

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.)

Né(e) le :

		/			/				
--	--	---	--	--	---	--	--	--	--



1.1

ÉVALUATION

CLASSE : Terminale – Épreuve de fin de cycle

VOIE : Générale Technologique Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique
avec enseignement de mathématiques spécifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h

Niveaux visés (LV) : ∅

Axes de programme : ∅

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.

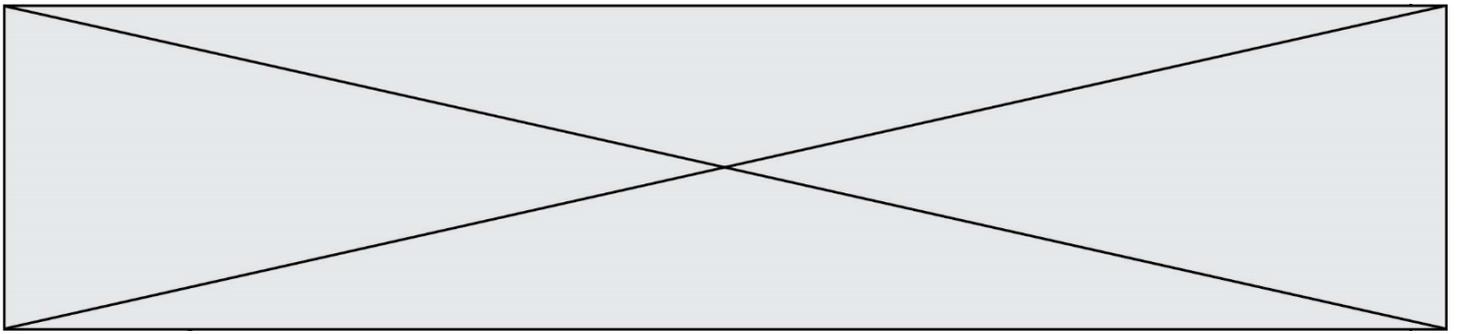
Nombre total de pages : 20

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 obligatoirement abordé.

Pour le deuxième exercice, le candidat choisit 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)

Intérêts composés

Sur 4 points

Marie place le 1^{er} janvier 2023 un capital initial de 2 700 € à un taux annuel de 3 %, à intérêts composés.

On rappelle qu'un capital produit des intérêts composés si, à la fin de chaque année, les intérêts générés sont ajoutés au capital pour produire de nouveaux intérêts.

On modélise cette situation par une suite (C_n) où, pour tout entier naturel n , C_n désigne le capital, exprimé en euros, de Marie après n années de placement. Ainsi, $C_0 = 2\,700$.

On admet que (C_n) est une suite géométrique.

- 1- Calculer le capital de Marie après une année de placement.
- 2- Montrer que la suite (C_n) est une suite géométrique. Déterminer sa raison.
- 3- Exprimer, pour tout entier naturel n , C_n en fonction de n .
- 4- Marie souhaite utiliser ce capital pour s'acheter une moto qui coûte 3 000 € en 2028. Aura-t-elle un capital suffisant ?
- 5- Marie décide finalement de ne pas acheter une moto. Au bout de combien d'années le capital de Marie aura-t-il doublé ? Justifier la réponse.

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.)

Né(e) le : / /



1.1

Exercice 2 (au choix)

Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

La végétalisation des milieux urbains : un enjeu climatique

Sur 8 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

Document 1 – Albédo de différentes surfaces terrestres

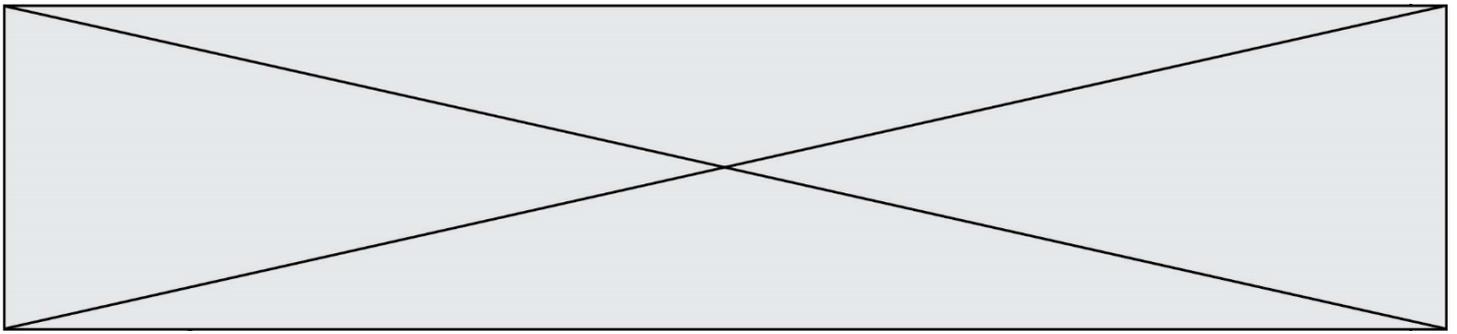
On appelle « albédo » le rapport entre la puissance lumineuse réfléchie par une surface et la puissance lumineuse incidente qu'elle reçoit.

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.

Nature de la surface	Béton	Pelouse
Albédo α	0,17-0,27	0,25-0,30

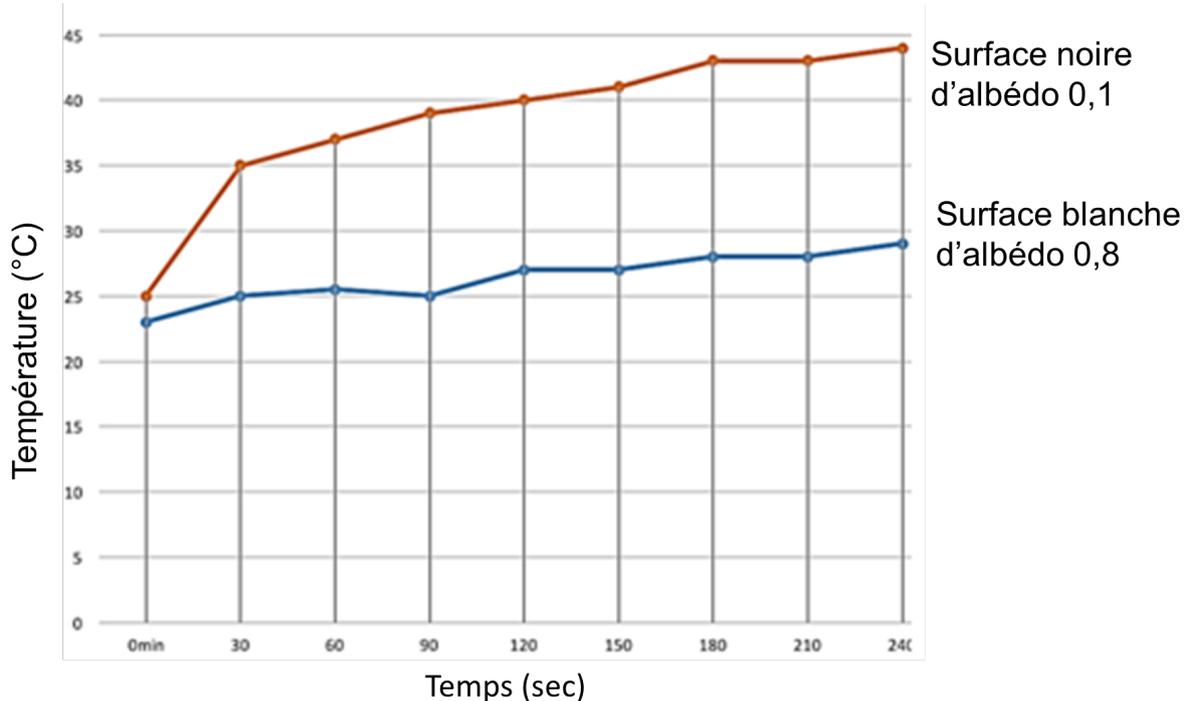
Source : document de l'auteur

- 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- Grâce aux informations des documents 1 précédent et du document 2 suivant, justifiez l'intérêt de la végétalisation pour réduire les îlots de chaleur urbains.



Document 2 – Évolution de la température de surfaces

Le graphique ci-dessous montre l'évolution de la température d'une surface au cours du temps en fonction de son albédo



Source : d'après <https://temperature.home.blog>

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 $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$

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

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

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

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

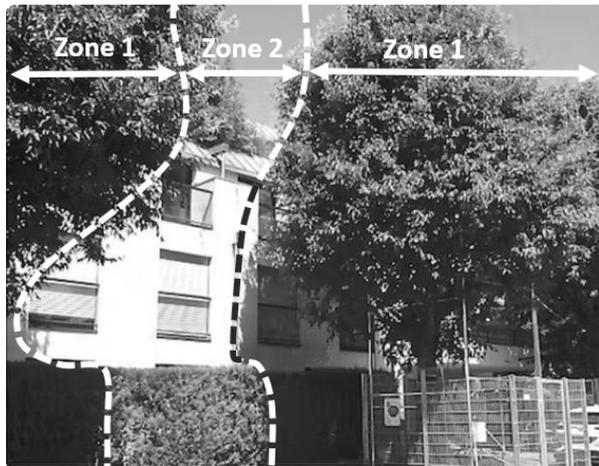
(Les numéros figurent sur la convocation.)



Né(e) le :

1.1

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



Photographie

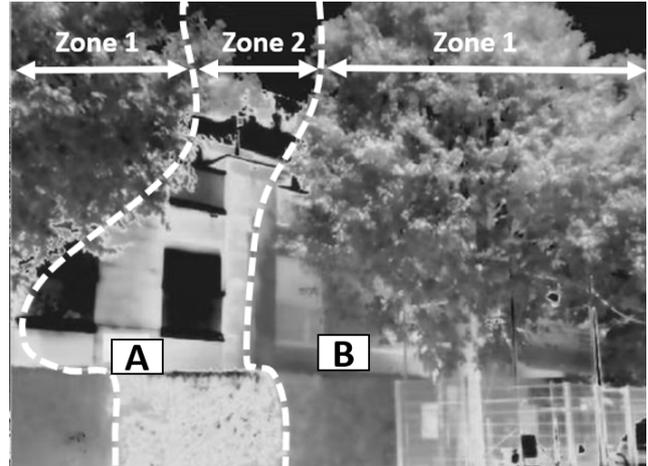


Image thermique

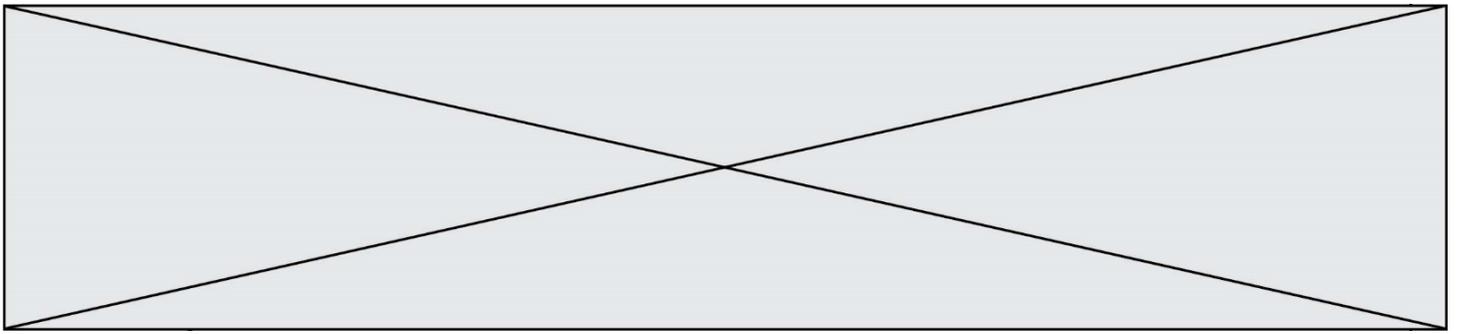
Les longueurs d'onde d'émission maximale mesurées sont de :
9559 nm sur la zone 2 (au point A) et 9852 nm sur la zone 1 (au point B).

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

- 3- 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 :

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

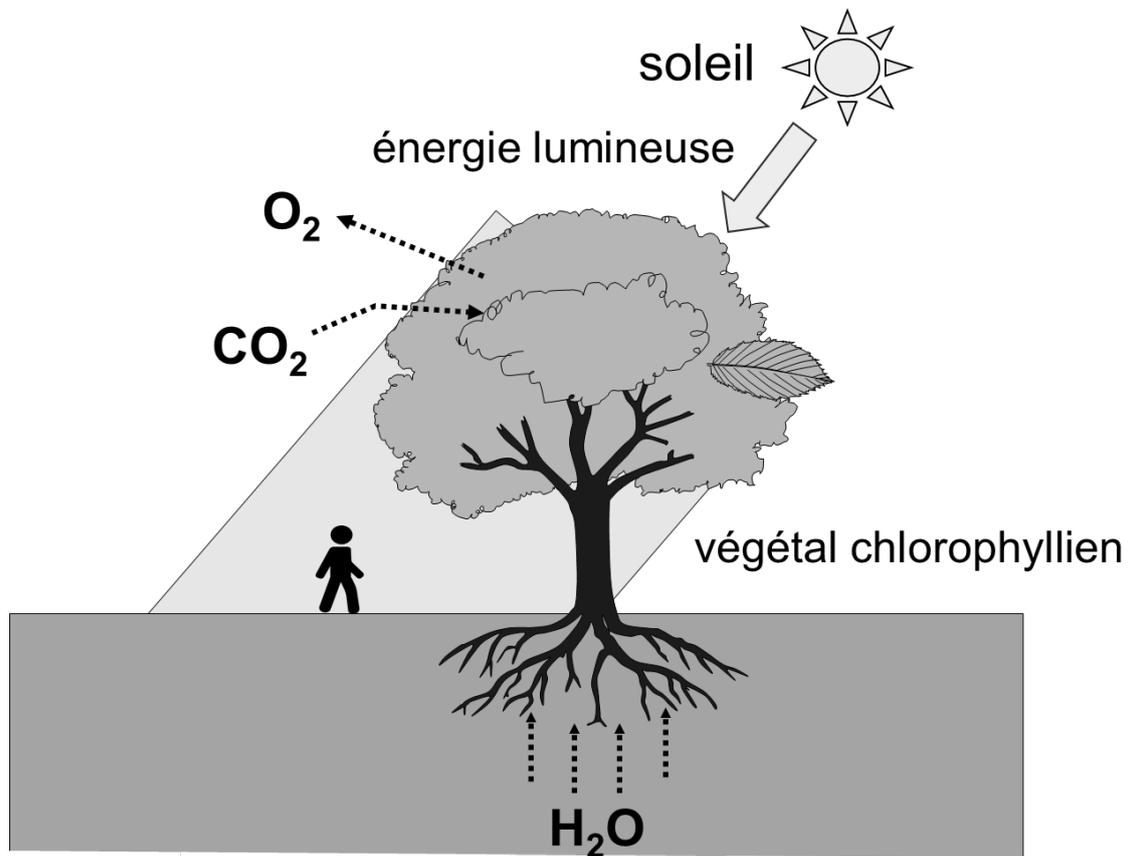
Un îlot de chaleur urbain est caractérisé par une température de l'air qui reste élevée même la nuit, c'est-à-dire même lorsqu'elle ne reçoit plus d'énergie lumineuse en provenance du Soleil.



- 4- 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'îlot 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 : 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.

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.)

Né(e) le : / /



1.1

5- 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.

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

La transpiration végétale :

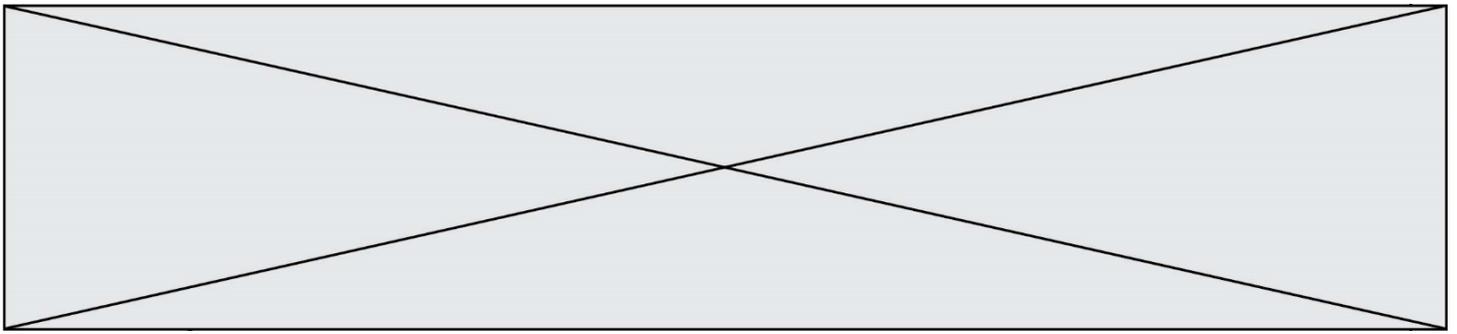
- diminue la température de l'air ambiant.
- augmente la température de l'air ambiant.
- n'a aucun effet sur la température de l'air ambiant.

En 2021, les émissions de CO₂ 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 CO₂ par les arbres. Le taux annuel de compensation de CO₂ est estimé à environ 26,6 kg de CO₂/arbre. Selon l'IGN (institut national de l'information géographique et forestière), la forêt française héberge en 2021 environ 11 milliards d'arbres

7- Calculer le nombre d'arbres nécessaires pour compenser ces émissions de CO₂ liées au transport aérien en France et comparer avec les données de l'IGN.

8- À l'aide de l'ensemble des informations, discuter de l'intérêt de la végétalisation dans la lutte contre le réchauffement climatique mondial



Niveau terminale

Thème « Science, climat et société »

Le protoxyde d'azote et le réchauffement climatique

Sur 8 points

À l'aube de nouvelles mesures prises pour la circulation des véhicules dans plusieurs grandes villes françaises, visant à limiter les émissions de gaz à effet de serre, nous allons nous interroger sur l'impact de différents gaz sur le réchauffement climatique. Le dioxyde de carbone et le méthane ont toujours été considérés comme les principaux responsables mais l'impact d'un autre gaz, le protoxyde d'azote, n'a-t-il pas été sous-estimé ?

« Troisième gaz à effet de serre au monde, le N_2O (protoxyde d'azote) joue un rôle important dans le réchauffement du climat, à quantités égales, il contribue environ 300 fois plus au réchauffement de l'atmosphère par effet de serre que le dioxyde de carbone. » (Météo France, société scientifique nationale, 2020). À l'échelle mondiale, une part de sa production est d'origine naturelle (majoritairement issue des sols et dans une moindre mesure de l'océan) et l'autre part est d'origine anthropique.

On cherche à étudier l'implication du protoxyde d'azote N_2O comme gaz à effet de serre et à caractériser la part des activités humaines dans ces émissions.

Partie 1 – Implication du protoxyde d'azote comme gaz à effet de serre

D'après le site de Météo France, cité en introduction, le protoxyde d'azote est le troisième gaz à effet de serre.

- 1- Citer les deux premiers gaz à effet de serre.
- 2- Utiliser vos connaissances pour choisir la (ou les) proposition(s) correcte(s) dans chacune des séries a), b) et c). Indiquer sur votre copie le (ou les) numéro(s) correspondant(s).
 - a) Le sol terrestre émet un maximum de rayonnement dans le domaine du spectre :
 1. visible ;
 2. infrarouge ;
 3. ultraviolet.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

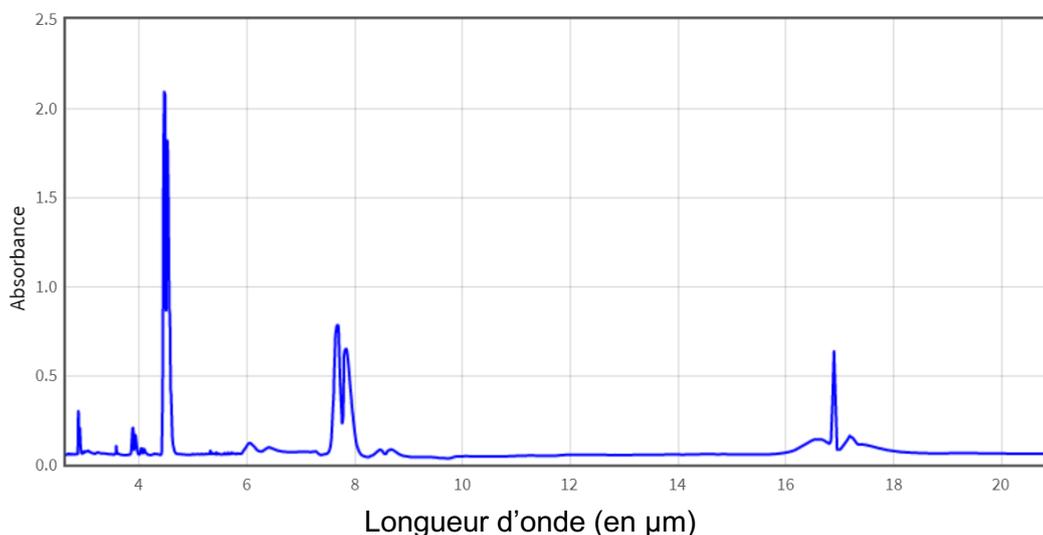
b) Un gaz à effet de serre se caractérise par le fait qu'il :

1. absorbe une partie du rayonnement visible ;
2. réfléchit une partie du rayonnement visible ;
3. absorbe une partie du rayonnement infrarouge ;
4. réfléchit une partie du rayonnement infrarouge.

c) Depuis un siècle, l'ordre de grandeur d'augmentation de la température moyenne du globe est de :

1. 0,1 °C ;
2. 1 °C ;
3. 10 °C.

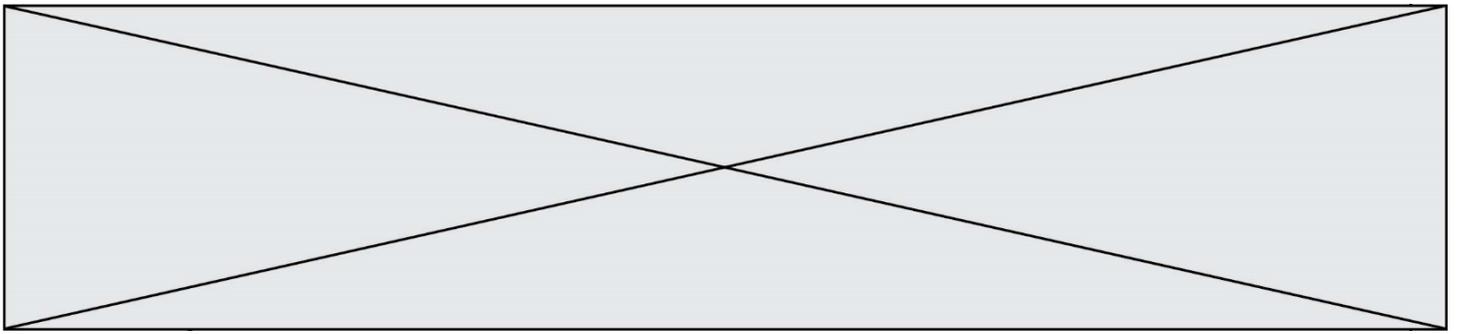
Document 1 – Spectre d'absorption du protoxyde d'azote (N₂O) dans le domaine des infrarouges



Source : d'après la base de données du National Institute of Standard and Technology (USA)

Le sol émet principalement un rayonnement sur une plage de longueurs d'onde comprises entre 7 et 15 µm.

3- Montrer que le protoxyde d'azote est un gaz à effet de serre en vous appuyant sur le document 1.



Document 2 – Impact des différents gaz sur le forçage radiatif et conséquences sur le réchauffement climatique

L'effet des différents gaz sur le réchauffement climatique dépend :

- de leur concentration dans l'atmosphère ;
- de leur « pouvoir de réchauffement global » (PRG), qui correspond à la puissance radiative qu'une masse d'un kilogramme de gaz à effet de serre renvoie vers le sol sur une durée de 100 ans. On attribue la valeur 1 au PRG du dioxyde de carbone.

	CO ₂ Dioxyde de carbone	CH ₄ Méthane	N ₂ O Protoxyde d'azote	HFC Hydrofluorocarbures	PFC Perfluorocarbures
Concentration atmosphérique en 2022 (en 2005 entre parenthèses)	412 ppm (379 ppm)	1 912 ppb (1 774 ppb)	336 ppb (319 ppb)	255 ppt (> 49 ppt)	92,8 ppt (> 4,1 ppt)
PRG (cumulé sur 100 ans)	1	28	265	[1,4 ; 14 800] selon les gaz	[6 630 ; 11 100] selon les gaz
Origine des émissions anthropiques	Combustion d'énergie fossile, procédés industriels et déforestation tropicale	Décharges, agriculture, élevage et procédés industriels	Agriculture, procédés industriels, utilisation d'engrais	Sprays, réfrigération, procédés industriels	

Note : ppm = partie par million ; ppb = partie par milliard ; ppt = partie par millier de milliard.

Sources :
GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental avec comité scientifique de relecture) 2014,
AGAGE (organisme sous tutelle de la NASA, USA) 2021,
*NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, Agence gouvernementale
américaine, USA) 2023*

Dans la citation de l'introduction, Météo France indiquait que le protoxyde d'azote contribue environ 300 fois plus au réchauffement de l'atmosphère par effet de serre que le dioxyde de carbone.

4- Indiquer si le document 2 permet de confirmer cette affirmation.

Météo France est l'agence nationale française de météorologie, et participe à ce titre à la recherche au sein de laboratoires mixtes avec des universités et avec le CNRS.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

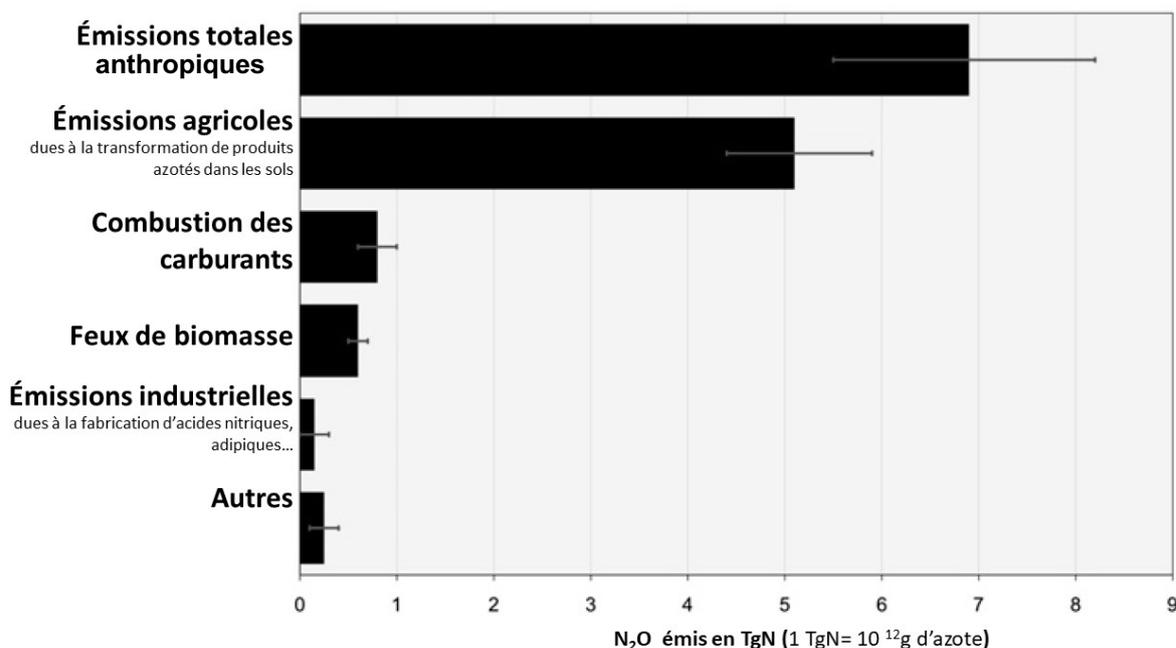
- 5- Expliquer avec deux arguments différents pourquoi Météo France et les différentes sources citées dans le document 2 sont des sources fiables pour répondre à un questionnaire sur le climat.

Partie 2 – Évolution des concentrations en protoxyde d'azote et origines

Document 3 – Émissions mondiales de protoxyde d'azote en 2005

En 2005, la production mondiale de protoxyde d'azote, toutes origines confondues (anthropiques et naturelles), était estimée à 14,5 millions de tonnes.

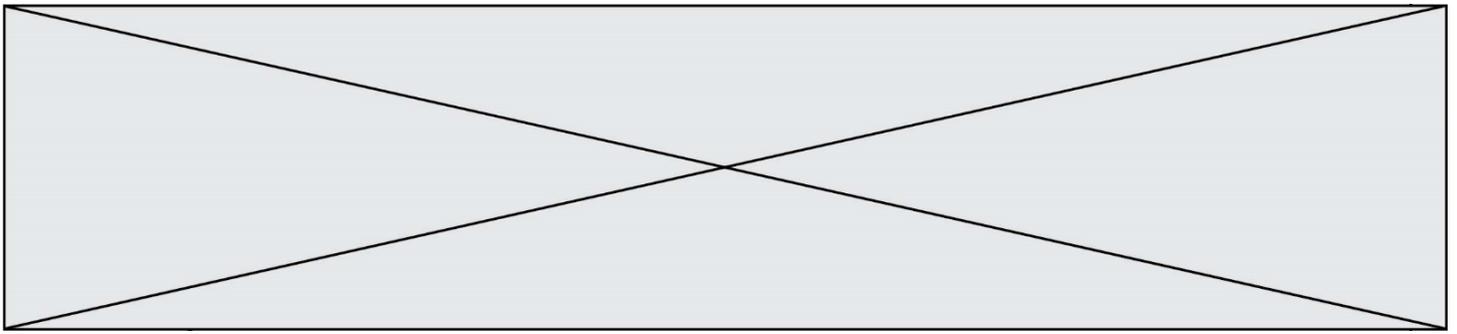
Le graphique ci-dessous présente les différentes contributions anthropiques (dues à l'activité humaine) aux émissions totales de N_2O en 2005 :



avec 1 TgN = 1 million de tonnes d'azote

Source : d'après les comptes rendus de l'Académie nationale des sciences américaine [www.pnas.org]

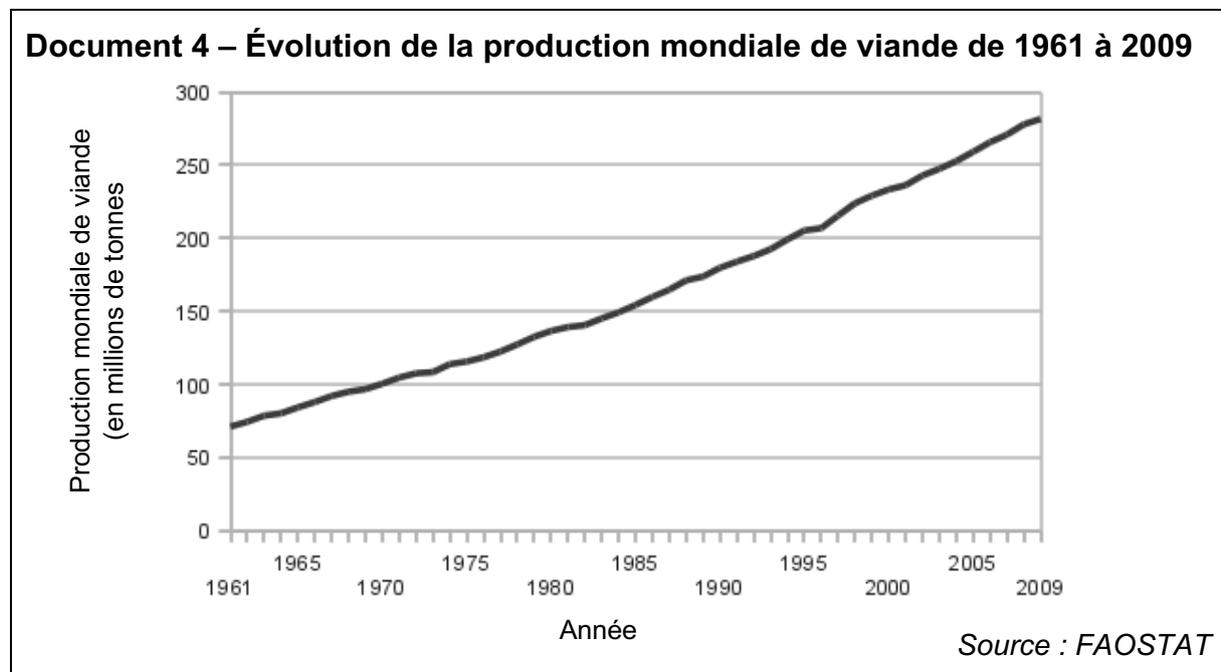
Les émissions de N_2O d'origine agricole proviennent essentiellement de la transformation des produits azotés tels que les engrais dans les sols, les déjections des animaux d'élevage (lisier, fumier) ou les résidus de récolte.



- 6- Utiliser les informations du document 3 pour calculer le pourcentage des émissions de N_2O liées aux activités agricoles par rapport aux émissions totales anthropiques pour 2005.

Les émissions de N_2O d'origine anthropique ont augmenté de 30 % au cours des trois dernières décennies. Les croissances les plus importantes se produisent dans les économies émergentes, en particulier du Brésil, de la Chine et de l'Inde.

Au cours des dernières décennies, la production végétale et le nombre de têtes de bétail ont également augmenté rapidement (*Source CEA*).



La croissance des émissions de protoxyde d'azote et celle de la production de viande sont donc concomitantes, c'est-à-dire qu'elles se sont produites en même temps.

- 7- Justifier s'il est rigoureux scientifiquement de conclure qu'il existe une relation entre deux phénomènes à partir de leur concomitance. Vous pourrez vous appuyer sur les caractéristiques de la démarche permettant d'établir un fait scientifique.
- 8- Développer deux arguments permettant ici d'établir un potentiel lien de causalité entre l'évolution montrée dans le document 4 et l'augmentation de la production de protoxyde d'azote anthropique.

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.)

Né(e) le : / /



1.1

Exercice 3 (au choix)

Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

La météorite Allende

Sur 8 points

La météorite Allende est tombée le 8 février 1969, au nord du Mexique, près du village de Pueblito d'Allende dans la province de Chihuahua. C'est une météorite primitive dont les matériaux constitutifs se sont formés peu de temps après la formation du système solaire.

À l'aide de la datation de certains éléments constitutifs de la météorite Allende, on cherche à estimer l'âge de la formation du système solaire.

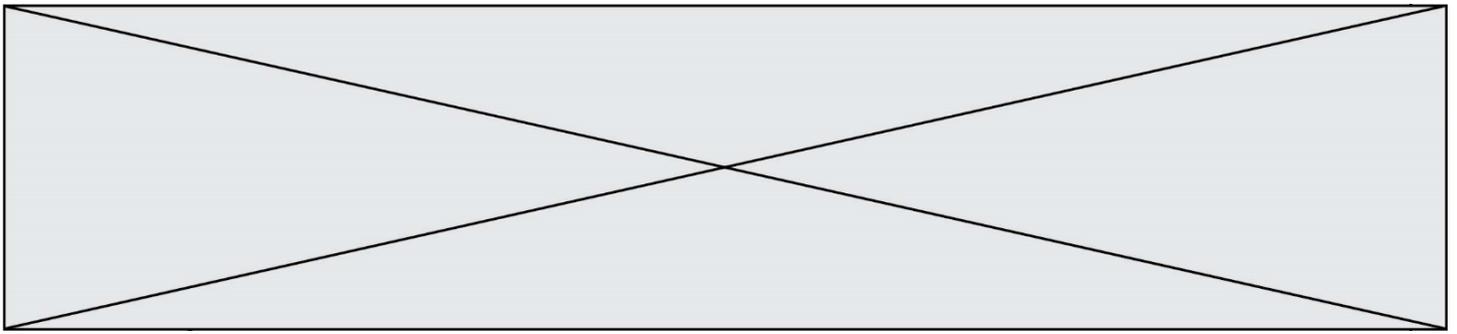
Document 1 - Les étapes de la formation du système solaire

La formation du système solaire suit un scénario très largement accepté par la communauté scientifique :

- tout commence par la contraction d'un nuage constitué de poussières et de gaz hydrogène et hélium, appelé nébuleuse protosolaire. Cette contraction provoque une élévation de température engendrant des transformations chimiques de cette matière originelle dans le disque protoplanétaire (aujourd'hui, le plan de l'écliptique) ;
- les grains de matière ainsi obtenus, se réunissent pour former des éléments plus lourds puis des planétésimaux, de petits corps solides qui grossissent par accrétion ;
- les collisions des planétésimaux forment des planètes ;
- enfin, les planètes formées se différencient : les matériaux constitutifs des planètes se séparent en couches et enveloppes chimiques de compositions différentes (étape de différenciation).

Pour la Terre, la majeure partie de la différenciation s'est produite, il y a 4,45 Ga environ (Ga = giga-années (milliards d'années)) ; formation du noyau et formation de l'atmosphère entre 4,46 Ga et 4,43 Ga).

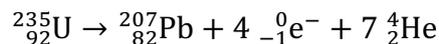
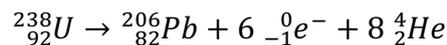
Source : <http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/limites/Temps/datation-isotopique/enseigner/les-meteorites-temoins-de-la-formation-du-systeme-solaire>



- 1- À l'aide du document 1, présenter sous la forme d'une frise chronologique simplifiée (sans date) les principales étapes de la formation du système solaire.

Document 2 - Principe de la datation à l'aide de la méthode Plomb-Plomb

Pour dater des inclusions réfractaires CAI, nous allons utiliser la méthode Plomb-Plomb. Cette méthode de datation isotopique repose sur la détermination de la composition en deux isotopes du plomb, le ^{206}Pb et le ^{207}Pb provenant respectivement de la désintégration naturelle de deux isotopes radioactifs de l'uranium, ^{238}U et ^{235}U .



On mesure alors les rapports du nombre d'atomes entre ces isotopes et l'isotope ^{204}Pb , autre isotope stable du Plomb, dans différentes inclusions réfractaires CAI prélevées dans la météorite. Ces rapports sont appelés rapports isotopiques et sont notés $(^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb})$ et $(^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb})$. Lorsque ces échantillons se sont bien formés à la même époque, à partir d'un même matériau source, la représentation graphique de $(^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb})$ en fonction de $(^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb})$ est une droite appelée droite isochrone.

Il est possible de montrer que la pente (ou coefficient directeur) de cette droite permet de déterminer l'âge commun T des échantillons.

Sources : <http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/limites/Temps/datation-isotopique/enseigner/les-meteorites-temoins-de-la-formation-du-systeme-solaire>

- 2- D'après le document 2, identifier les deux isotopes radioactifs de l'uranium utilisés dans la méthode Plomb-Plomb.
- 3- Expliquer comment se sont formés les isotopes ^{207}Pb et ^{206}Pb mis en jeu dans cette méthode.
- 4- À l'aide des documents 2 et 3 (page suivante), expliquer en quoi les inclusions CAI permettent de dater la météorite Allende.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

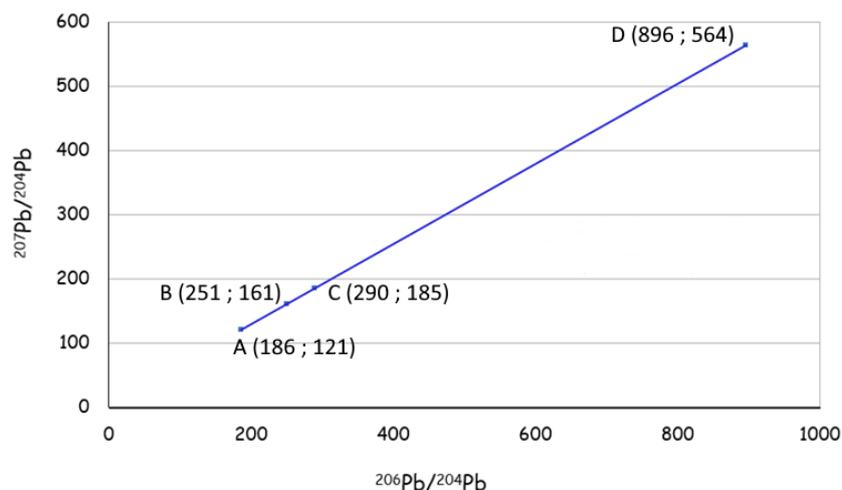
Document 3 - Les matériaux constitutifs de la météorite Allende

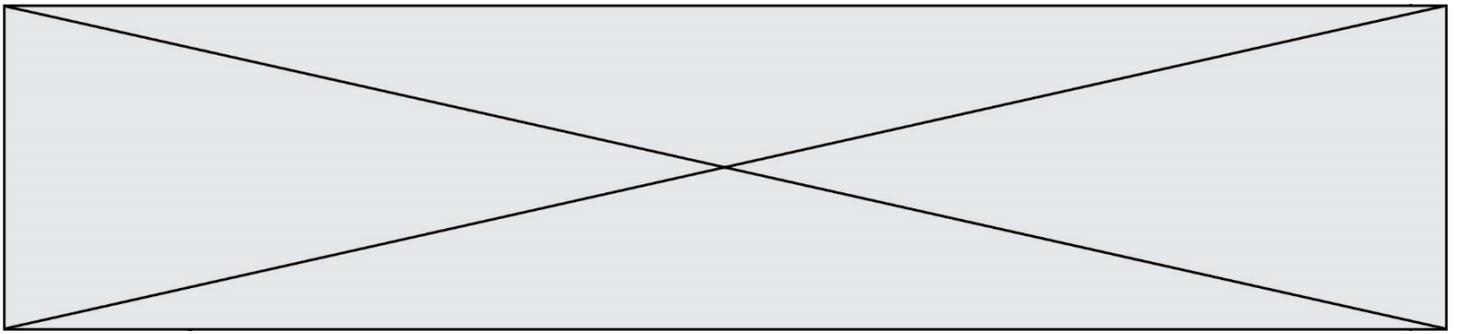
La météorite Allende est une météorite non différenciée de type chondrite. Les chondrites sont constituées de chondres, un mélange de silicates et de métal, et des inclusions CAI (Calcium Aluminium Inclusions), le tout englobé dans une matrice qui "cimente" l'ensemble. Les inclusions réfractaires CAI sont riches en uranium. Formées à très hautes températures, elles sont considérées comme les plus vieux objets du système solaire.

Observation à l'œil nu	Observation au microscope polarisant
<p>(Hawaii Institute of Geophysics and Planetology)</p>	<p>Inclusion réfractaire (CAI) riche en uranium Matrice Chondre</p>

Source : <http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/limites/Temps/datation-isotopique/enseigner/les-meteorites-temoins-de-la-formation-du-systeme-solaire>

Document 4 - Isochrone des inclusions réfractaires CAI





Document 5 - Correspondance entre la pente de la droite isochrone et l'âge (en milliards d'années ou Ga) de l'échantillon obtenue après calibrage numérique

Pente de la droite isochrone	Âge (en Ga)	Pente de la droite isochrone	Âge (en Ga)
0,6210	4,558	0,6262	4,570
0,6215	4,559	0,6266	4,571
0,6219	4,560	0,6271	4,572
0,6223	4,561	0,6275	4,573
0,6228	4,562	0,6279	4,574
0,6232	4,563	0,6284	4,575
0,6236	4,564	0,6288	4,576
0,6240	4,565	0,6292	4,577
0,6245	4,566	0,6297	4,578
0,6249	4,567	0,6301	4,579
0,6253	4,568	0,6305	4,580
0,6258	4,569	0,6310	4,581

Source : <http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/limites/Temps/datation-isotopique/enseigner/les-meteorites-temoins-de-la-formation-du-systeme-solaire>

- 5- L'équation de la droite isochrone présentée dans le document 4 est $y = 0,6245x + 4,3495$.
Utiliser le document 5 pour en déduire l'âge de la météorite d'Allende.
- 6- Expliquer en quoi le résultat précédent permet d'estimer l'âge du système solaire.

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.)

Né(e) le : / /



1.1

Niveau terminale

Thème « Le futur des énergies »

Empreinte carbone d'un(e) français(e)

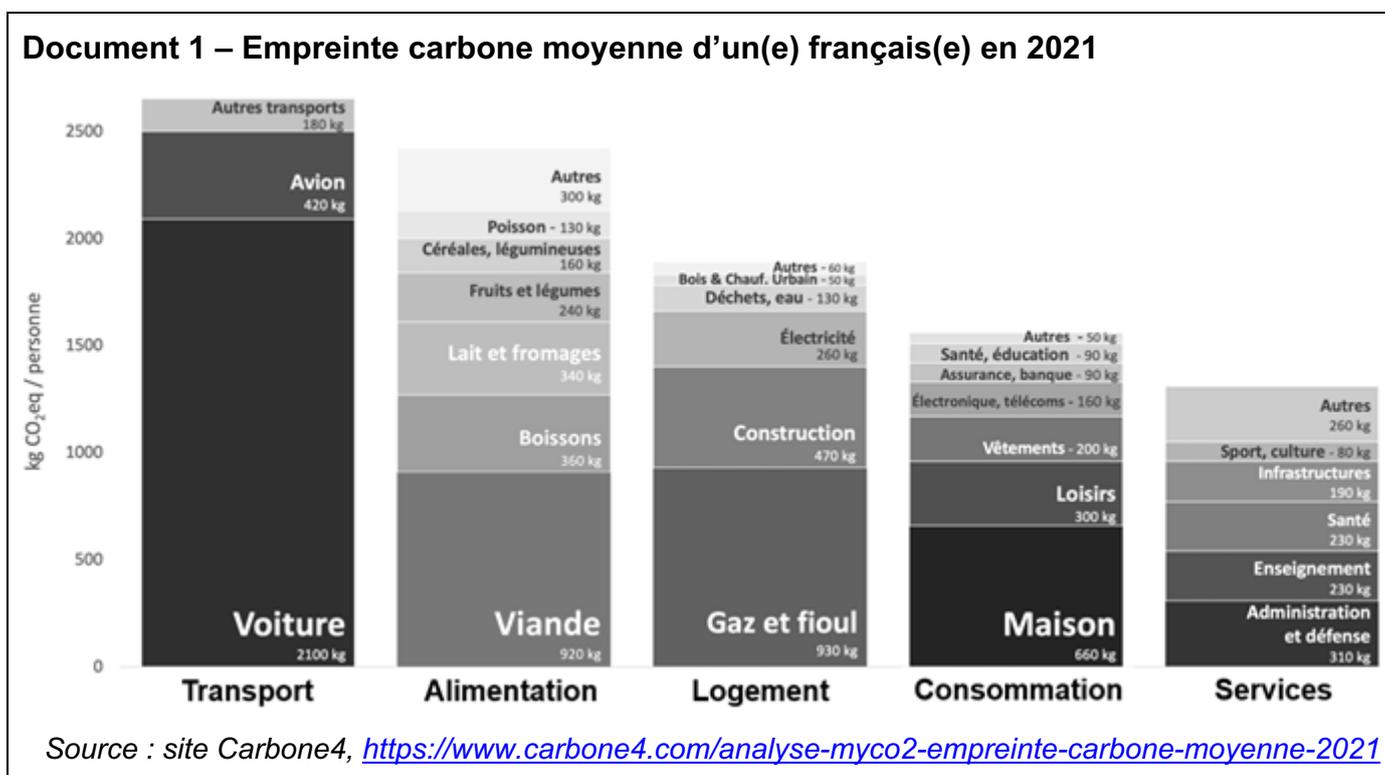
Sur 8 points

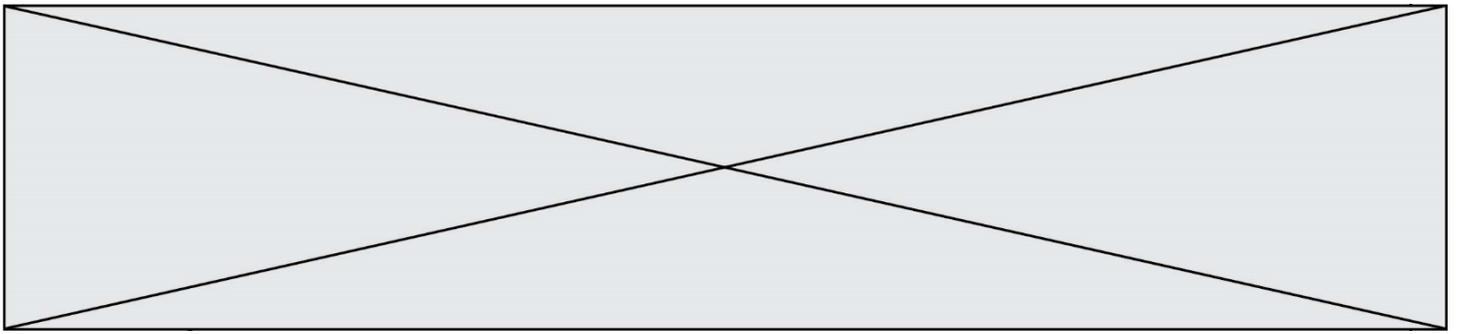
L'empreinte carbone d'une activité ou d'une personne est la masse de gaz à effet de serre produit directement ou indirectement par sa consommation d'énergie et/ou de matières premières.

Pour quantifier l'empreinte carbone d'une personne ou d'une activité on exprime la masse de dioxyde de carbone (CO₂) émise par celle-ci sur une année. L'empreinte carbone moyenne s'exprime en « kg CO₂ équivalent par an et par habitant »

Dans cet exercice, on s'intéressera plus spécifiquement aux secteurs de l'alimentation et du transport.

- 1- Expliquer en quelques phrases l'impact principal des émissions anthropiques de dioxyde de carbone sur l'environnement. Pour cela, vous pourrez notamment mobiliser vos connaissances concernant l'effet de serre.





- 2- Donner l'empreinte carbone totale du secteur alimentation en kg CO₂ équivalent par an et par personne. Calculer, en pourcentage, la part du secteur alimentation dans l'empreinte carbone totale d'un(e) français(e).

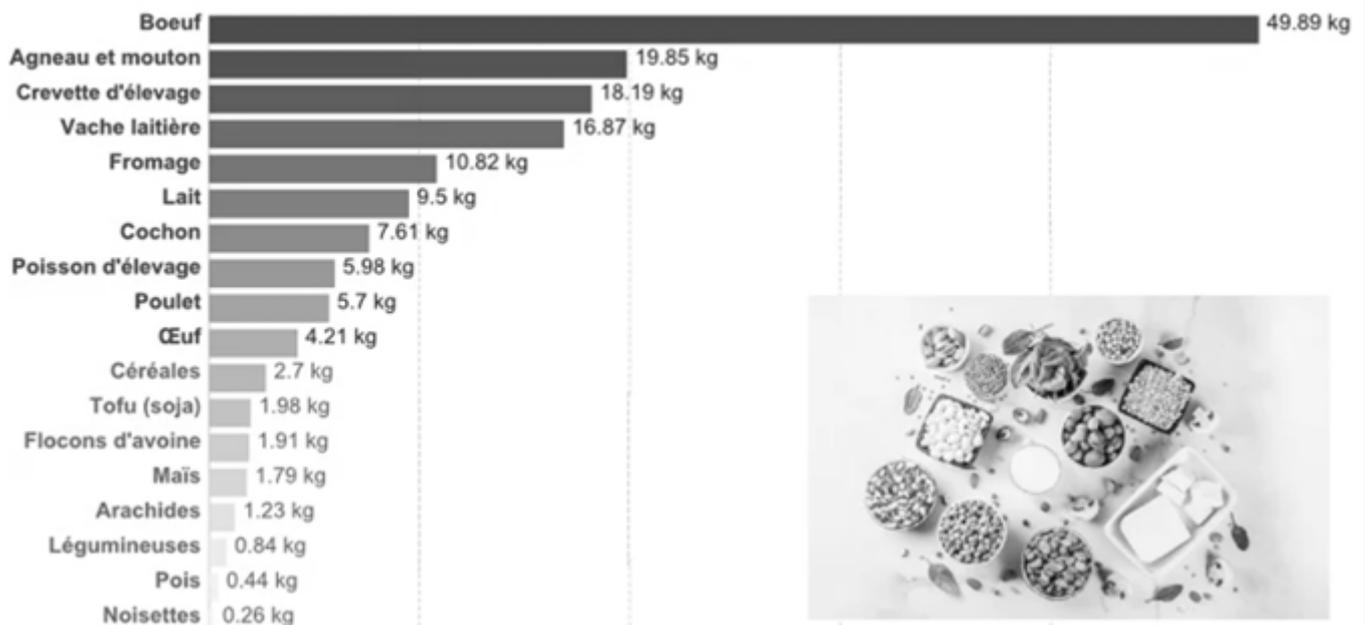
Document 2 – Transcription d'un extrait de l'émission « Vrai ou Fake ? » sur France Info

Selon l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), une tonne de tomates cultivées sous une serre chauffée émet 2 360 kg de CO₂. Une tonne de tomates cultivées sous un simple abri non chauffé émet 160 kg de CO₂, soit 2 200 kg de CO₂ en moins. Et 2 200 kg de CO₂, c'est en effet ce qu'émettrait un camion de transport reliant l'Afrique du Sud à la France en passant par l'Asie centrale, soit environ 26 000 km.

Théoriquement, une tonne de tomates cultivées sous une serre chauffée en France émet donc autant de CO₂ qu'une tonne de tomates de saison transportées en camion depuis l'Afrique du Sud.

Source : d'après https://www.francetvinfo.fr/vrai-ou-fake/vrai-ou-fake-le-bilan-carbone-d-une-tomate-sous-serre-francaise-similaire-a-celui-d-une-tomate-importee-d-afrique-du-sud_5608193.html

Document 3 – Empreinte carbone associée à la production de 100 g d'aliments source de protéines



Source : site « Bonpote », <https://bonpote.com/infographies>

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

- 3- D'après les documents 2 et 3, proposer deux pistes concrètes qui peuvent être mises en place à l'échelle individuelle pour réduire l'empreinte carbone dans le secteur de l'alimentation. Préciser une limite pour chacune de ces propositions.

Document 4 – À propos des véhicules électriques

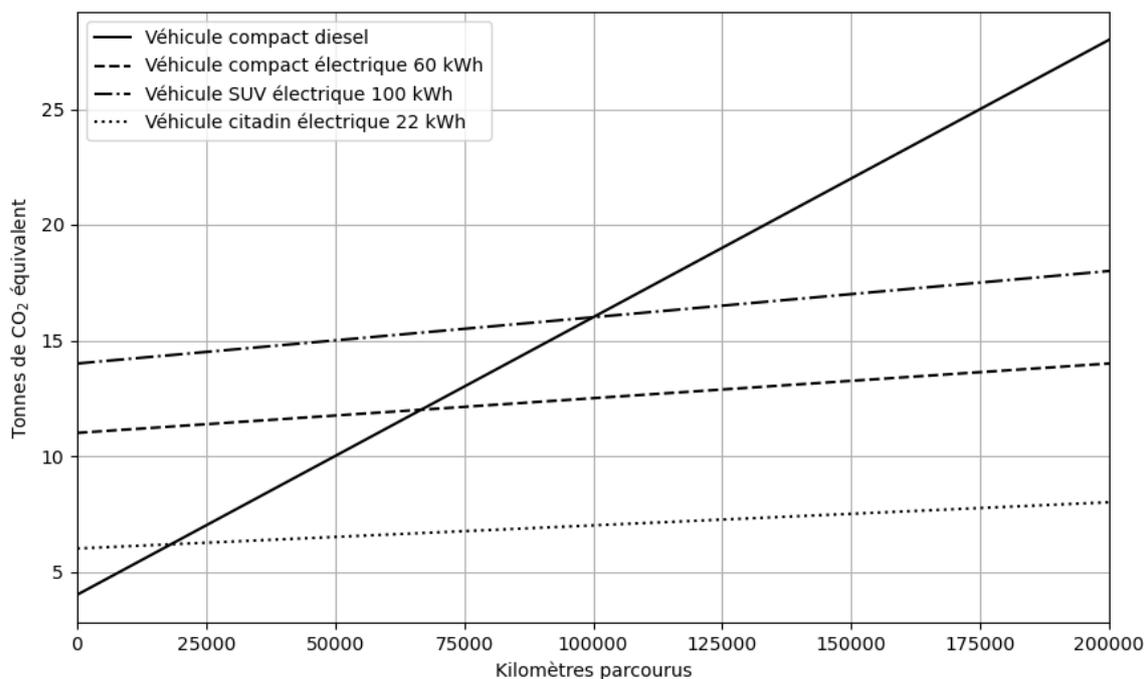
Sur l'ensemble de sa durée de vie, une voiture électrique roulant en France, a un impact carbone 2 à 3 fois inférieur à celui d'un modèle similaire thermique, à condition que sa batterie soit de capacité raisonnable (< 60 kWh).

Au cours de son utilisation, l'impact carbone d'un véhicule électrique augmente quasiment proportionnellement à son poids, lui-même fortement impacté par la capacité de stockage de sa batterie, qui dimensionne l'autonomie du véhicule selon sa consommation.

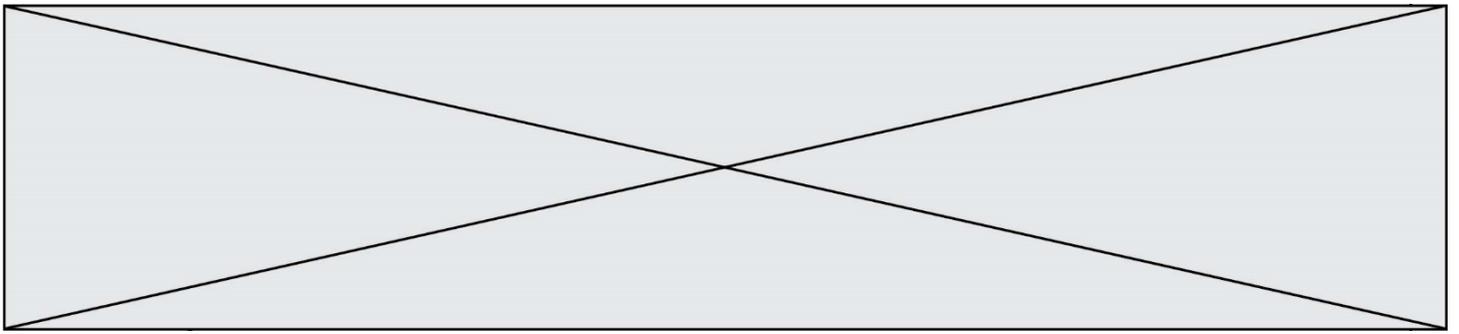
L'augmentation de la capacité et de la performance des usines de recyclage des batteries en Europe est un enjeu clé pour la prochaine décennie. En effet, le coût écologique de la fabrication des batteries est très élevé, notamment parce qu'elles nécessitent l'extraction de métaux tels que le lithium, le cobalt, le nickel ou le graphite.

Source : d'après avis ADEME publié sur le site Éduscol

Document 5 – Émissions de carbone cumulées pour différents types de véhicules



Source : d'après avis ADEME publié sur le site Éduscol



- 4-** Pour un conducteur qui parcourt 15 000 km par an, déterminer le nombre d'années au bout duquel l'utilisation d'un véhicule compact électrique devient plus avantageux en termes d'émissions de CO₂. Détailler les différentes étapes de votre raisonnement.
- 5-** En vous appuyant sur les documents 4 et 5, expliquer pourquoi il est important de considérer l'ensemble du cycle de vie d'un véhicule pour évaluer son impact environnemental. Votre réponse n'excédera pas une demi page.