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 : Terminale – Épreuve de fin de cycle

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

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique
<u>avec</u> 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 : 17

Parmi les trois exercices qui composent ce sujet, le candidat en traite obligatoirement deux.
L'exercice 1, relatif à l'enseignement de mathématiques spécifique, doit être <u>obligatoirement</u> abordé.
Pour le deuxième exercice, le candidat <u>choisit</u> entre l'exercice 2 et l'exercice 3 qui sont relatifs à l'enseignement commun de l'enseignement scientifique du cycle terminal. Il indique son choix en début de copie.
Les exercices 2 et 3 comprennent chacun deux parties portant respectivement sur le programme de première et le programme de terminale d'enseignement scientifique.

Exercice 1 (obligatoire) – *Niveau première (mathématiques)*

Niveau des océans

Sur 4 points

Partie 1 – Évolution du niveau moyen des océans

Dans l'article « Élévation du niveau de la mer » publié en octobre 2019 sur le site du gouvernement français *notre-environnement.gouv.fr*, il est indiqué que le niveau moyen des océans a augmenté en moyenne de $3{,}2$ mm par an sur la période allant de 1993 à 2011.

On suppose dans cette partie qu'à partir de 2011 le niveau moyen de l'océan augmente chaque année de $3{,}2$ mm. On modélise l'élévation, en mm, du niveau moyen de l'océan entre l'année 2011 et l'année $2011 + n$ par une suite (u_n).
Dans cette modélisation, on a $u(0) = 0$.

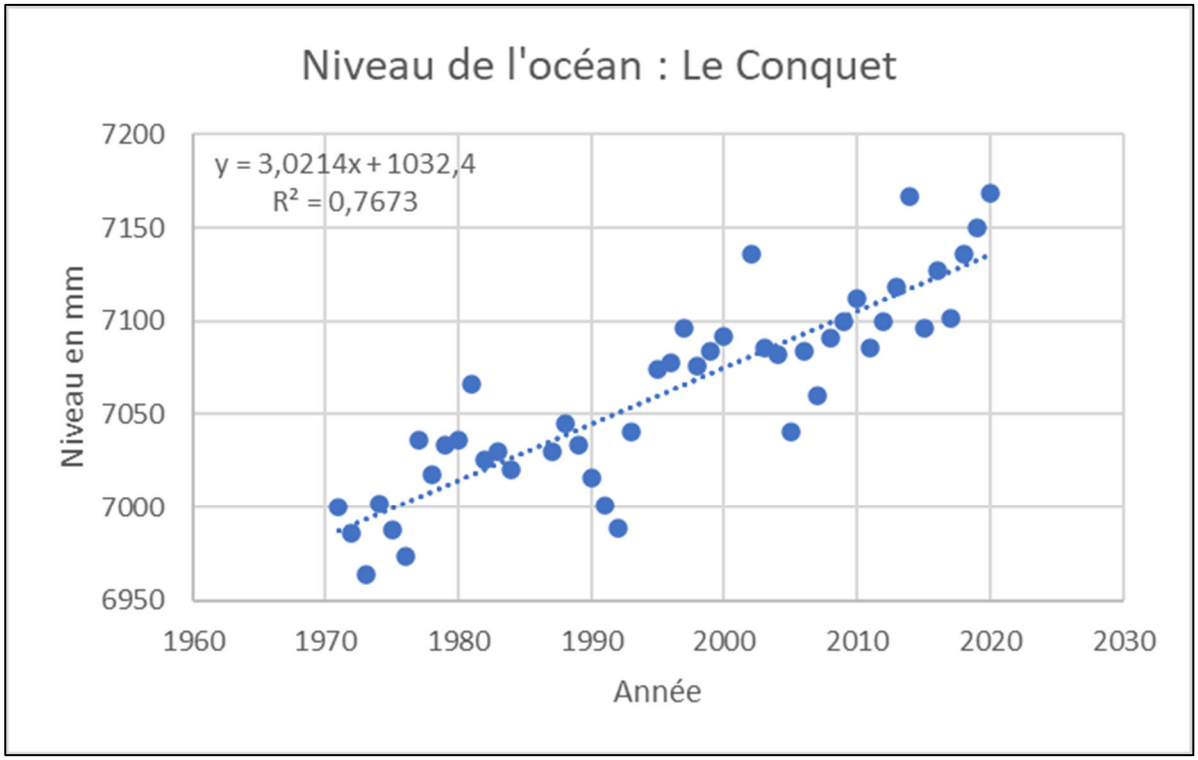
1. Justifier que $u(2) = 6{,}4$ et proposer une interprétation dans le contexte de l'exercice.
2. La suite (u_n) est-elle arithmétique ou géométrique ? Justifier.
3. Donner, pour tout entier naturel n, l'expression de u_n en fonction de n.
4. En déduire l'élévation en mm du niveau moyen de l'océan entre l'année 2011 et l'année 2024.
5. D'après ce modèle, à partir de quelle année, le niveau moyen des océans aura augmenté de plus de 10 cm par rapport au niveau moyen relevé en 2011 ?

Partie 2 – Étude du niveau de l'océan au Conquet (Finistère, Bretagne)

La station du Conquet (ville du Finistère en Bretagne) enregistre différentes données dont le niveau de la mer. Ces données ont été saisies dans une feuille de calculs d'un tableur.

En abscisse on trouve les années et en ordonnée le niveau moyen sur l'année, en mm, de l'Océan Atlantique pour la station du Conquet.

Les données relevées chaque année permettent d'obtenir le nuage de points ci-dessous. Sur le graphique figure aussi une courbe de tendance, approchant le nuage de points.



Source : *psmsl.org*

1. La courbe de tendance obtenue correspond à la fonction f définie sur [1971 ; 2020] par :

$$f(x) = 3{,}0214x + 1032{,}4$$

où x représente le temps en année et $f(x)$ représente le niveau moyen sur l'année x, en mm de l'océan.

Quelle est la nature de la fonction f ?

2. On admet que la fonction f est dérivable sur [1971 ; 2020], on note f' sa fonction dérivée.

Calculer $f'(x)$. Interpréter ce résultat dans le contexte de l'exercice.

3. En supposant que ce modèle reste valable dans le temps, estimer le niveau moyen de l'océan en 2050.

Exercice 2 (au choix)

Niveau première

Thème « Son, musique et audition »

Prévenir et traiter la perte auditive

Sur 8 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.

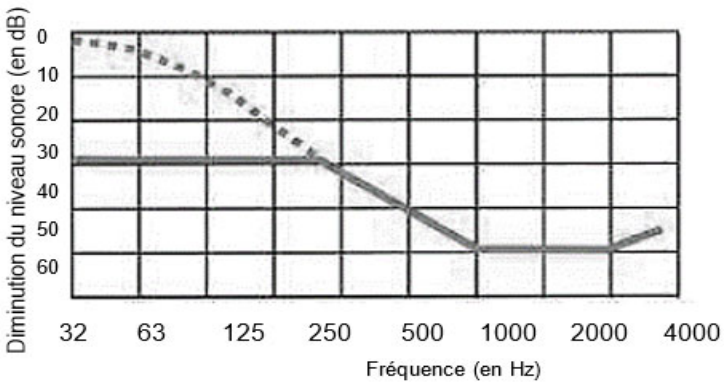
Document 1 – Des bouchons d'oreilles pour protéger l'audition

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.



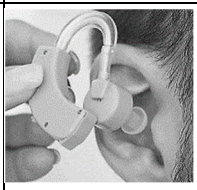
Pointillés : bouchons d'oreilles mal insérés

Trait continu : bouchons d'oreilles bien insérés

Source : d'après https://bruit.fr

Document 2 – Quelques exemples d'aides auditives

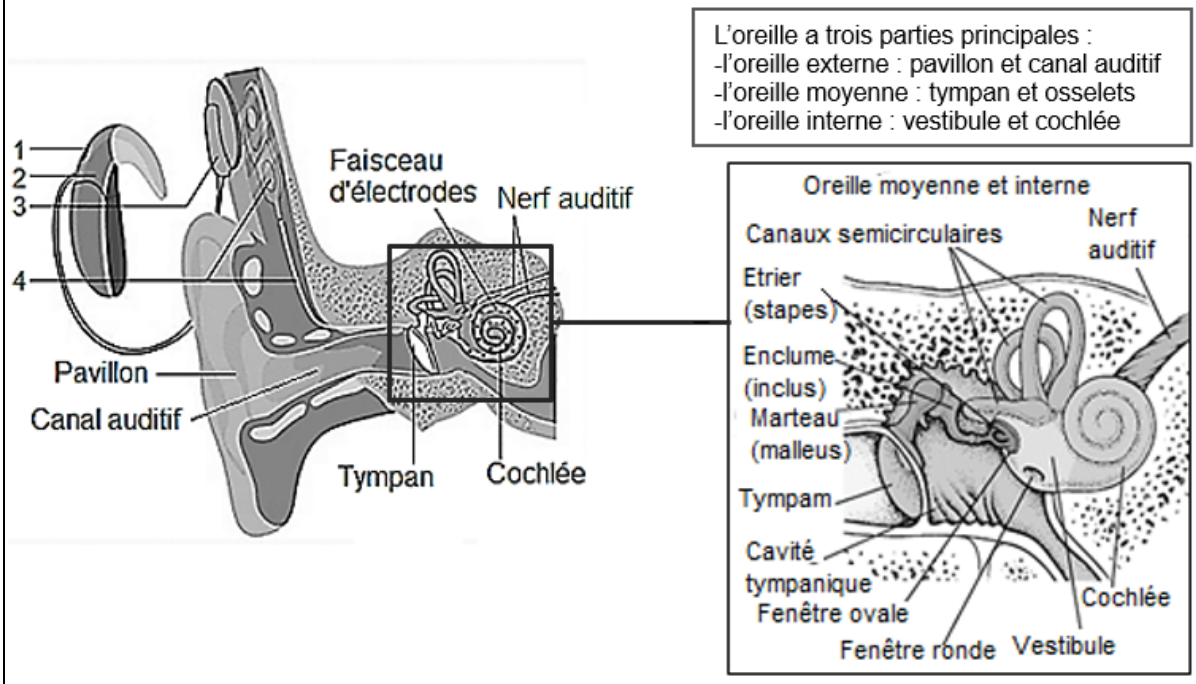
Le cornet acoustique, l'appareil auditif et l'implant cochléaire sont des aides auditives qui permettent de pallier certains dysfonctionnements de l'oreille empêchant d'entendre les sons.

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

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 et de porter des bouchons d'oreilles bien insérés. Justifier ces 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). Exploiter les documents pour identifier la (ou les) partie(s) de l'oreille concernée(s) par l'implant cochléaire

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.

Niveau terminale

Thème « Le futur des énergies »

Mix énergétique de la France et l'Allemagne en 2023

Sur 8 points

Historiquement, la France et l'Allemagne n'ont pas fait les mêmes choix de moyens de production d´électricité. Si la France a choisi d'orienter son appareil de production vers la technologie nucléaire dès les années 1970, l'Allemagne a alors privilégié les combustibles fossiles. Depuis les années 1990, France et Allemagne ont mis en en place diverses mesures pour une transition énergétique efficace avec un double objectif :

- une neutralité carbone en 2050 pour la France en 2050 et en 2045 pour l'Allemagne, ce qui implique un équilibre entre les émissions de carbone et l'absorption du carbone de l'atmosphère par les puits de carbone ;
- une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 50 % en France d'ici 2030 et de 65 % en Allemagne.

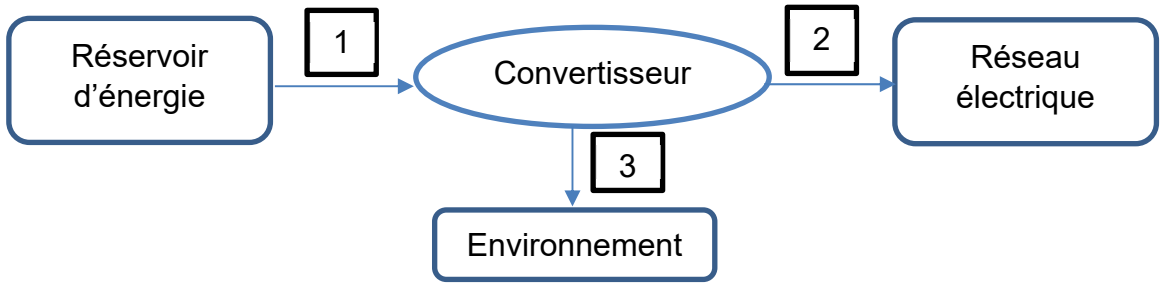
1- Citer deux gaz à effet de serre.

Quelle soit d'origine fossile, nucléaire ou hydraulique, la production d'énergie électrique est réalisée dans des centrales qui possèdent toutes le même convertisseur exploitant le phénomène d'induction électromagnétique.

2- Donner le nom du convertisseur, élément central des centrales électriques.

Le document 1 ci-dessous représente une chaîne de conversion énergétique.

Document 1 – Chaîne de conversion énergétique



3- Donner un exemple de réservoir d'énergie utilisé dans les centrales hydrauliques.

4- En exploitant le document 1, choisir parmi les trois propositions suivantes (a, b ou c) celle qui correspond aux formes d'énergie converties dans une centrale nucléaire :

a) 1 : énergie chimique ; 2 : énergie électrique ; 3 : énergie thermique.

b) 1 : énergie thermique ; 2 : énergie mécanique ; 3 : énergie électrique.

c) 1 : énergie mécanique ; 2 : énergie électrique ; 3 : énergie thermique.

La transition énergétique opérée en France et en Allemagne se concrétise par un mix énergétique représenté par les graphiques du document 2 page suivante.

Donnée : 1 GWh = 10^6 kWh.

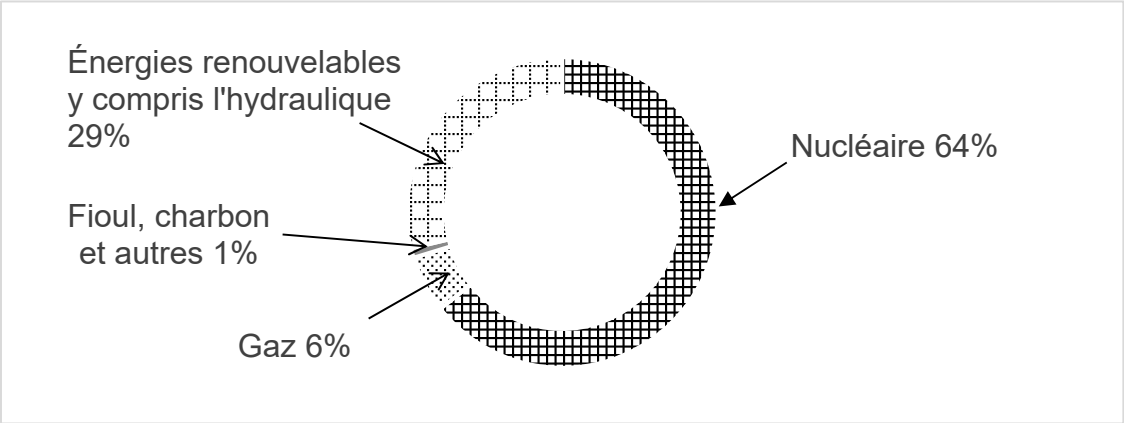
5- Retrouver, à partir des données du document 2, les différentes sources énergétiques constituant les 94 % d'énergie décarbonée en France en 2023.

6- En utilisant les informations du document 3 page suivante, commenter l'expression « énergie décarbonée ».

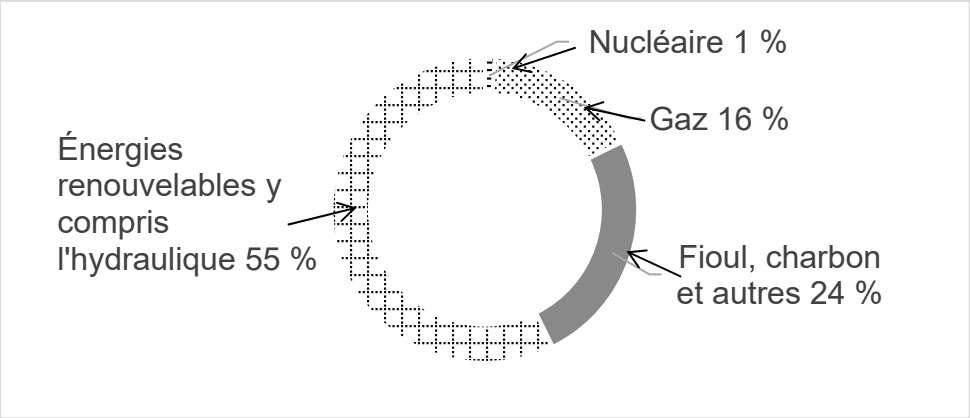
7- Préciser en quoi le mix énergétique en France et en Allemagne correspond à un choix historique et aux mesures prises ces dernières années.

Document 2 – Mix énergétiques en 2023

Mix énergétique français en 2023
Production : 495 000 GWh (94 % décarbonés)



Mix énergétique allemand en 2023
Production : 483 000 GWh (56 % décarbonés)



Document 3 – Bilan carbone (en g de CO_2 émis par kWh produits) des sources de production énergétique

Éolien	Photovoltaïque	Hydraulique	Nucléaire	Charbon	Fioul	Gaz
15	43	6	6	1060	730	418

Source : d'après https://orki.green/article/quel-bilan-carbone-pour-la-production-d-electricite

Exercice 3 (au choix)

Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

De la peinture blanche pour modérer le réchauffement climatique ?

Sur 8 points

Un homme peint en blanc un toit à l'aide d'une peinture réflective (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

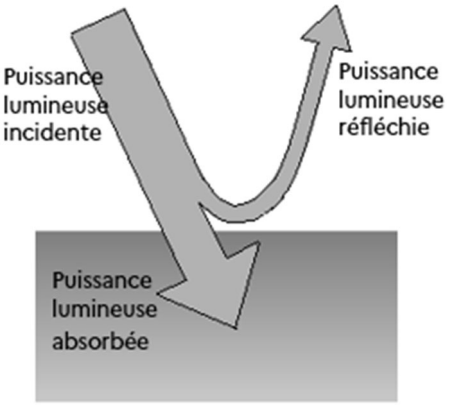
Dans les années à venir, il va falloir diminuer notre consommation de climatisation, trop énergivore. Le fondateur de la peinture blanche "Enercool", explique que sa peinture blanche réfléchissante anti-chaleur a un pouvoir réfléchissant de 83%. Elle réfléchit donc les rayons du Soleil, et protège les 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).

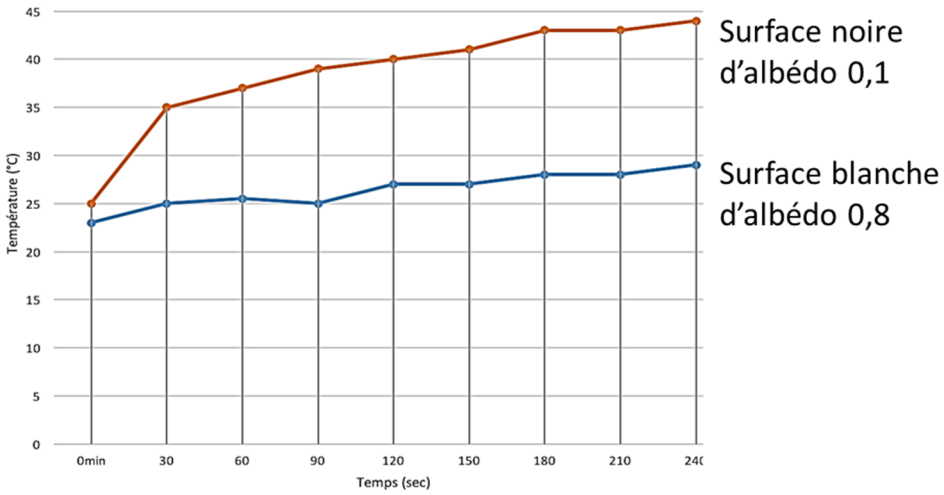
L'albédo terrestre moyen a été estimé à 0,30.



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 %.

Etude expérimentale de l'influence de l'albédo sur la température d'une surface



Source : D'après https://temperture.home.blog

1- À l'aide des documents, utiliser la valeur de l'albédo de la peinture « Enercool » afin de justifier son effet « anti-chaleur ».

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

2- 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'albedo 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 λ_{max} du maximum d'émission ce corps :

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

Avec λ_{max} en mètre (m) et T en Kelvin (K).

- Si on notre T la température exprimée en Kelvin (K) et θ la température exprimée en degrés Celsius (°C) alors on a T(K) = θ(°C) + 273,15.
- 1 m = 10^9 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.

3- 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.

4- Argumenter la cohérence du choix d'une peinture de couleur blanche pour repeindre les toits par rapport au spectre de la lumière du Soleil.

5- 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.

Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

L'évolution humaine

Sur 8 points

Partie 1

L'espèce humaine actuelle fait partie du groupe des Primates et est plus particulièrement apparentée aux grands singes. On cherche à préciser ses liens de parenté avec deux espèces de grands singes, le gorille et le chimpanzé.

1- Indiquer sur votre copie la lettre correspondant à la proposition exacte :

Un pourcentage élevé de similitudes génétiques entre deux espèces est un argument pour dire que …

A. l'ancêtre commun aux deux espèces est ancien ;

B. l'ancêtre commun aux deux espèces est récent ;

C. l'une des deux espèces est l'ancêtre de l'autre ;

D. les deux espèces n'ont pas d'ancêtre commun.

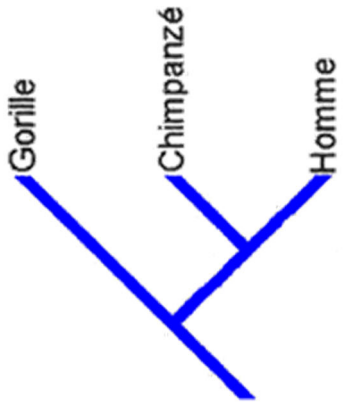
Document 1 : pourcentage des ressemblances dans la séquence du gène de la NADH déshydrogénase chez trois espèces de Primates

	Espèce humaine	Chimpanzé	Gorille
Espèce humaine	100	89	86,5
Chimpanzé		100	87,8
Gorille			100

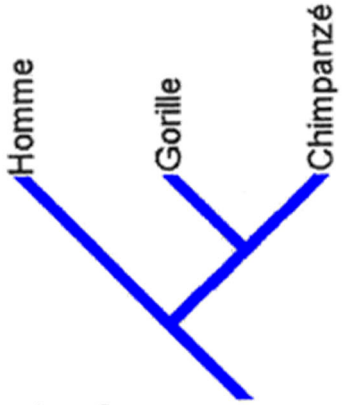
Source : d'après le logiciel Anagène

2- Les arbres 1 et 2 sont deux représentations des liens de parenté entre l'espèce humaine (notée « Homme »), le gorille et le chimpanzé.

Sélectionner, en justifiant le choix, l'arbre en accord avec les données du document 1.



arbre 1



arbre 2

Partie 2

Aujourd'hui il n'existe plus qu'une seule espèce humaine : *Homo sapiens.* On cherche à préciser la parenté d'*Homo sapiens* avec d'autres espèces du genre Homo.

3- À partir des connaissances, citer un caractère propre au genre Homo, qui distingue ses représentants des autres genres d'Hominidés

Document 2 – L'Homme de Neandertal, notre « cousin » disparu

L'Homme de Neandertal a vécu en Europe aux côtés des Hommes modernes (*Homo sapiens*) durant plus de 10 000 ans mais sa disparition, il y a environ 30 000 ans, reste encore inexpliquée.

L'étude des gènes des Néanderthaliens suggère que, tout en étant très proches des Hommes modernes (*Homo sapiens*), ils sont suffisamment distants pour que l'on puisse considérer qu'il s'agit bien d'une espèce différente de *Homo sapiens*. D'après les études des fossiles et la comparaison de l'ADN des deux espèces, leur dernier ancêtre commun aurait vécu il y a environ 400 000 ans.

Source : d'après Le Monde du 8 mai 2010

Document 3 – Un nouveau venu dans la famille humaine : l'Homme de Denisova

Pour la première fois, en 2010, une nouvelle espèce humaine a été décrite non pas grâce à des données anatomiques, mais d'après des analyses génétiques. L'ADN d'un os trouvé dans une grotte de Sibérie, daté d'un peu moins de 40 000 ans, appartient à un individu du genre Homo mais ce n'est ni un sapiens, ni un néandertalien. Ceci signifie qu'à une époque où les deux espèces du genre Homo (sapiens et neandertal) cohabitaient, un proche « cousin » subsistait lui aussi en Eurasie : l'Homme de Denisova (*Homo denisovensis*).

En comparant son ADN à celui des Hommes modernes (*H. sapiens*) et des néandertaliens, les chercheurs ont constaté que les différences étaient deux fois plus nombreuses entre le nouvel homininé et nous que celles qui nous séparent de Neandertal. Ceci signifie qu'il faut remonter à plus d'un million d'années pour retrouver l'ancêtre commun à l'Homme de Denisova, à Neandertal et à l'Homme moderne (*H. sapiens*).

Source : d'après Pour La Science n°386

4- À l'aide des connaissances et des informations des documents 2 et 3, justifier l'affirmation suivante : « *L'évolution humaine n'est pas linéaire (au sens où : Espèce 1 => Espèce 2 => Espèce 3 => …), mais buissonnante* ».