Modèle CCYC : ©DNE
Nom de famille *(naissance)* :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.1

ÉVALUATION

CLASSE : Première

VOIE : ☒ Générale ☐ Technologique ☐ Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique
sans enseignement de mathématiques spécifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h

Niveaux visés (LV) : ø

Axes de programme : ø

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒Oui ☐ Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : ☐Oui ☒ Non

☐ Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

☐ Ce sujet intègre des éléments en couleur. S'il est choisi par l'équipe pédagogique, il est nécessaire que chaque élève dispose d'une impression en couleur.

☐ Ce sujet contient des pièces jointes de type audio ou vidéo qu'il faudra télécharger et jouer le jour de l'épreuve.

Nombre total de pages : 15

Le candidat traite seulement deux exercices, de son choix, parmi les trois qui sont proposés dans ce sujet.

Il indique son choix en début de copie.

Exercice 1 – *Niveau première*

Thème « La Terre, un astre singulier »

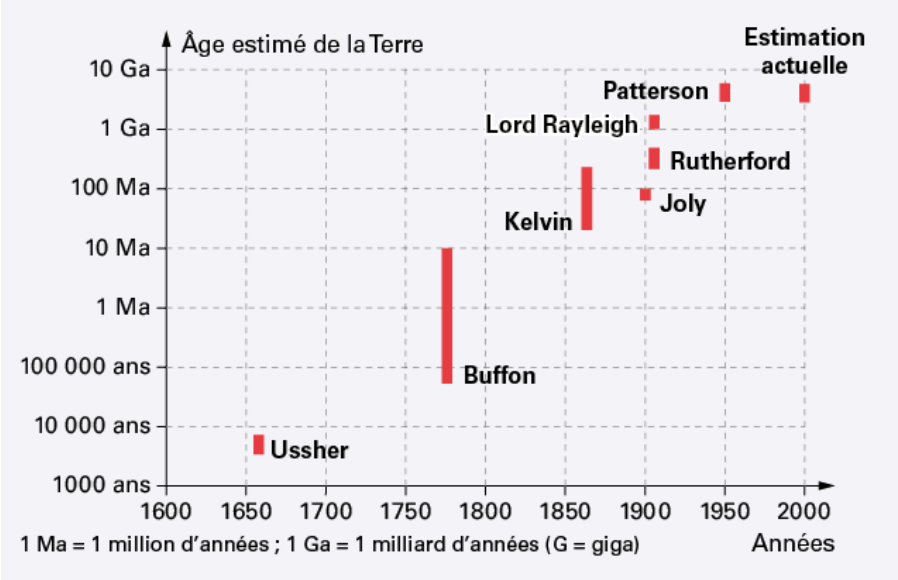
Datation de l'âge d'une roche

Sur 10 points

La datation de la Terre a été au cœur de multiples controverses au sein de la communauté scientifique.

Comme de nombreux scientifiques au XX^{e} siècle, on cherche dans cet exercice à dater un granite. Les granites sont des roches magmatiques issues du refroidissement lent d'un magma. Ils n'apparaissent en surface qu'après érosion de tout ce qui les recouvrait.

Document 1 – Estimation de l'âge de la Terre par différents scientifiques



Source : https://www.digischool.fr/cours/l-histoire-de-l-age-de-la-terre

Par exemple, Buffon donne un âge de la Terre situé entre environ 75 000 ans et 10 Ma.

Document 2 – Théories de Kelvin et Rutherford

En 1863, Kelvin fait l'hypothèse que la Terre se refroidit de manière homogène depuis sa formation. Ainsi la Terre se refroidit et perd de la chaleur uniquement par conduction thermique.

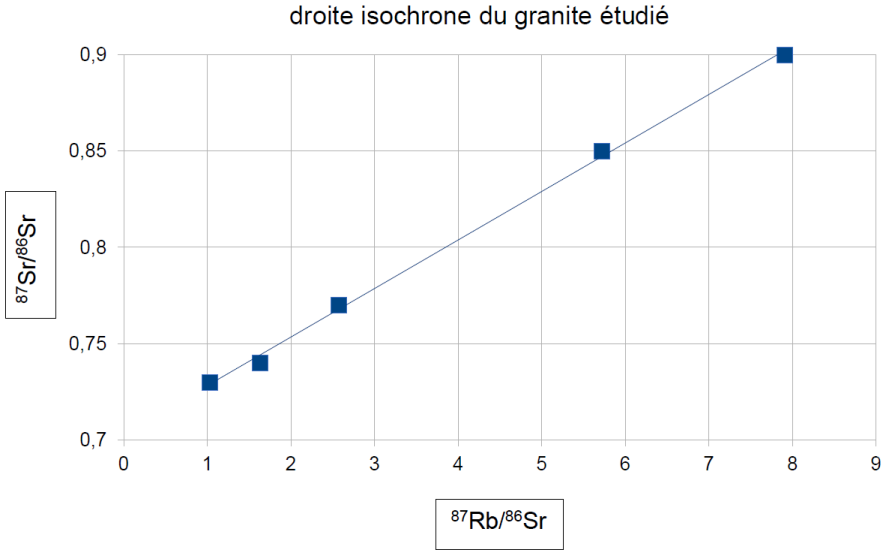
En 1904, Rutherford découvre que la désintégration de certains noyaux d'atomes radioactifs s'accompagne d'un dégagement de chaleur. Cette découverte ébranlera les conclusions de Kelvin. Effectivement, la Terre possède une source de chaleur que n'avait pas envisagée Kelvin dans son modèle de refroidissement.

Document 3 – Présentation de trois géochronomètres

Les géochronomètres sont des couples d'éléments, initialement présents dans les échantillons à dater dont la quantité varie au cours du temps. On considère qu'un géochronomètre peut être utilisé pour dater un échantillon vieux d'au maximum dix fois la demi-vie du noyau père du géochronomètre.

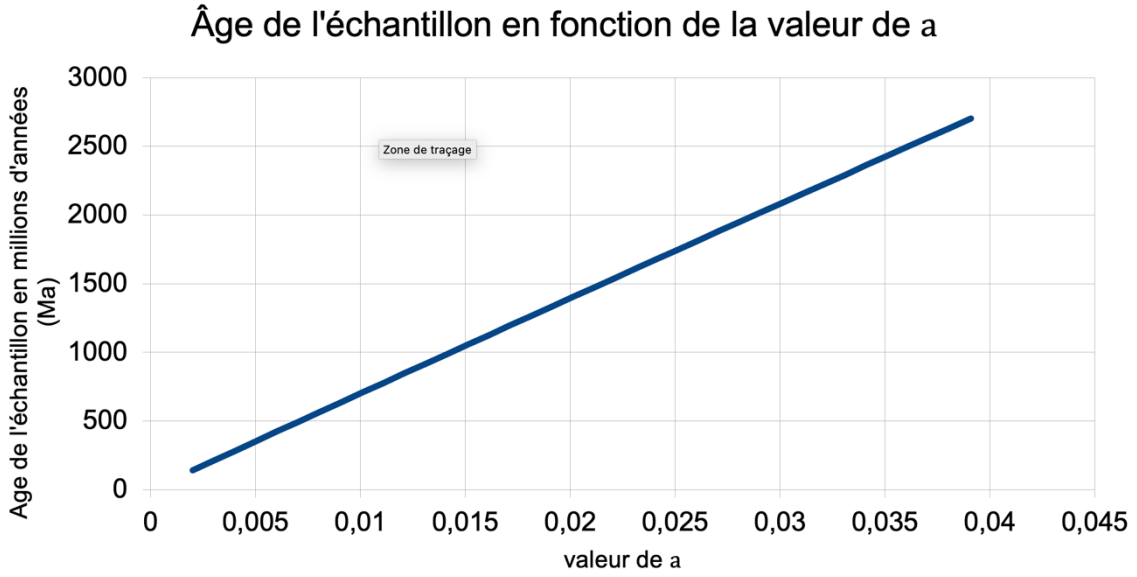
Géochronomètre	Demi-vie en années du noyau père	Conditions d'utilisation
$^{14}C/^{14}N$	5 730	S'utilise sur des fossiles
$^{40}K/^{40}Ar$	$1{,}25\times10^{9}$	Difficile à utiliser sur les roches magmatiques
$^{87}Rb/^{86}Sr$	$48{,}8\times10^{9}$	S'utilise sur des roches magmatiques

Document 4 – Droite isochrone par mesure des rapports $^{87}Rb/^{86}Sr$ et $^{87}Sr/^{86}Sr$



Document 5 – Datation d'un granite

L'âge de la roche à dater dépend du coefficient directeur a de la droite isochrone obtenue en représentant $^{87}Sr/^{86}Sr$ en fonction de $^{87}Rb/^{86}Sr$, comme l'illustre le graphique ci-dessous.



1- Recopier sur votre feuille la réponse exacte :

a) D'après Kelvin, la Terre a 100 Ma.

b) D'après Kelvin, la Terre a 1860 ans.

c) D'après Kelvin, la Terre a entre 40 Ma et 200 Ma.

2- Nommer le phénomène physique sur lequel repose le raisonnement de Kelvin.

3- D'après le document 1, préciser quelles évolutions de l'estimation de l'âge de la Terre on peut noter entre l'estimation de Kelvin et celle actuelle.

4- Proposer une explication en s'appuyant sur le document 2 qui montre les limites du raisonnement de Kelvin.

5- D'après le document 3, trouver deux arguments pour justifier que le couple $^{87}Rb/^{86}Sr$ peut être utilisé pour dater l'âge de la Terre.

On se propose maintenant de dater un morceau de granite trouvé à la surface de la Terre avec le couple $^{87}Rb/^{86}Sr$.

6- Montrer que le coefficient directeur de la droite du document 4 est environ égal à $0{,}025$.

7- À l'aide du document 5, estimer l'âge de ce granite.

8- Préciser si ce granite s'est formé au même moment que la Terre. Justifier.

9- Discuter de la possibilité de dater l'âge de la Terre avec des échantillons de roches terrestres.

Exercice 2 – *Niveau première*

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

La végétalisation des milieux urbains : un enjeu climatique

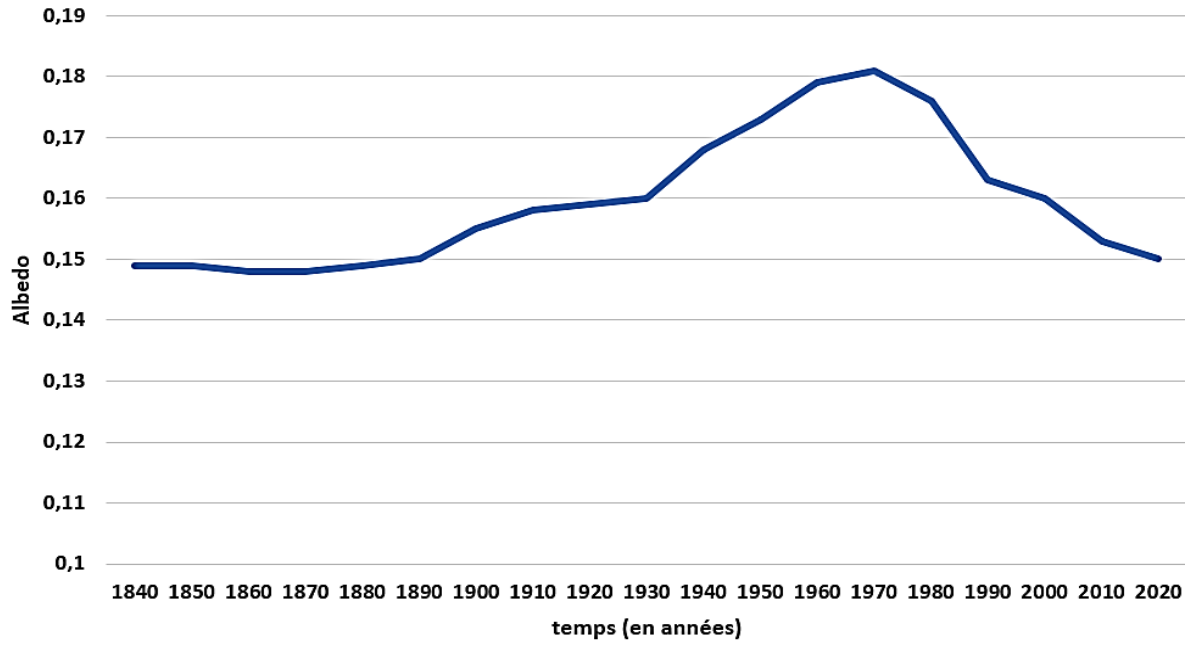
Sur 10 points

L'été 2022 a été classé comme l'un des plus chauds jamais enregistrés par les services météorologiques. Afin de lutter contre l'îlot de chaleur urbain, les municipalités mettent progressivement en place des projets de végétalisation et de suppression du bitume. À plus grande échelle, ces projets sont aussi envisagés pour lutter contre le réchauffement climatique.

Partie 1 – La végétalisation un enjeu pour le climat

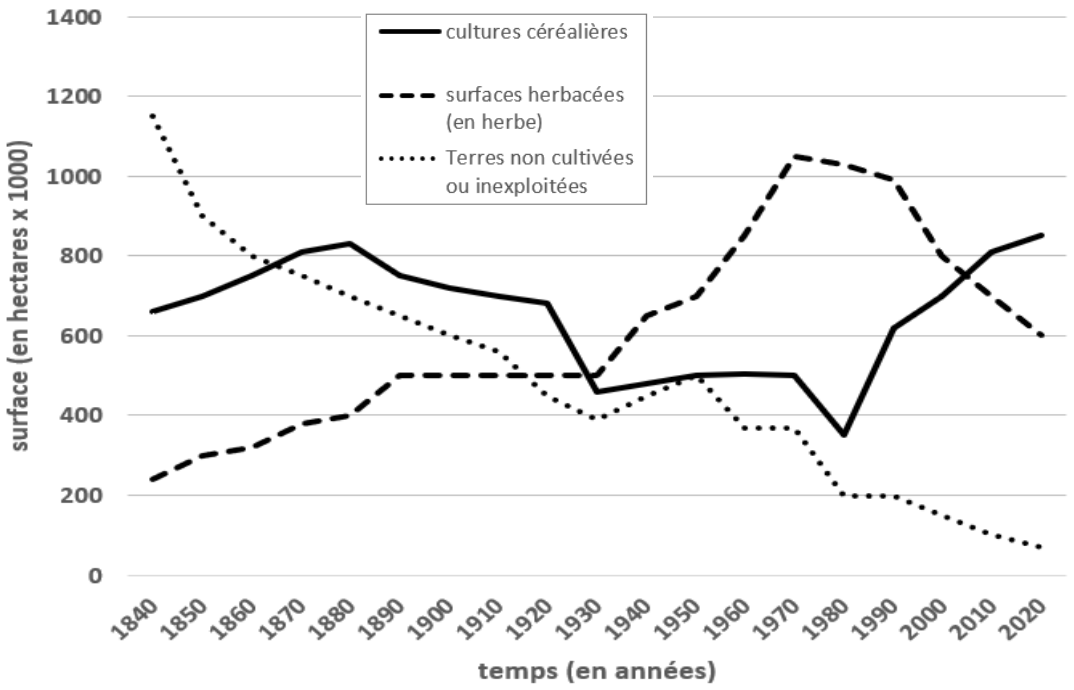
Les documents ci-dessous portent sur une étude menée en France, en Normandie.

Document 1 – Évolution de l'albédo en Normandie



Source : d'après https://normandiemaine.cerfrance.fr/arad2/albedo-des-prairies-et-changement-climatique/

Document 2 – Évolution des grands types de surfaces en Normandie



Source : d'après https://normandiemaine.cerfrance.fr/arad2/albedo-des-prairies-et-changement-climatique

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). Par exemple, pour une surface ayant un albédo d'une valeur de 0,20, cela correspond à 20 % de puissance lumineuse réfléchie par rapport à la totalité de la puissance lumineuse reçue.

1- Réaliser un schéma légendé et titré représentant les flux énergétiques pour une surface ayant un albédo d'une valeur 0,30, c'est-à-dire la valeur de l'albédo terrestre moyen.

2- Parmi les trois propositions suivantes, choisir celle qui est correcte et justifier votre choix. En considérant tout autre paramètre constant, l'augmentation de l'albédo terrestre :

a- entraine une hausse de la température de la surface terrestre.
b- entraine une baisse de la température de la surface terrestre.
c- n'entraine aucune modification de la température de la surface terrestre.

3- À l'aide des documents 1 et 2, indiquer quelle conséquence pourrait avoir le type de surface végétale sur la température locale en Normandie en justifiant la réponse.

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, on établit que :

a- la puissance par unité de surface émise par le corps noir dépend et de sa température suivant la loi de Stefan-Boltzmann : $P = \sigma \times T^4$

P : la puissance par unité de surface émise par le corps noir en watts

T : la température du corps noir en kelvins

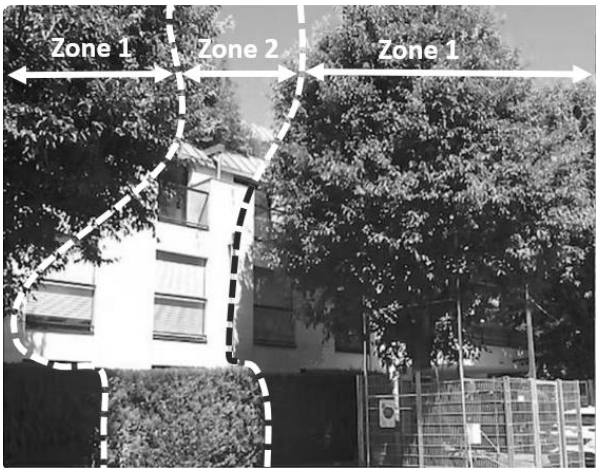
σ : la constante de Stefan-Boltzmann avec $\sigma = 5{,}67 \times 10^{-8}\ W \cdot m^{-2} \cdot K^{-4}$

b- la longueur d'onde du maximum d'émission dépend de la température du corps noir suivant la loi de Wien :

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

- La longueur d'onde du maximum d'émission, λ_{max}, est exprimée en mètre.
- $T(K) = \theta(°C) + 273{,}15$.

Document 3 – Photographie de la façade d'un immeuble et imagerie thermique



Photographie

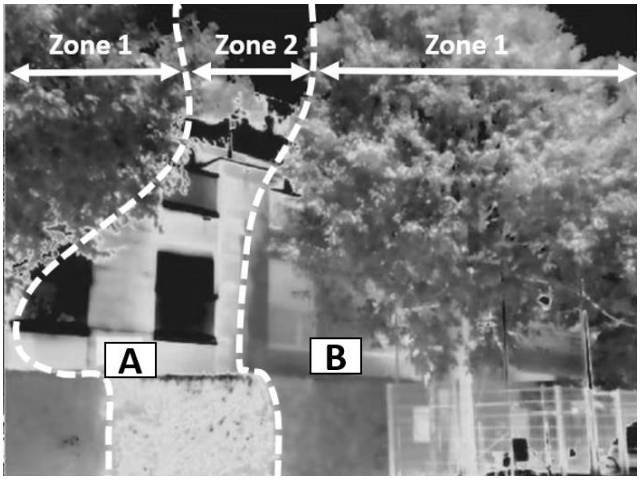


Image thermique

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).

Source : d'après https://www.20minutes.fr/planete/4030218-20230403-climatologie-urbaine-vient-pouvoir-rafraichissant-arbres-ville

4- En vous appuyant sur les propriétés du corps noir énoncées précédemment, déterminer la valeur de la température du corps noir dont le maximum d'émission serait à la longueur d'onde mesurée par la zone A (document 3). En déduire la puissance par unité de surface qu'émettrait ce corps noir. Réaliser les mêmes calculs pour la zone B. Expliciter les calculs effectués puis reproduire et compléter sur la copie le tableau ci-dessous :

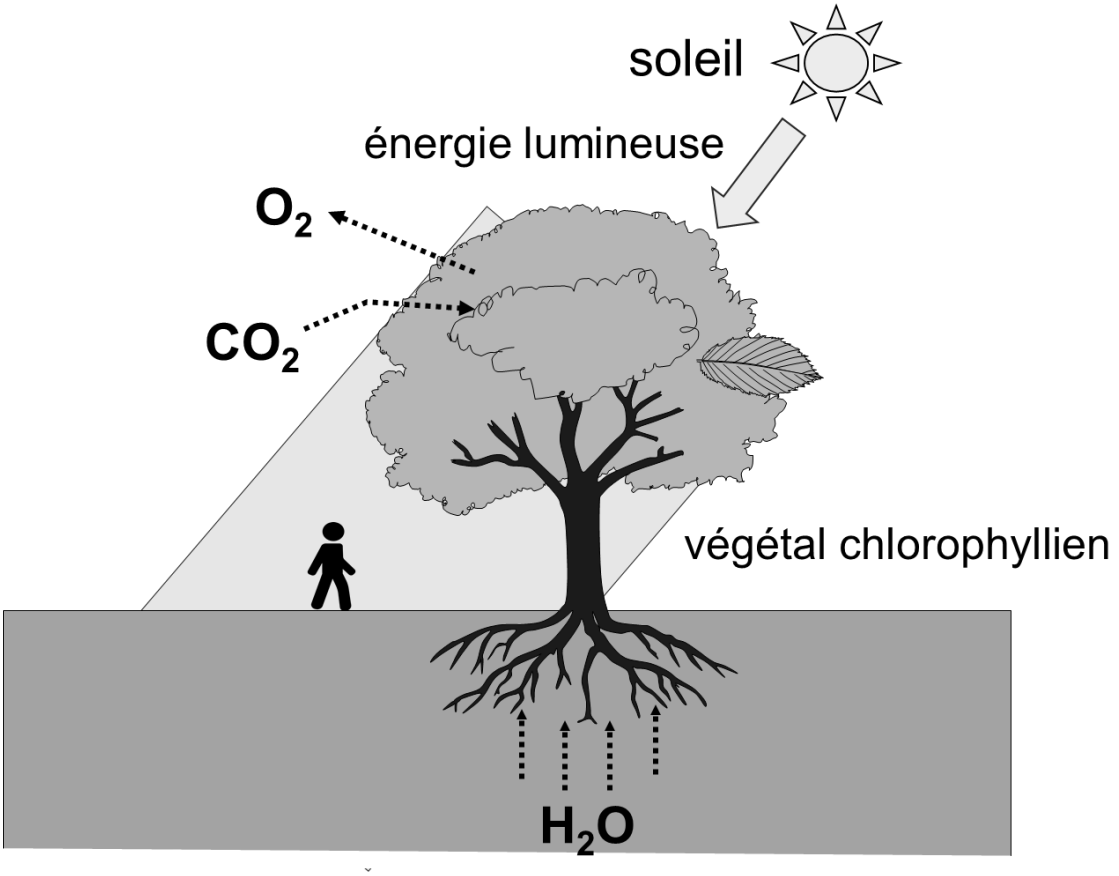
	Modélisation par un corps noir	
Les zones de la façade	Température (en K)	Puissance par unité de surface émise (en $W \cdot m^{-2}$)
Zone A		
Zone B		

Un ilot de chaleur urbain est caractérisé par une température de l'air qui reste élevée même la nuit, c'est-à-dire même lorsqu'elle ne reçoit plus d'énergie lumineuse en provenance du Soleil.

5- En vous appuyant sur les résultats obtenus à la question précédente, expliquer à l'aide d'un paragraphe argumenté l'intérêt de planter un arbre à proximité d'une façade d'immeuble pour lutter contre l'effet d'ilot de chaleur urbain la nuit.

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

Document 4 – Effet d'un arbre sur son environnement : représentation schématique du mécanisme de la photosynthèse



Source : d'après http ://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/

La photosynthèse permet à une plante chlorophyllienne de produire sa propre matière organique.

La photosynthèse est associée à un phénomène de transpiration. Ainsi, une partie de l'eau liquide absorbée par la plante est perdue à l'état gazeux majoritairement au niveau des feuilles. Le changement d'état de l'eau liquide en eau à l'état gazeux s'appelle la vaporisation.

6- Identifier en justifiant lequel des deux systèmes, l'eau de la plante ou bien le milieu extérieur, perd de l'énergie lors de la transpiration végétale.

7- Pour la proposition suivante, indiquer la bonne réponse et justifier ce choix.

La transpiration végétale :

- diminue la température de l'air ambiant.
- augmente la température de l'air ambiant.
- n'a aucun effet sur la température de l'air ambiant.

En 2021, les émissions de CO_2 pour le transport aérien en France se sont élevées à 12,4 millions de tonnes (source du Ministère de la transition écologique).

Des études scientifiques ont été menées afin de déterminer les compensations de CO_2 par les arbres. Le taux annuel de compensation de CO_2 est estimé à environ 26,6 kg de CO_2/arbre. Selon l'IGN (institut national de l'information géographique et forestière), la forêt française héberge en 2021 environ 11 milliards d'arbres

8- Calculer le nombre d'arbres nécessaires pour compenser ces émissions de CO_2 liées au transport aérien en France et comparer avec les données de l'IGN.

9- Discuter de l'intérêt de la végétalisation dans la lutte contre les ilots de chaleur urbains et dans la lutte contre le réchauffement climatique mondial.

Exercice 3 – *Niveau première*

Thème « Son, musique et audition »

Prévenir et traiter la perte auditive

Sur 10 points

« L'OMS estime que d'ici 2050, près de 2,5 milliards de personnes vivront avec un certain degré de perte auditive, dont au moins 700 millions auront besoin de services de réadaptation. L'inaction sera coûteuse en termes de santé et de bien-être des personnes touchées, outre les pertes financières découlant de leur exclusion de la communication, de l'éducation et de l'emploi. [...] investir des efforts et des ressources pour prévenir et traiter la perte auditive est justifié. »

Extrait du Rapport mondial sur l'audition de l'OMS, 2021

On cherche à comprendre comment les progrès de la science permettent de protéger l'audition, de la maintenir voire de la restaurer.

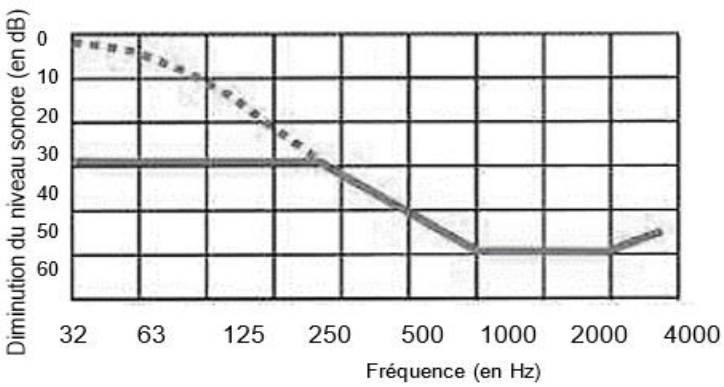
Document 1 – Des bouchons d'oreilles pour protéger l'audition

Le niveau d'intensité sonore L s'exprime en décibel et se calcule par la relation : $L=10\log(\frac{I}{I_0})$ avec L le niveau d'intensité sonore (en dB), I l'intensité sonore (en $W.m^{-2}$) et I_0 l'intensité sonore minimale $I_0 = 1{,}0\times10^{-12}$ $W.m^{-2}$.

L'audition est protégée pour des intensités sonores inférieures ou égales à 85 dB.

Au-delà de 85 décibels, il est recommandé d'utiliser des bouchons d'oreilles.

Le graphique ci-après montre l'effet du port de bouchons d'oreilles.



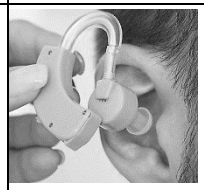
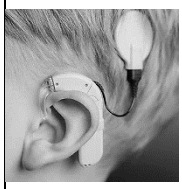
Pointillés : bouchons d'oreilles mal insérés

Trait continu : bouchons d'oreilles bien insérés

Source : d'après https://bruit.fr

Document 2 – Quelques exemples d'aides auditives

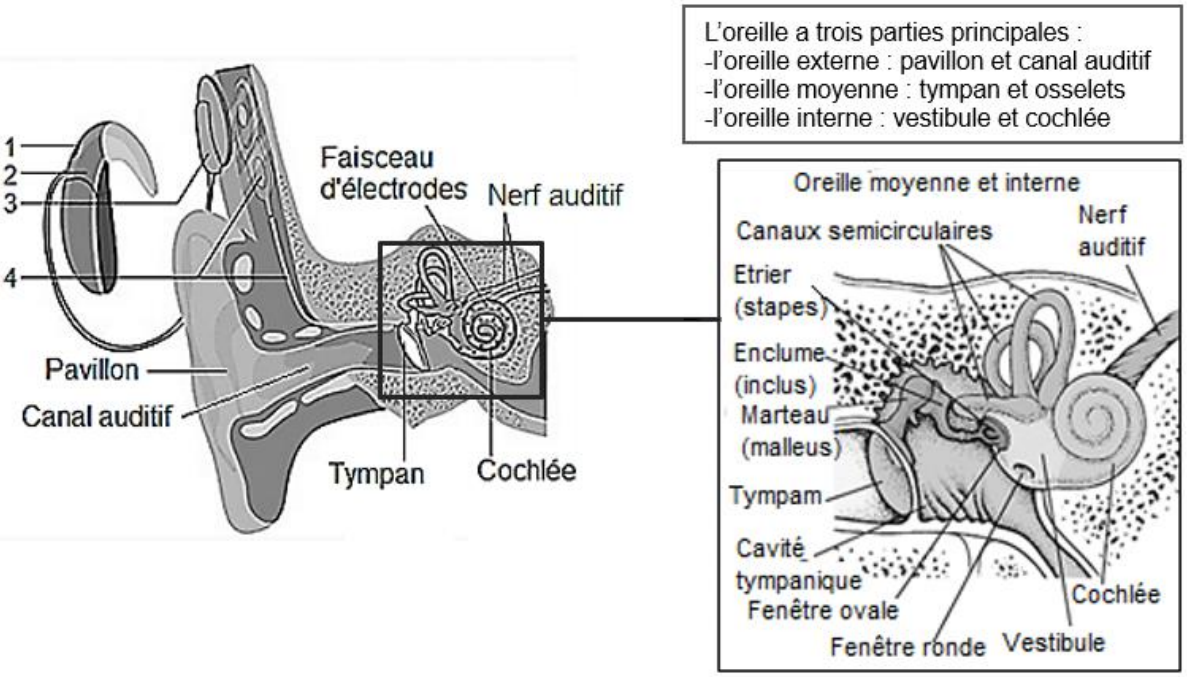
Le cornet acoustique, l'appareil auditif et l'implant cochléaire sont des aides auditives qui permettent de pallier certains dysfonctionnements de l'oreille empêchant d'entendre les sons.

Aides auditives	Photo	Type	Principe de fonctionnement
Le cornet acoustique		Mobile	Fait parvenir l'intégralité des ondes sonores à l'oreille pour augmenter l'intensité du son reçu.
L'appareil auditif		Mobile	Capte les ondes sonores et les amplifie dans le canal auditif au moyen d'un petit circuit électrique.
L'implant cochléaire		Fixe	La partie externe de l'implant capte les ondes sonores et les transmet sous forme d'impulsions électriques directement au nerf auditif par l'intermédiaire d'électrodes implantées dans la cochlée.

Source : d'après www.futura-sciences.com et www.chu-poitiers.fr et www.blog-audioprothesiste.fr

Document 3 – Anatomie de l'oreille et détail du fonctionnement de l'implant cochléaire

L'implant cochléaire est une aide auditive interne et externe. L'élément interne est constitué d'un stimulateur électronique et d'un faisceau d'électrodes. Le stimulateur est placé sous la peau et le faisceau est inséré dans la cochlée au cours d'une intervention chirurgicale.



La partie externe est composée d'un microphone, d'un processeur vocal et d'une antenne. Cette partie est posée sur l'oreille et le cuir chevelu.

1. Les sons sont captés par un microphone et transmis au processeur vocal.
2. Le processeur vocal convertit les sons en un code.
3. L'antenne envoie le code au récepteur sous forme d'ondes radioélectriques.
4. Le récepteur décode les ondes reçues et envoie des impulsions électriques au faisceau d'électrodes implanté dans la cochlée.
5. Les électrodes stimulent directement le nerf auditif.

Source : d'après www.msdmanuals.com et www.curic.ch

Modèle CCYC : ©DNE
Nom de famille *(naissance)* :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.1

Partie 1 – Protéger son audition

1- Sachant qu'un spectateur situé à 5 m de la piste est soumis à un niveau d'intensité sonore L = 120 dB, indiquer, parmi les propositions suivantes, à quelle distance doit se trouver le spectateur pour n'être soumis qu'à une intensité sonore L'= 105 dB. Justifier (on n'attend aucun calcul).

Proposition 1 : à 1 m

Proposition 2 : à 30 m

Proposition 3 : la distance n'a pas d'importance

2- Les organisateurs de la compétition recommandent aux spectateurs de ne pas se tenir trop près des pistes, de porter des bouchons d'oreilles bien insérés et de faire des pauses auditives régulières. Justifier ces différents conseils.

Partie 2 – Restaurer l'audition

3- Les aides auditives évoquées dans le document 2 permettent de corriger le dysfonctionnement d'une partie de l'oreille (externe, moyenne ou interne). Nommer en justifiant la partie dysfonctionnelle de l'oreille concernée par chacune des aides auditives.

4- À partir des connaissances et des documents, expliquer comment l'évolution de la connaissance de l'audition a permis de mettre au point l'implant cochléaire.