

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

### Étude d'un blob

Sur 4 points

Un *blob* est un organisme unicellulaire primitif qui est apparu il y a plus de 500 millions d'années. Ce n'est ni un animal, ni un végétal, ni un champignon. Il est classé parmi les *myxomycètes*. Manon et Amine participent à une étude qui porte sur l'expansion et l'intelligence du blob.

#### Partie 1 – Étude d'Amine : étude de l'expansion du blob

Amine place un blob, qui occupe une superficie de  $3,8 \text{ cm}^2$ , dans une boîte dont la base est un disque de rayon  $8,2 \text{ cm}$ .

On modélise l'expansion du blob en  $\text{cm}^2$  à l'aide de la fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $[0; +\infty[$  par :

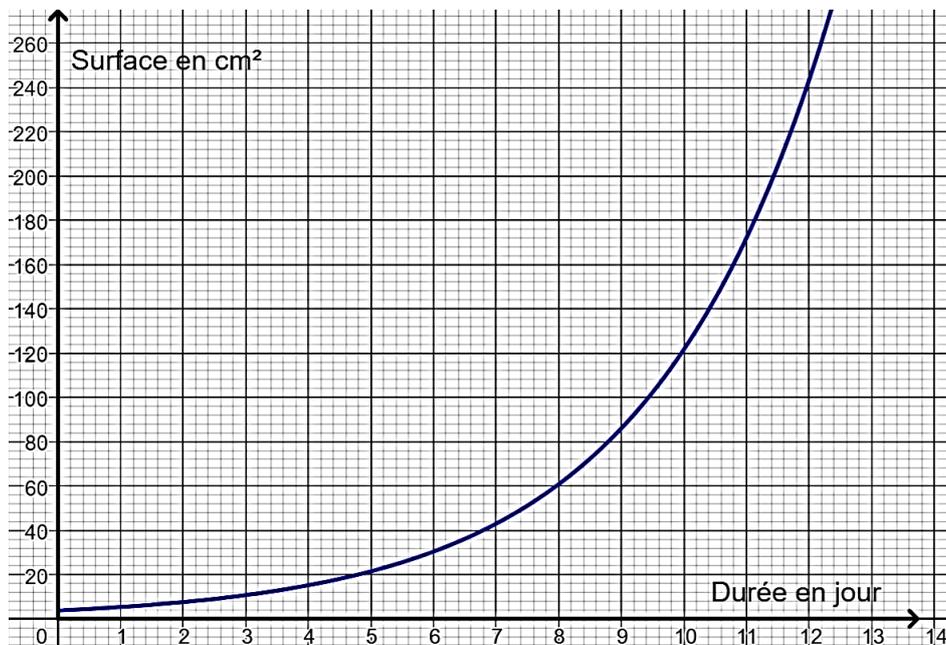
$$f(t) = 3,8 \times (\sqrt{2})^t$$

où  $t$  désigne la durée en nombre de jours à partir du moment où Amine débute l'étude.

1. Justifier que la fonction  $f$  est croissante, puis que la taille du blob double tous les deux jours.
2. Calculer la taille du blob au bout de 3 jours à partir du début de l'expérience. Arrondir le résultat au  $\text{mm}^2$ .
3. On donne, ci-après, la représentation graphique de la fonction  $f$  dans un repère du plan.

Estimer graphiquement, avec la précision permise par le graphique, le temps qu'il faudra pour que le blob occupe toute la surface du fond de la boîte.

Expliquer la démarche utilisée pour répondre à cette question.



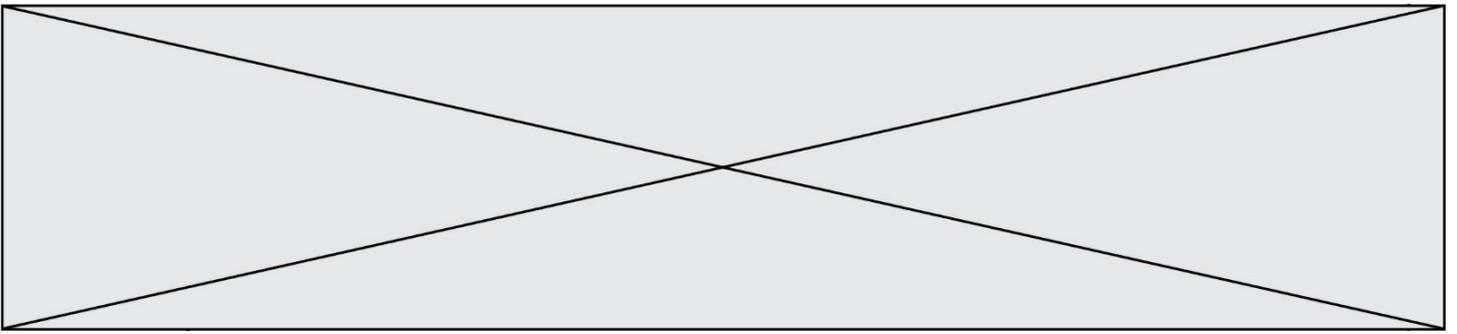
## Partie 2 – Étude de Manon : étude du déplacement du blob dans un labyrinthe

Le blob a été étudié au Japon par un chercheur qui a révélé sa grande intelligence dans le cadre de la résolution de problème en labyrinthe.

Manon dépose un blob à l'entrée d'un labyrinthe de 1 m de long. Le blob se déplace dans ce labyrinthe. À chaque heure, elle note la distance parcourue par le blob pendant la dernière heure écoulée. Les résultats incitent Manon à modéliser la distance parcourue pendant la  $n$ -ième heure par le blob par une suite arithmétique  $(d_n)$  de raison 0,37, où  $d_n$  désigne la distance parcourue par le blob, en cm, pendant la  $n$ -ième heure. L'étude commence à 8 h.

On donne  $d_1 = 2,5$ .

1. Justifier que  $d_2 = 2,87$  et en déduire la distance, en cm, parcourue par le blob à 10 h.
2. Exprimer  $d_n$  en fonction de  $n$ , pour tout entier naturel  $n$ .
3. Estimer la distance totale parcourue par le blob à 14 h (arrondir la réponse au cm).



4. Manon souhaite savoir au bout de combien d'heures le blob aura parcouru 90 cm. Reproduire sur la copie et compléter la fonction ci-dessous, écrite en *Python*, afin qu'elle renvoie le nombre minimal d'heures nécessaires pour atteindre cet objectif.

```
def distanceparcourue():  
    n = 1  
    d = 2.5  
    d_total = 2.5  
    while d_total < ... :  
        d = d + 0.37  
        d_total = d_total + ...  
        n = n + 1  
    return n
```

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

## Exercice 2 (au choix)

### Niveau première

Thème « Son, musique et audition »

### La guitare ne sonne pas comme d'habitude...

Sur 8 points

Un guitariste amateur se plaint de son oreille droite depuis quelques mois. Il souffre d'une gêne auditive et d'une distorsion du son perçu lorsqu'il joue de sa guitare, en particulier pour les sons aigus. Pour comprendre l'origine de cette sensation auditive, dans un premier temps le guitariste décide d'étudier le son émis par sa guitare. Dans un second temps, il consulte un médecin ORL pour un bilan auditif.

#### Partie 1 – Du côté du son émis par la guitare

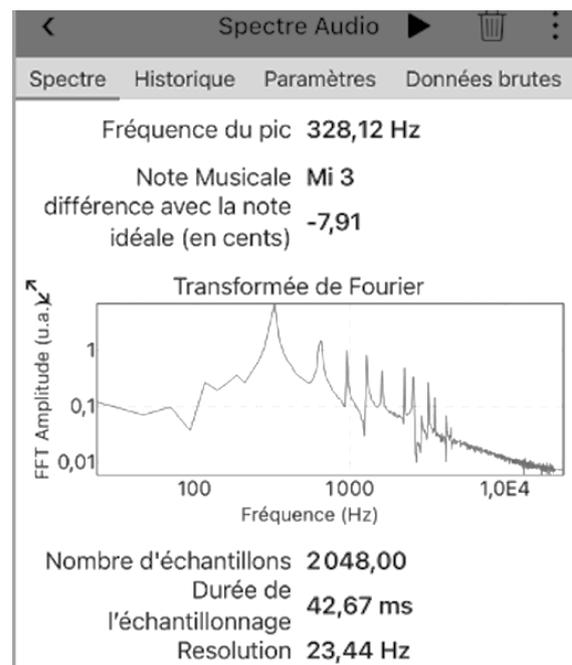
Afin de vérifier que sa guitare n'a pas d'anomalie, le guitariste mesure les fréquences de sons joués par sa guitare à l'aide d'une application dédiée et souhaite les comparer à une loi modélisant les vibrations d'une corde.

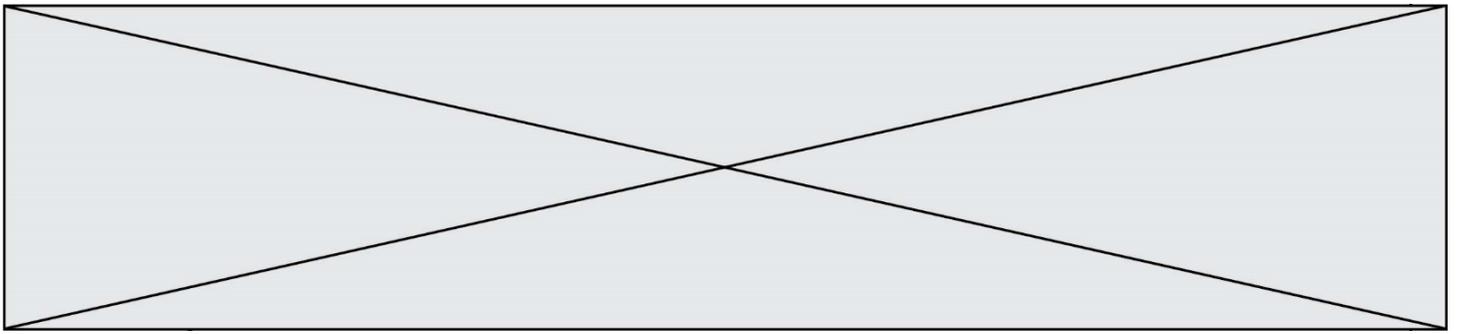
Il réalise en premier lieu l'expérience sur la corde la plus fine (document 1).

#### Document 1 – Spectre du son joué par la corde la plus fine

Le guitariste pince la corde la plus fine. À l'aide de son smartphone et d'une application dédiée, il enregistre le son joué et en obtient le spectre (figure ci-dessous).

Le guitariste en déduit que le son joué a une fréquence de 328 Hz ce qui correspond à un Mi3.

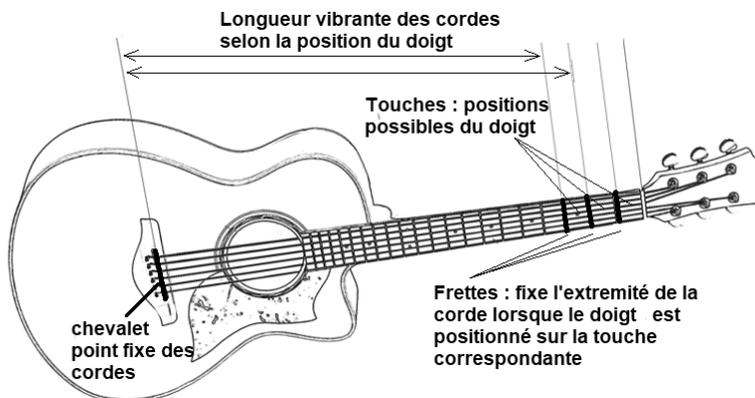




Source : Document de l'auteur

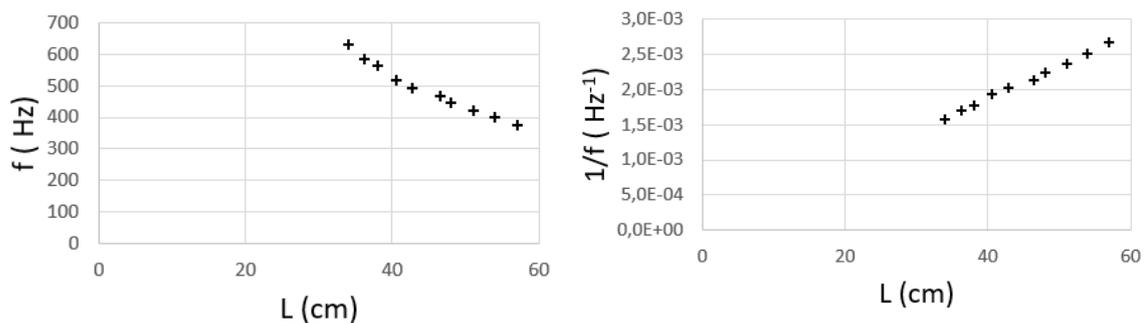
Le guitariste reprend cette expérience en déplaçant son doigt sur différentes touches (voir figure ci-dessous) sur la même corde, la plus fine.

Pour chaque son joué, il mesure la longueur de la partie de la corde libre de vibrer (figure ci-dessous). Il réalise plusieurs graphiques pour analyser les résultats de ses mesures (document 2).



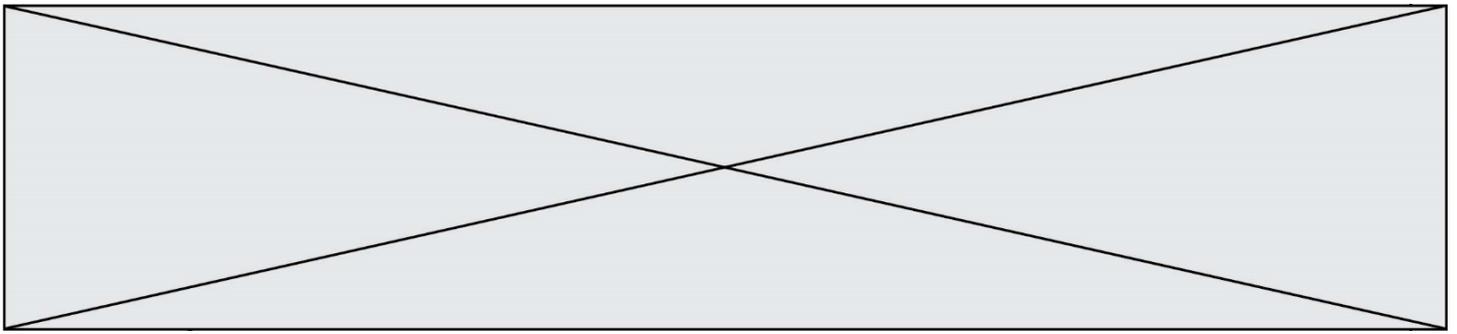
### Document 2 – Exploitation graphique des données

$L$  représente la longueur vibrante de la corde (en cm) et  $f$  la fréquence du son joué (en Hz).

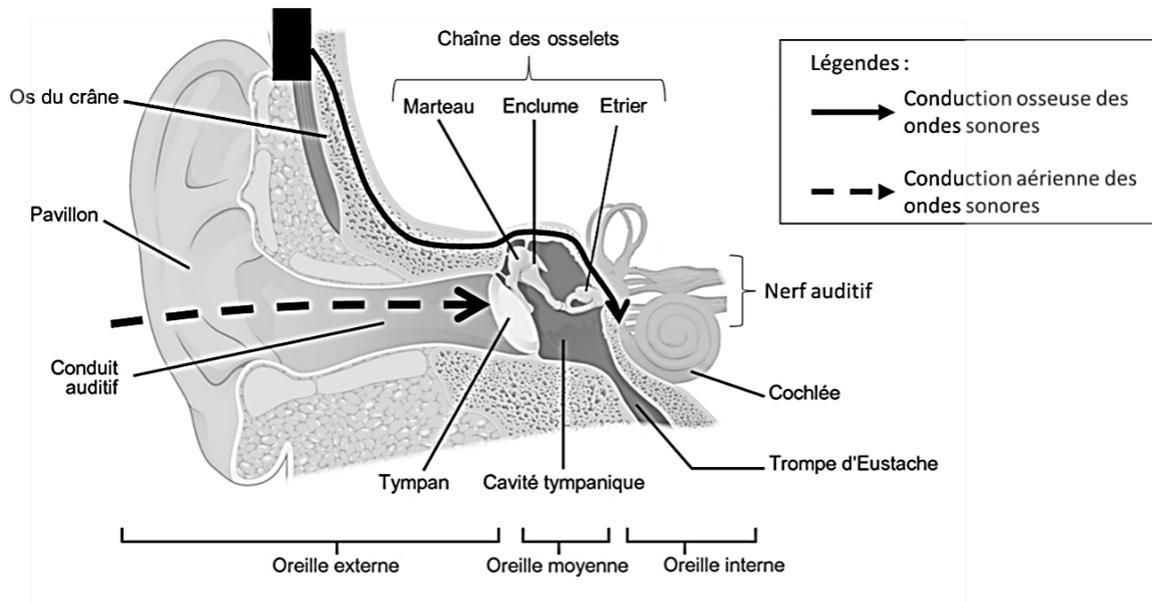


- 1- L'application indique, sur le document 1, la fréquence du premier pic : « fréquence du pic 328,12 Hz ». Justifier que cette fréquence est celle du son émis.
- 2- Justifier que le son joué est un son composé.





- La conduction par voie aérienne : le praticien teste ainsi la conduction du son de l'oreille externe à l'oreille interne en passant par le tympan et les osselets.
- La conduction par voie osseuse : le praticien teste la conduction du son à travers les os du crâne grâce à un vibreur placé à l'arrière de l'oreille.

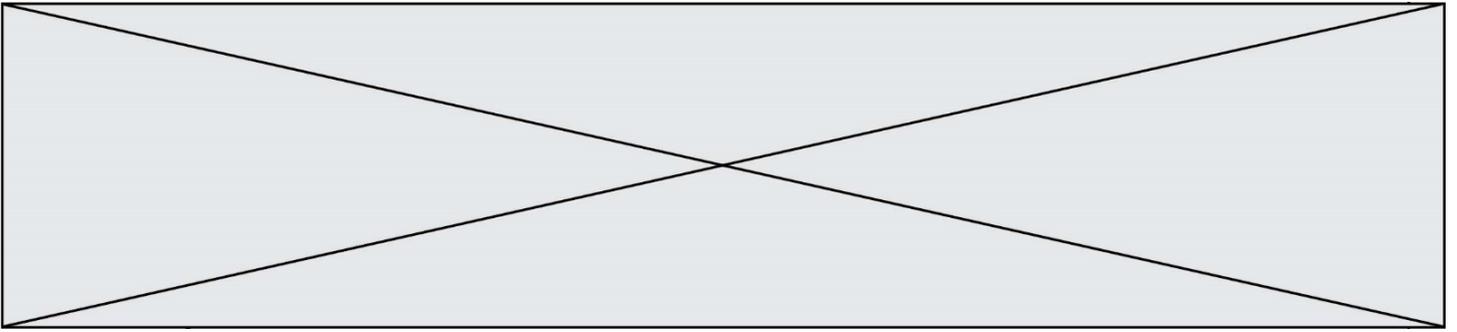


Source : D'après <https://microbiologiemedicale.fr/anatomie-et-physiologie-de-loreille>  
et <https://www.cochlea.eu/exploration-fonctionnelle>

### Document 5 – Comparaison des résultats de tests auditifs chez 3 patients dont le guitariste

Seuls les résultats de l'oreille droite sont présentés ci-dessous. Le guitariste et les deux autres patients sont tous âgés d'une vingtaine d'années.





**Diagnostic 3 :** La cochlée est atteinte mais la chaîne des osselets et le tympan ne présentent probablement pas d'anomalies. **C'est d'une surdité de perception affectant l'oreille interne.**

**Diagnostic 4 :** La cochlée, le tympan et la chaîne des osselets sont probablement atteints. **Il s'agit une surdité mixte avec surdité de transmission et surdité de perception.**

- 6- Le guitariste est le patient 2 (document 5). Il explique au médecin : « Pour une note aigue, j'entends un timbre différent depuis quelques mois. Ma guitare ne sonne pas comme avant ». En s'appuyant sur l'audiogramme du guitariste et sur le spectre d'une note aigue (document 1), proposer une explication à la distorsion de sa perception. Une démarche sur les harmoniques est attendue.

Modèle CCYC : ©DNE																				
Nom de famille (naissance) : <small>(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)</small>																				
Prénom(s) :																				
N° candidat :											N° d'inscription :									
 <small>Liberté • Égalité • Fraternité</small> <small>RÉPUBLIQUE FRANÇAISE</small>	<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>																			
	Né(e) le :			/			/													

1.1

## 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 ?

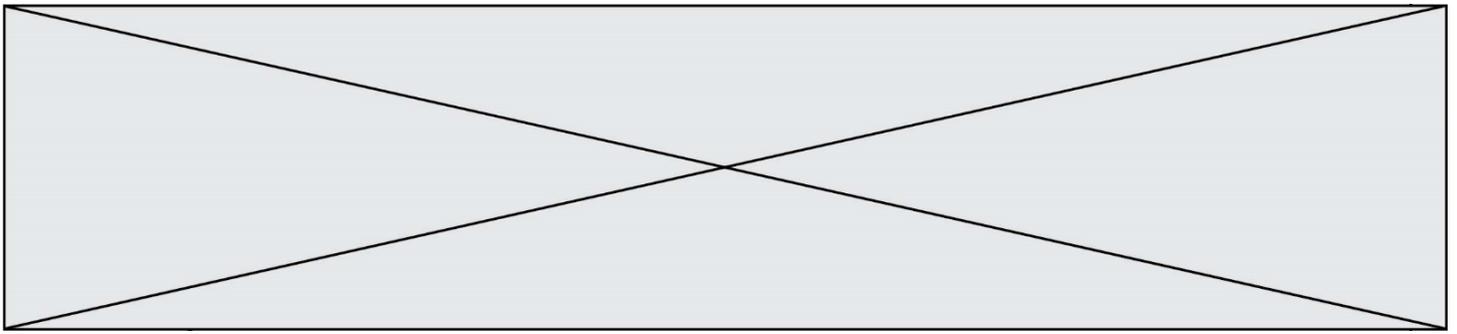
« Troisième gaz à effet de serre au monde, le  $N_2O$  (protoxyde d'azote) joue un rôle important dans le réchauffement du climat, à quantités égales, il contribue environ 300 fois plus au réchauffement de l'atmosphère par effet de serre que le dioxyde de carbone. » (Météo France, société scientifique 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.



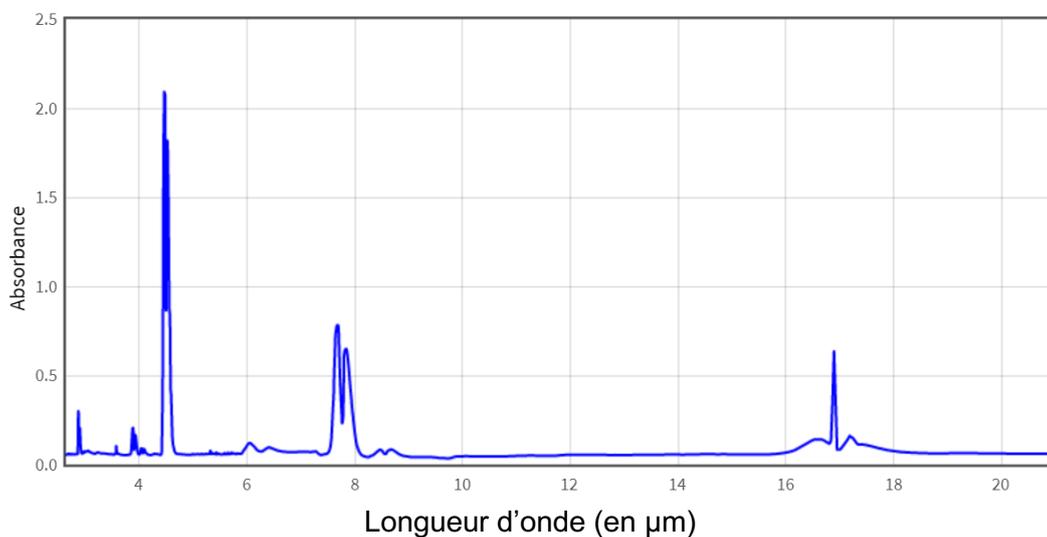
b) Un gaz à effet de serre se caractérise par le fait qu'il :

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 (N<sub>2</sub>O) 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  $\mu\text{m}$ .

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

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 :  /  /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

## 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 <sub>2</sub> Dioxyde de carbone	CH <sub>4</sub> Méthane	N <sub>2</sub> O Protoxyde d'azote	HFC Hydrofluorocarbures	PFC Perfluorocarbures
<b>Concentration atmosphérique en 2022</b> (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)
<b>PRG (cumulé sur 100 ans)</b>	1	28	265	[1,4 ; 14 800] selon les gaz	[6 630 ; 11 100] selon les gaz
<b>Origine des émissions anthropiques</b>	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	

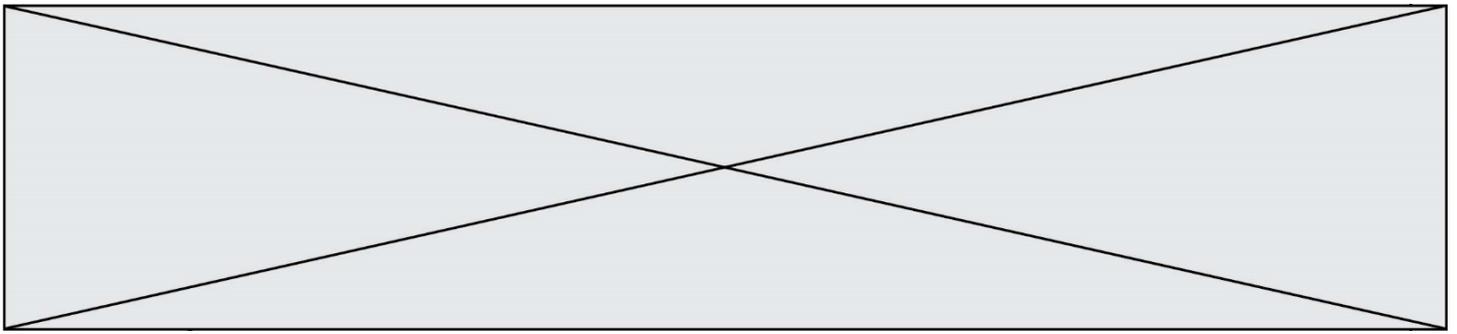
Note : ppm = partie par million ; ppb = partie par milliard ; ppt = partie par millier de milliard.

*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.



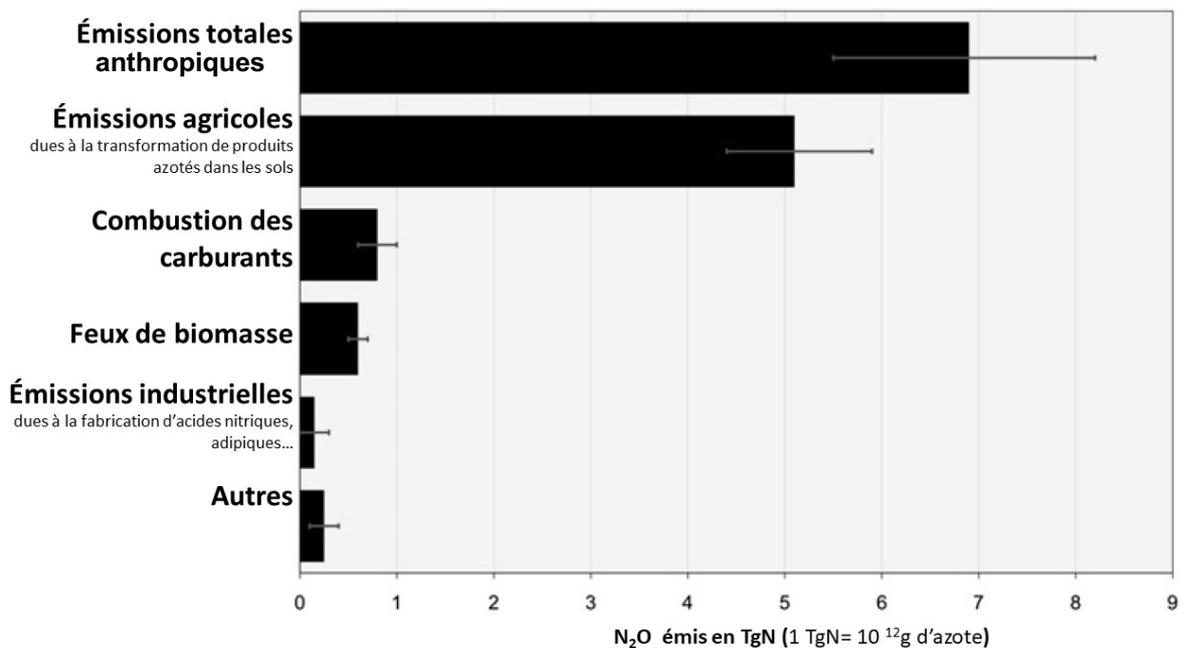
- 5- Expliquer avec deux arguments différents pourquoi Météo France et les différentes sources citées dans le document 2 sont des sources fiables pour répondre à un questionnaire sur le climat.

## 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](http://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.

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 :  /  /



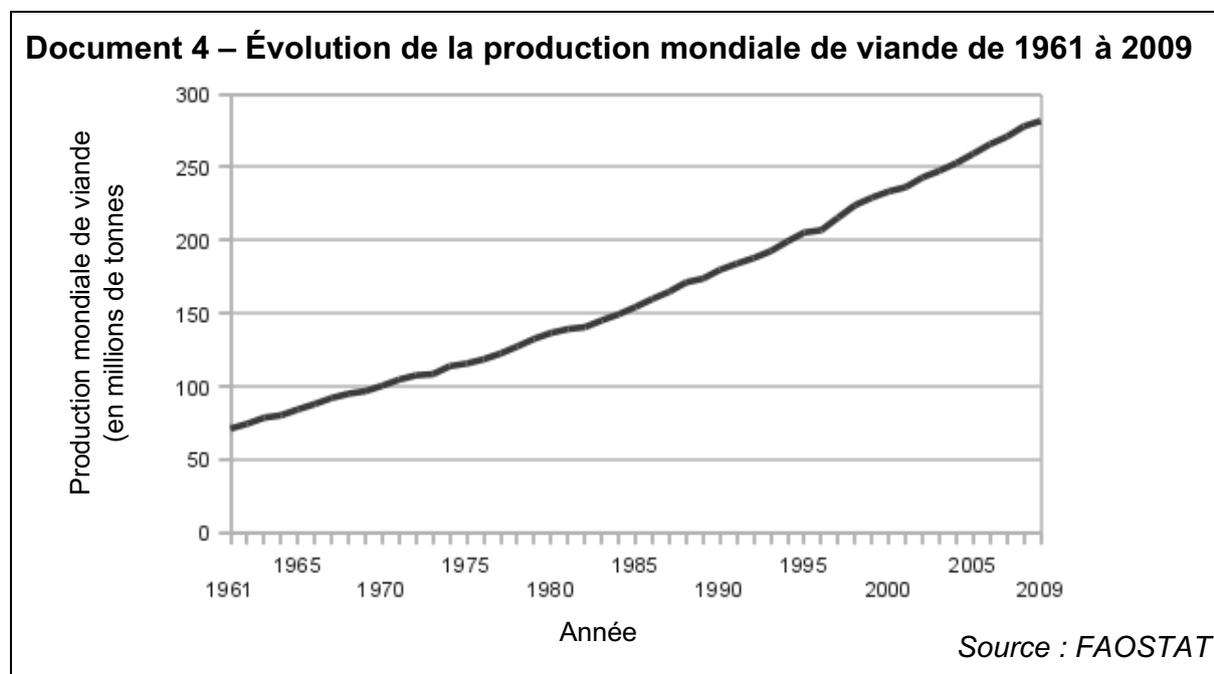
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

- 6- Utiliser les informations du document 3 pour calculer le pourcentage des émissions de N<sub>2</sub>O liées aux activités agricoles par rapport aux émissions totales anthropiques pour 2005.

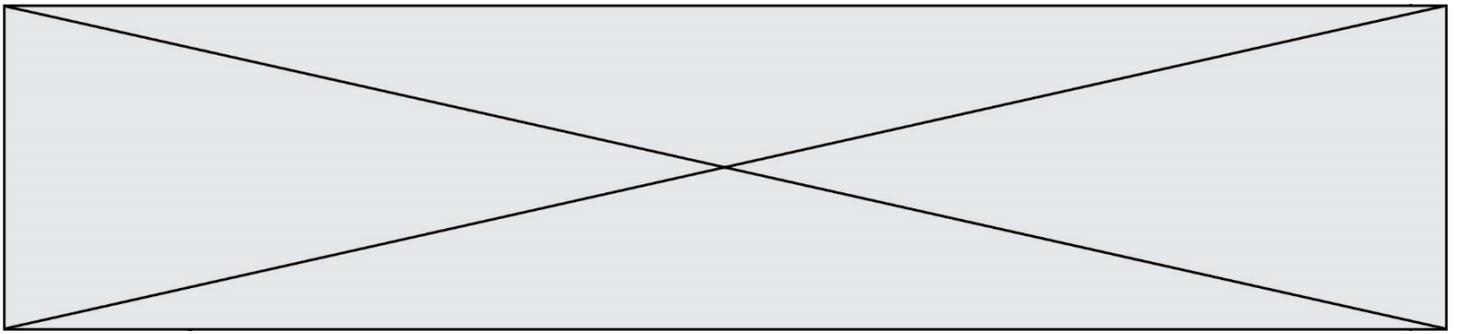
Les émissions de N<sub>2</sub>O d'origine anthropique ont augmenté de 30 % au cours des trois dernières décennies. Les croissances les plus importantes se produisent dans les économies émergentes, en particulier du Brésil, de la Chine et de l'Inde.

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.



## Exercice 3 (au choix)

### Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

### Histoire de l'âge de la Terre

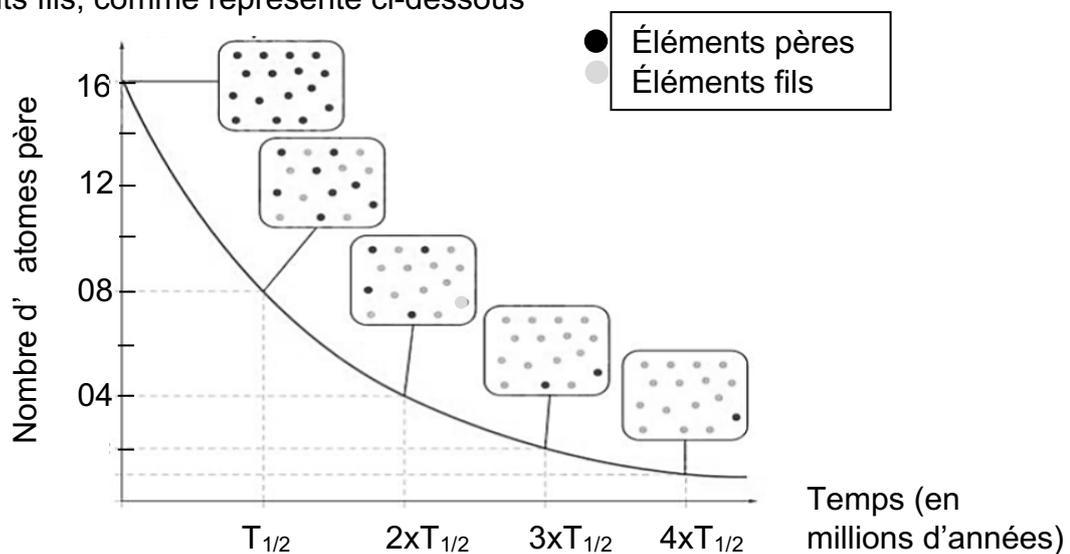
Sur 8 points

On se propose de comprendre de quelle manière on peut connaître l'âge de la Terre.

#### Partie 1 – La radioactivité des roches, un outil de datation

##### Document 1 – Principe de la datation absolue

Pour dater de manière absolue les roches, on utilise le principe de décroissance radioactive : au cours du temps, des éléments pères radioactifs se désintègrent en éléments fils, comme représenté ci-dessous



Décroissance des atomes pères en fonction du temps

Source : d'après le Livre scolaire

- 1- Le temps de demi-vie (ou période radioactive  $T_{1/2}$ ) correspond à la durée écoulée lorsqu'une certaine quantité d'éléments pères est désintégrée. À partir du graphique du document 1, dire quelle est la proportion d'éléments pères désintégrée à  $T_{1/2}$ .



- 2- Calculer le pourcentage d'éléments pères encore présents à  $t = 4xT_{1/2}$ . Vous détaillerez votre calcul.
- 3- À partir des données du document 1, dire si le taux de désintégration des éléments pères (nombre de noyaux pères disparaissant par unité de temps) est constant avec le temps.

## Partie 2 – Donner un âge à la Terre : datation sur les météorites et sur les roches terrestres

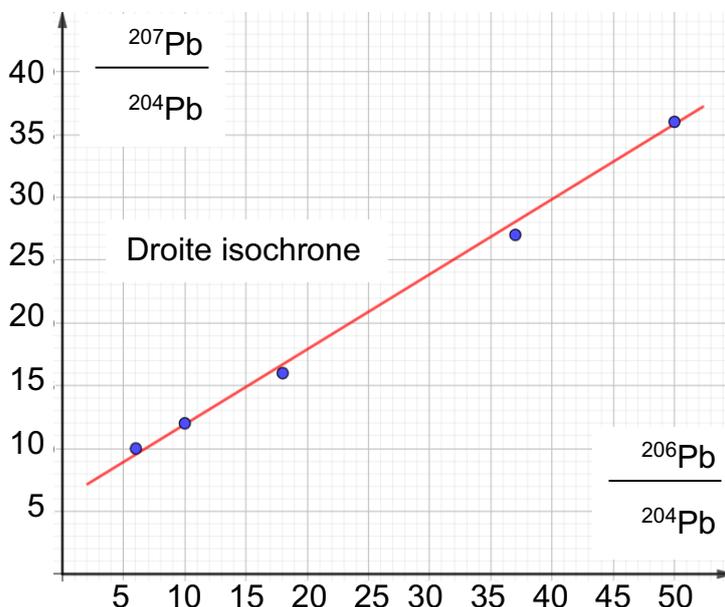
Pour donner un âge à la Terre, C. Patterson s'appuie sur le « modèle de formation par accrétion » qui admet que les météorites se sont formées en même temps que les planètes du système solaire. En 1955, C. Patterson, met au point une méthode de datation basée sur la mesure des rapports isotopiques du Plomb (Pb). Les deux éléments  $^{207}\text{Pb}$  et  $^{206}\text{Pb}$  sont issus de la désintégration de l'Uranium (U). L'isotope  $^{204}\text{Pb}$  du plomb est stable et va servir de référence.

Les rapports isotopiques mesurés sur des météorites permettent de tracer une droite nommée "isochrone".

### Document 2 – La méthode de Clair Patterson

La droite isochrone obtenue par C. Patterson est représentée ci-dessous. Les points correspondent aux rapports isotopiques mesurés sur des météorites. Ces points sont alignés sur une même droite car ils représentent des échantillons de même âge. Le coefficient directeur "m" de cette droite est directement lié à l'âge des météorites.

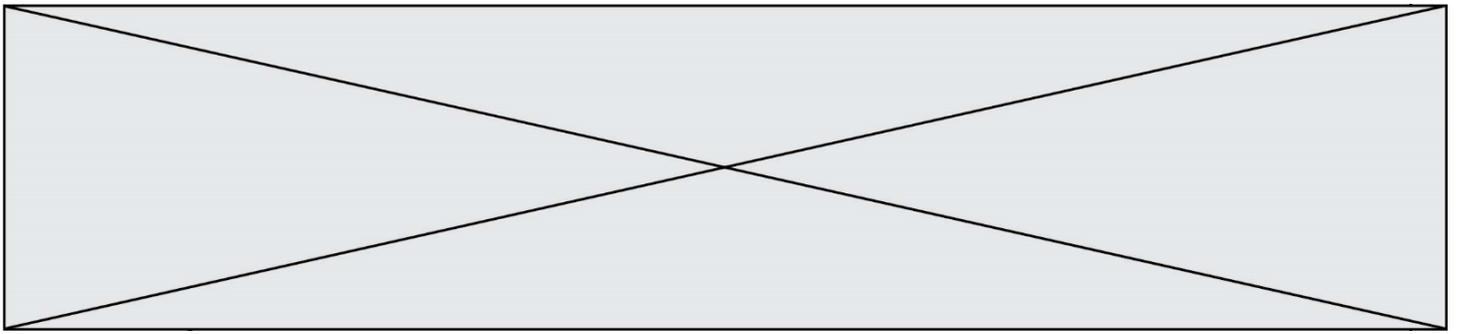
#### 2a – La droite isochrone de C. Patterson



Le coefficient directeur "m" est donné par la relation:

$$m = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

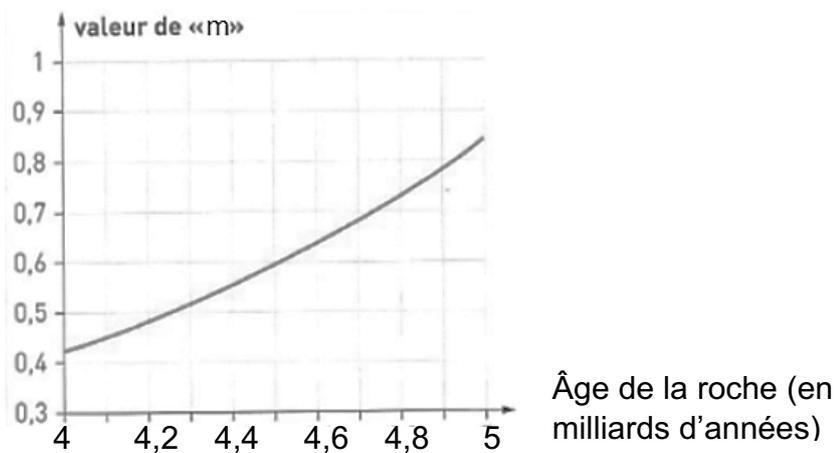
avec A ( $x_A; y_A$ ) et B ( $x_B; y_B$ ) deux points appartenant à la droite.



*Droite isochrone obtenue par Patterson sur des échantillons de météorites.*

**2b** – Graphique représentant un géochronomètre

En utilisant le géochronomètre ci-dessous, il est possible de déterminer graphiquement l'âge d'une roche ou d'un ensemble de roches de même âge grâce à la valeur du coefficient directeur « m » de la droite isochrone.



Source : D'après <http://acces.ens-lyon.fr/>

- 1- À partir du document 2, déterminer l'âge des météorites en appliquant la méthode de Patterson. Faire apparaître tous les calculs et les étapes du raisonnement.

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 :

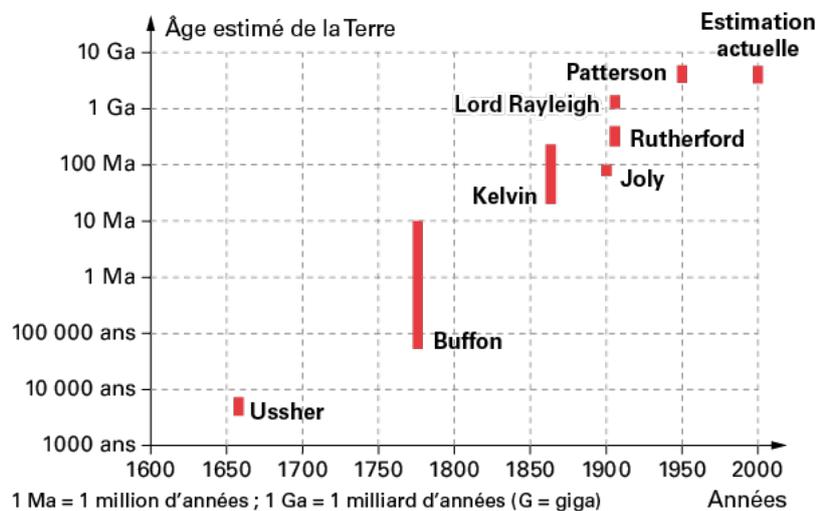
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

### Partie 3 – Histoire de l'âge de la Terre

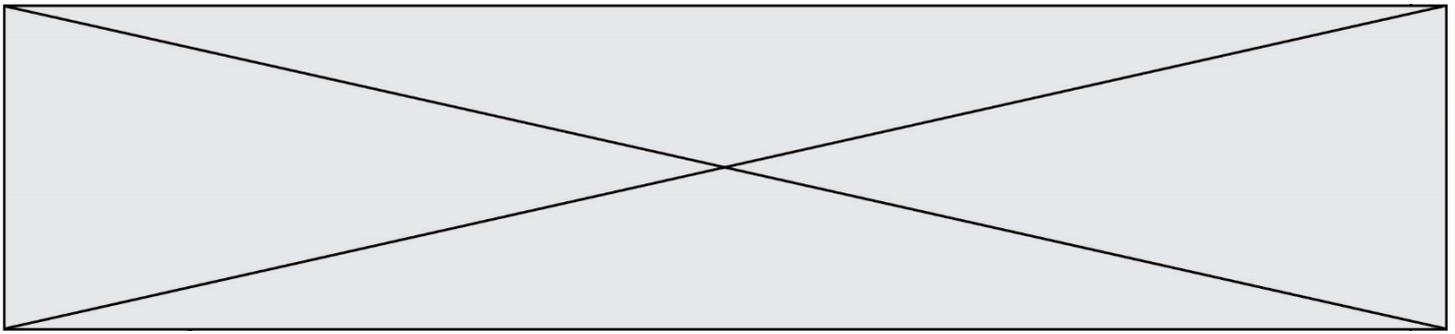
#### Document 3 – âge estimé de la Terre en fonction des années

Le graphique ci-dessous représente les âges donnés à la Terre par quelques auteurs au cours de notre Histoire.



Source : Le livre scolaire

- 2- En utilisant les données du document 3 et vos connaissances, commentez brièvement la proposition suivante : « les théories scientifiques ne sont que des théories, elles peuvent toujours changer ». Préciser en particulier comment la communauté scientifique procède pour valider une théorie.



## Niveau terminale

Thème « Le futur des énergies »

### Les impacts de la combustion sur l'environnement et la santé

Sur 8 points

La combustion de carburants fossiles et de la biomasse libère, entre autres, du dioxyde de carbone et des particules fines qui impactent la santé publique.

On se propose d'étudier ces deux paramètres distincts dans la suite de l'exercice.

#### Partie 1 – Émission de dioxyde de carbone par combustion

La combustion de différents carburants ou de la biomasse s'accompagne d'une libération d'énergie thermique, convertie en énergie électrique dans des centrales. La transformation chimique associée conduit également à la production de dioxyde de carbone et d'eau.

#### Document 1 – Données concernant la combustion de carburants

Production de dioxyde de carbone lors de la combustion  
de carburants fossiles et de la biomasse

Combustible	Équation de la réaction
Gaz naturel méthane CH <sub>4</sub>	$\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
Essence modélisée par l'octane C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	$2 \text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l}) + 25 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 16 \text{CO}_2(\text{g}) + 18 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
Biomasse (bois) modélisée par C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub>	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5(\text{s}) + \dots \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \dots \text{CO}_2(\text{g}) + \dots \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

Énergie massique libérée par kg de combustible brûlé

Combustible	Gaz naturel	Essence	Biomasse
Énergie massique libérée	50 MJ/kg	45 MJ/kg	17 MJ/kg

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

Masse de CO<sub>2</sub> produite pour 1 MJ d'énergie obtenue

Combustible	Gaz naturel	Essence	Biomasse
Masse de CO <sub>2</sub> produite	56 g	70 g	95 g

Rappel : 1 MJ = 1 × 10<sup>6</sup> J

Source : d'après J.-C. Guibet, *Publications de l'Institut français du pétrole, 1997*  
et W.-M. Haynes, *CRC Handbook of Chemistry and Physics, 2012*

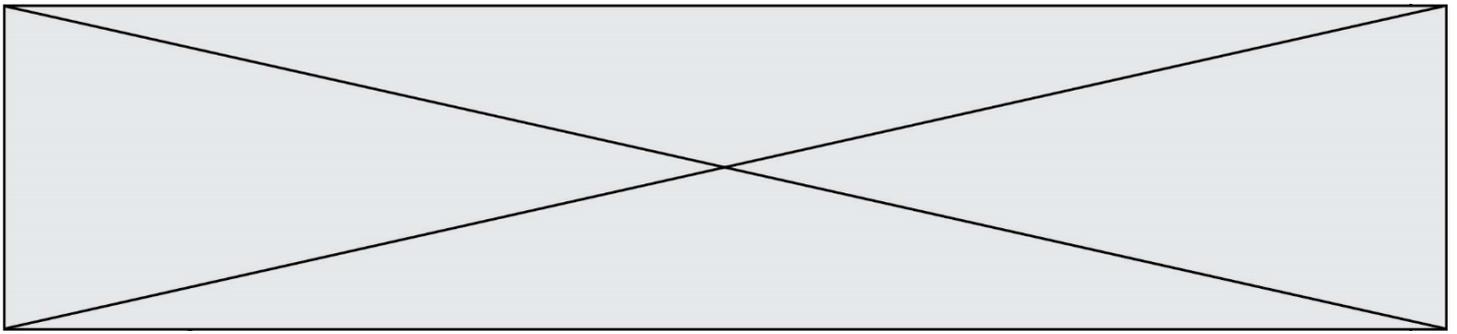
- 1- Indiquer le (ou les) combustible(s) mentionnés dans le document 1 pouvant être considérés comme source(s) d'énergie renouvelable. Justifier votre réponse.
- 2- Calculer la masse d'essence, notée  $m_{\text{essence}}$ , nécessaire pour obtenir une énergie de valeur 1 MJ.
- 3- Comparer la masse de dioxyde de carbone émise par MJ d'énergie obtenue pour chaque combustible du document 1

**Document 2 – Bilan carbone d'un combustible**

Le bilan carbone d'un combustible correspond à la quantité totale de dioxyde de carbone émise dans l'atmosphère lors de son cycle de vie, incluant l'extraction, le transport, la transformation et la combustion. Ce bilan carbone correspond finalement à la différence entre l'émission et l'absorption de dioxyde de carbone au cours du cycle de vie d'un combustible.

Source : d'après [https://www.citepa.org/fr/2023\\_01\\_b04](https://www.citepa.org/fr/2023_01_b04)

- 4- Sur un site internet, on trouve l'affirmation suivante : « l'utilisation de la biomasse à la place de combustibles fossiles permet de diminuer l'ampleur du réchauffement climatique ». Expliquer en quoi cette affirmation est justifiée (15 lignes maximum) en intégrant les éléments suivants :
  - rappel du lien entre émissions de CO<sub>2</sub> et réchauffement climatique ;
  - utilisation des données chiffrées disponibles dans l'exercice (document 1 et réponses aux questions précédentes) ;
  - lien entre vos connaissances concernant la biomasse et les informations du document 2.



## Partie 2 – Pollution aux particules fines

### Document 3 – Particules fines

Les particules fines ( $PM_{2,5}$ ) sont des entités solides de diamètre inférieur à  $2,5 \mu m$ . Comme toutes particules, elles sont constituées d'un mélange de différents composés chimiques.

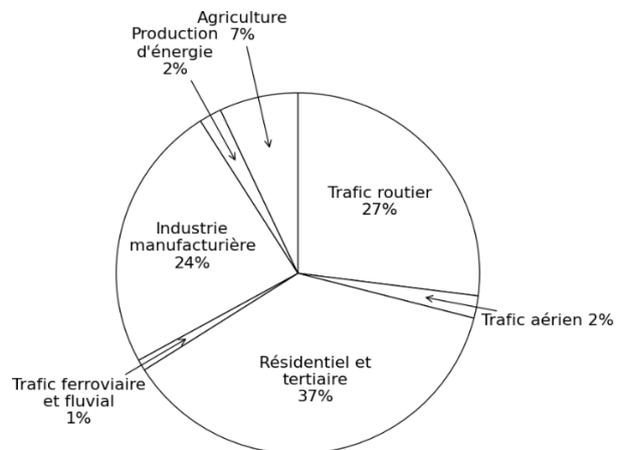
L'Organisation mondiale de la santé (OMS) indique que la santé publique est impactée par la pollution de l'air. Le Ministère en charge des Solidarités et de la Santé estime qu'environ 48 000 personnes décèdent chaque année des effets de la pollution de l'air en France.

Source : d'après site web d'AirParif, [www.airparif.fr](http://www.airparif.fr)

### Document 4 – Pollution aux particules fines

Le diagramme ci-contre montre la répartition (en %) par grands secteurs d'activité des émissions annuelles de particules fines de dimensions inférieures à  $2,5 \mu m$  ( $PM_{2,5}$ ) en Île de France.

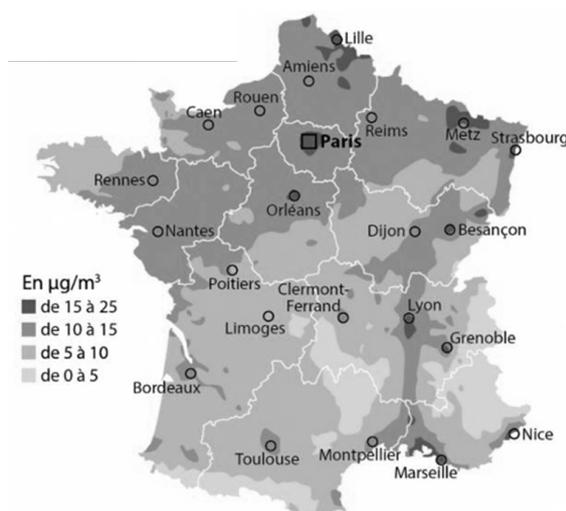
Source : d'après site web d'AirParif, [www.airparif.fr](http://www.airparif.fr)



La contribution des différents secteurs à la pollution atmosphérique varie selon le lieu.

En fonction du lieu sur le territoire français, les concentrations atmosphériques en  $PM_{2,5}$  ne sont pas les mêmes, comme indiqué sur la carte ci-contre.

Source : [www.invs.sante.fr](http://www.invs.sante.fr)



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- Indiquer le type de zone géographique le moins impacté par la pollution aux particules fines sur le territoire français en vous appuyant sur le document 4.

### Partie 3 – Synthèse

- 6- Un collectif citoyen émet la proposition suivante : « *pour lutter contre le réchauffement climatique dans notre commune, nous proposons d'interdire les véhicules les plus polluants en centre-ville grâce à la mise en place d'une ZFE (Zone à Faibles Émissions), ce qui permettra de réduire significativement notre impact sur l'effet de serre.* » Nuancer de manière argumentée cette affirmation en vous appuyant sur l'ensemble des documents de l'exercice et notamment :
- la comparaison entre la nature physique du CO<sub>2</sub> et des particules fines ;
  - les effets du CO<sub>2</sub> sur le climat et des particules fines sur l'environnement ;
  - les échelles de temps et d'espace de leurs impacts.

Votre réponse devra montrer en quoi cette mesure peut être pertinente tout en expliquant pourquoi l'affirmation mérite d'être nuancée.