et la puissance lumineuse incidente qu'elle reçoit. L'albédo est donc une grandeur sans dimension qui varie entre 0 (surface sombre totalement absorbante) et 1 (surface claire totalement réfléchissante).

L'albédo terrestre moyen a été estimé à 0,30.



Nature de la surface	Neige fraîche	Glace	Béton	Pelouse	Goudron	Forêt	Toit foncé
Albédo α	0,80-0,90	0,60-0,80	0,17-0,27	0,25-0,30	0,10	0,10-0,20	0,08-0,18

Par exemple, pour le sable, l'albédo prend toutes les valeurs possibles entre 0,20 et 0,30, ce qui correspond à des pourcentages entre 20 % et 30 %.

- 1- Expliquer comment l'albédo terrestre influence la température moyenne de la Terre. Préciser si une augmentation de l'albédo contribue à une augmentation de la température terrestre (tout autre paramètre étant constant par ailleurs).
- 2- À l'aide des documents, donner la valeur de l'albédo de la peinture « Enercool » et commenter cette valeur.
- 3- Commenter le terme « anti-chaleur » utilisé pour désigner cette peinture.

Document 3 – Perte de surface de glacier en Islande

Menacés de disparition quasi complète d'ici 2200, les glaciers de l'île ont déjà perdu environ 750 km² de surface depuis le début des années 2000, soit 7 % de leur superficie totale, sous l'effet du réchauffement climatique, selon une étude publiée lundi.

Au total, la surface des glaciers islandais, qui recouvrent encore un peu plus de 10 % du pays, est tombée en 2019 à 10 400 km², selon une publication de la revue spécialisée Jökull (« Glacier » en islandais). Depuis 1890, la superficie occupée par les glaciers a reculé de près de 2 200 km², soit 18 % de sa surface en 1890. Près d'un tiers de ce recul a été enregistré depuis 2000, selon ce dernier pointage des glaciologues, géologues et géophysiciens islandais.

Source : Extrait du Parisien du 31 mai 2021

- 4- En utilisant le document 3 et sachant que l'aire de la surface totale des toits parisiens est d'environ 32 km², évaluer le nombre de villes équivalentes à Paris dont il faudrait repeindre les toits avec la peinture Enercool, afin de compenser la diminution d'albédo liée à la surface de glacier islandais perdue depuis 20 ans.

Document 4 – Émission du corps noir

Le modèle du corps noir est un modèle permettant de décrire l'émission de rayonnement électromagnétique d'un objet en fonction de sa température.

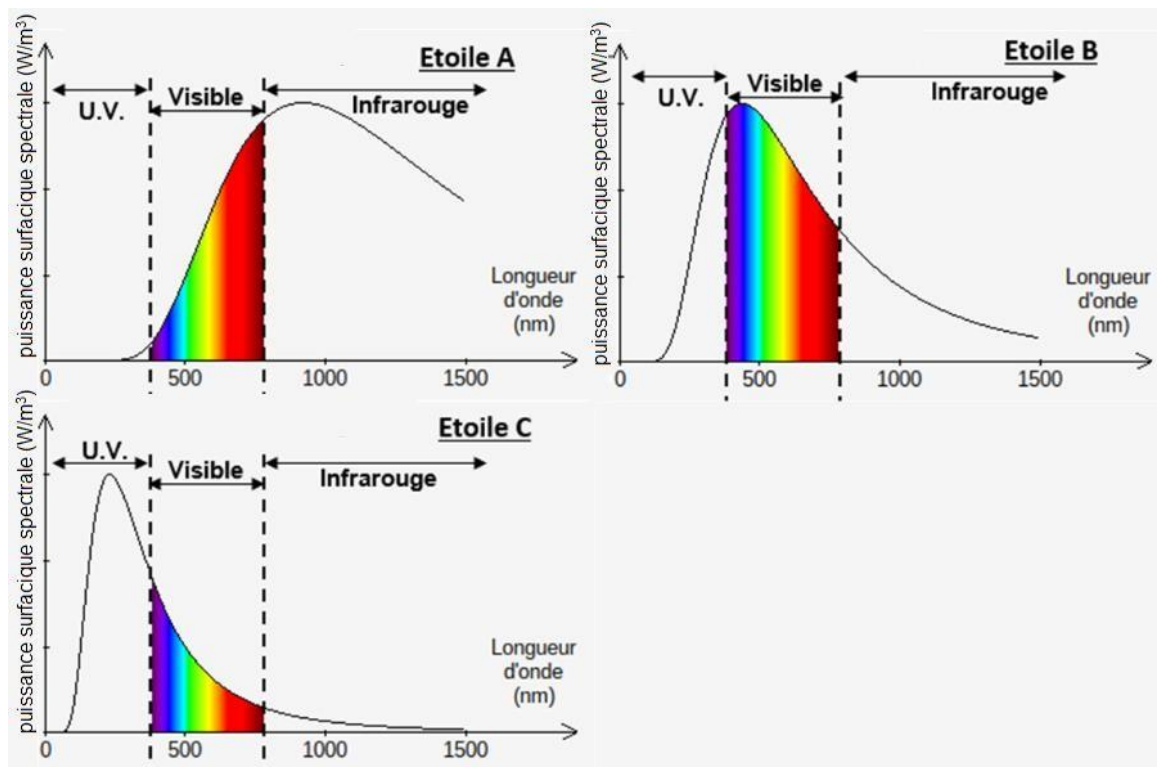
Dans ce modèle, la loi de Wien établit une relation entre la température du corps noir T et la longueur d'onde $\lambda_{\max}$ du maximum d'émission ce corps :

$$\lambda_{\max} \times T = 2,898.10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$$

Avec $\lambda_{\max}$ en mètre (m) et T en Kelvin (K).

- Si on note T la température exprimée en Kelvin (K) et θ la température exprimée en degrés Celsius ($^{\circ}\text{C}$) alors on a $T(\text{K}) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273,15$.
- $1 \text{ m} = 10^9 \text{ nm}$.
- La couleur d'un objet dépend des radiations lumineuses diffusées par l'objet. Ainsi, un objet noir absorbe les radiations lumineuses du domaine visible alors qu'un objet blanc diffuse toutes les radiations lumineuses du visible.

Document 5 – Spectres d'émission de trois étoiles A, B et C.



**Plus la valeur de la puissance surfacique spectrale est élevée, plus l'émission de l'étoile est forte à cette longueur d'onde.*

Source : Document de l'auteur

- 5-** Montrer que dans le cadre du modèle du corps noir, la longueur d'onde du maximum d'émission du Soleil est d'environ 459 nm, sachant que sa température de surface vaut 6045 °C.
- 6-** Identifier parmi les trois étoiles A, B et C dont le spectre est donné dans le document 5, celle qui correspond au Soleil.
- 7-** Argumenter la cohérence du choix d'une peinture de couleur blanche pour repeindre les toits par rapport au spectre de la lumière du Soleil.
- 8-** À partir de l'ensemble des informations, discuter de l'intérêt, de la faisabilité ainsi que de l'efficacité d'utiliser la peinture « Enercool » pour modérer les effets du réchauffement climatique.