



Exercice 1 – Niveau terminale

Thème « Science, climat et société »

Le protoxyde d'azote et le réchauffement climatique

Sur 10 points

« Troisième gaz à effet de serre au monde, le protoxyde d'azote (N_2O) 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, 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 caractériser la part des activités humaines dans ces émissions.

1- En utilisant vos connaissances, choisir la (ou les) proposition(s) exacte(s) dans chacune des séries A), B), C) et D) puis indiquer, sur la copie, la (ou les) lettre(s) correspondante(s).

A) Le sol terrestre émet un rayonnement dans le domaine du spectre :

- a- visible ;
- b- infrarouge ;
- c- ultraviolet.

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

- a- absorbe une partie du rayonnement visible ;
- b- réfléchit une partie du rayonnement visible ;
- c- absorbe une partie du rayonnement infrarouge ;
- d- réfléchit une partie du rayonnement infrarouge.

C) Les deux principaux gaz à effet de serre impliqués dans le forçage radiatif sont :

- a- le dioxyde de carbone (CO_2) ;
- b- le dioxygène (O_2) ;
- c- la vapeur d'eau (H_2O) ;
- d- le diazote (N_2) ;
- e- le méthane (CH_4).

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.)

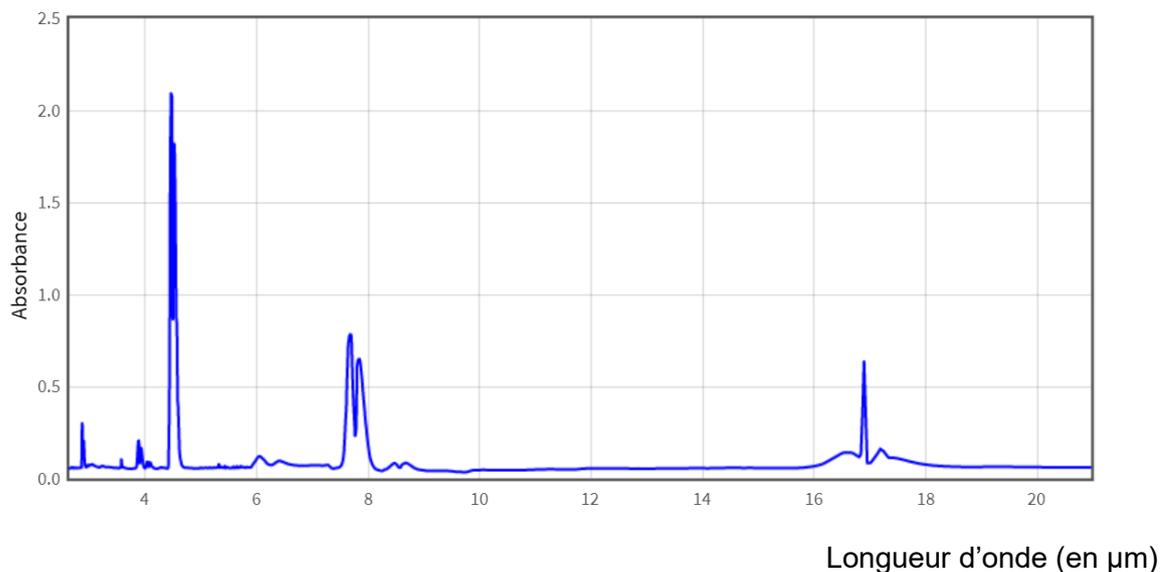
1.1

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

- a- 0,2 °C ;
- b- 1 °C ;
- c- 2 °C ;
- d- 5 °C ;
- e- 20 °C.

2- Sachant que le sol émet un rayonnement de longueur d'onde comprise entre 7 et 15 μm , montrer que le protoxyde d'azote est un gaz à effet de serre, en exploitant le document 1.

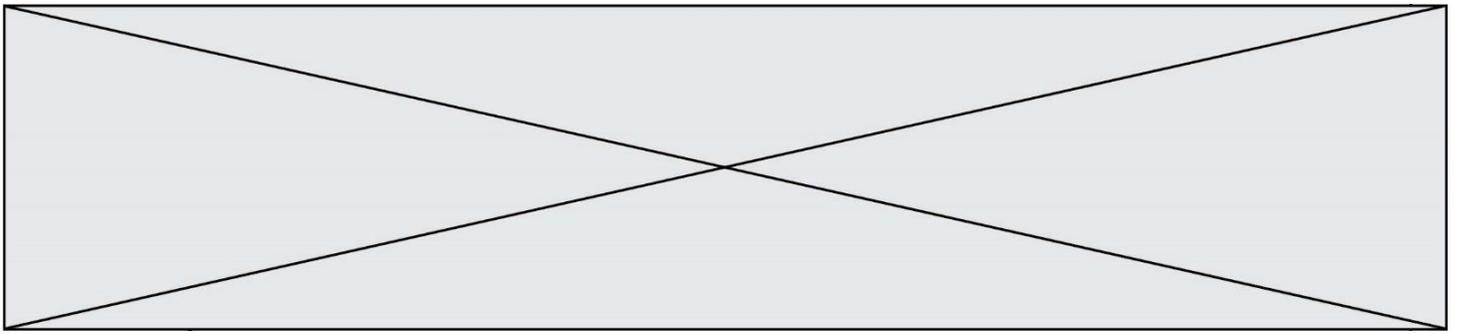
Document 1 – Spectre d'absorption infrarouge du protoxyde d'azote (N_2O)



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

3- Utiliser les informations du document 2 pour :

- a) exprimer les émissions totales de N_2O anthropiques en tonnes d'azote pour l'année 2005 ;
- b) calculer le pourcentage des émissions de N_2O anthropiques par rapport aux émissions totales de N_2O pour 2005.

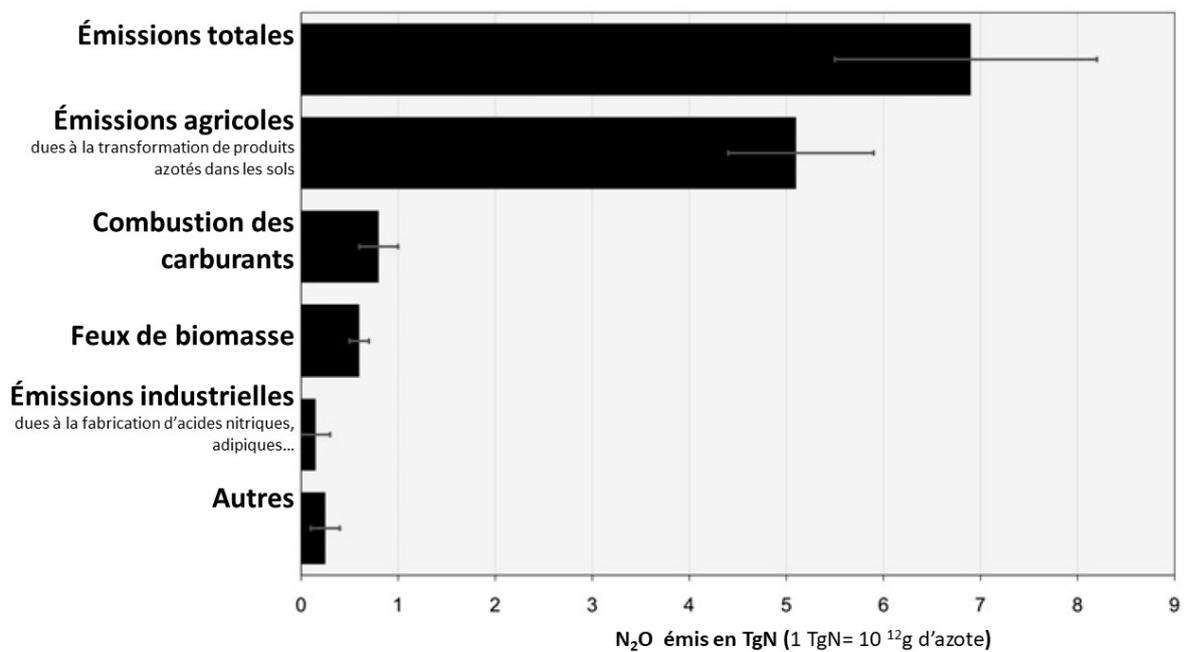


- 4- En utilisant les documents 2, 3 et 4 suivants, expliquer en quoi certaines activités agricoles contribuent au réchauffement climatique.

Document 2 – Émissions mondiales de protoxyde d'azote en 2005

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

Le graphique ci-dessous présente les émissions anthropiques de N₂O en 2005.



Source : d'après www.pnas.org

Les émissions de N₂O 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 :



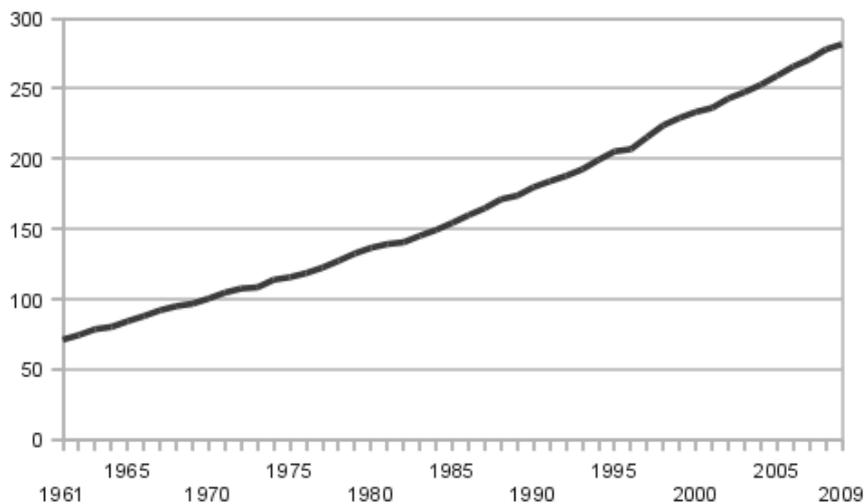
Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

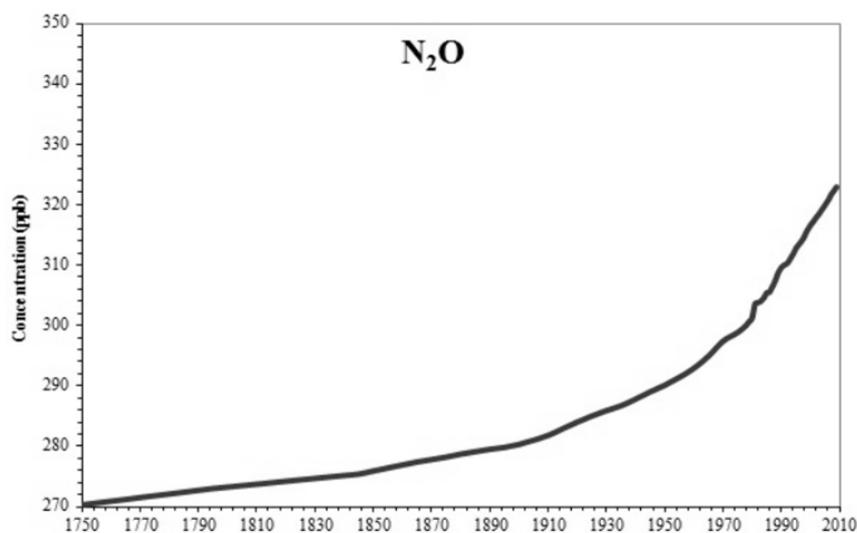
Document 3 – Évolution de la production mondiale de viande de 1961 à 2009 en millions de tonnes

Production mondiale de viande (10⁶ tonnes)



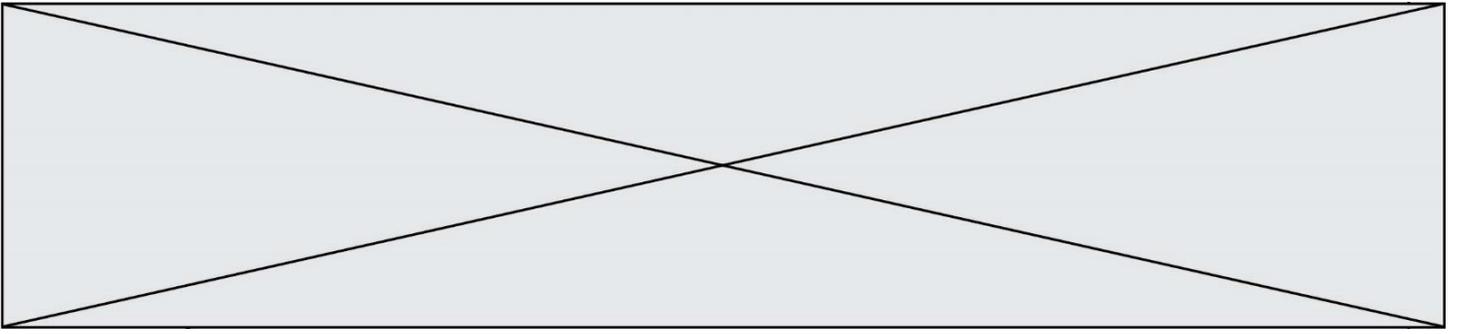
Source : FAOSTAT

Document 4 – Évolution de la concentration atmosphérique en N₂O de 1750 à 2010



Une concentration de 1 ppb, signifie qu'une molécule sur un milliard (soit 10⁻⁹) dans un échantillon d'air est du N₂O.

Source : d'après l'EEA (agence européenne pour l'environnement)



L'une des conséquences du réchauffement climatique est l'élévation du niveau des océans, causée par la dilatation thermique de l'eau. On estime la surface de l'océan Atlantique à $82\,400\,000\text{ km}^2$, et son volume à $323\,600\,000\text{ km}^3$.

On rappelle la définition du coefficient de dilatation thermique :

$$\alpha = \frac{\Delta V}{V_{T_0} \times \Delta T}$$

avec

- α : le coefficient de dilatation thermique de l'eau égal à $1,5 \cdot 10^{-4}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$;
- ΔV : la variation de volume exprimée en m^3 ;
- ΔT : la variation de température exprimée en $^\circ\text{C}$;
- V_{T_0} : le volume initial exprimé en m^3 .

Le scénario le plus pessimiste du GIEC prévoit une augmentation de température égale à $5\text{ }^\circ\text{C}$ d'ici à l'an 2100.

- 5- Calculer la variation du volume de l'océan associée à cette variation de température.
- 6- En déduire la valeur de l'élévation du niveau de l'océan Atlantique dans ce cas de figure pessimiste.