



Exercice 1 – Niveau terminale

Thème « Le futur des énergies »

Empreinte carbone d'un(e) français(e)

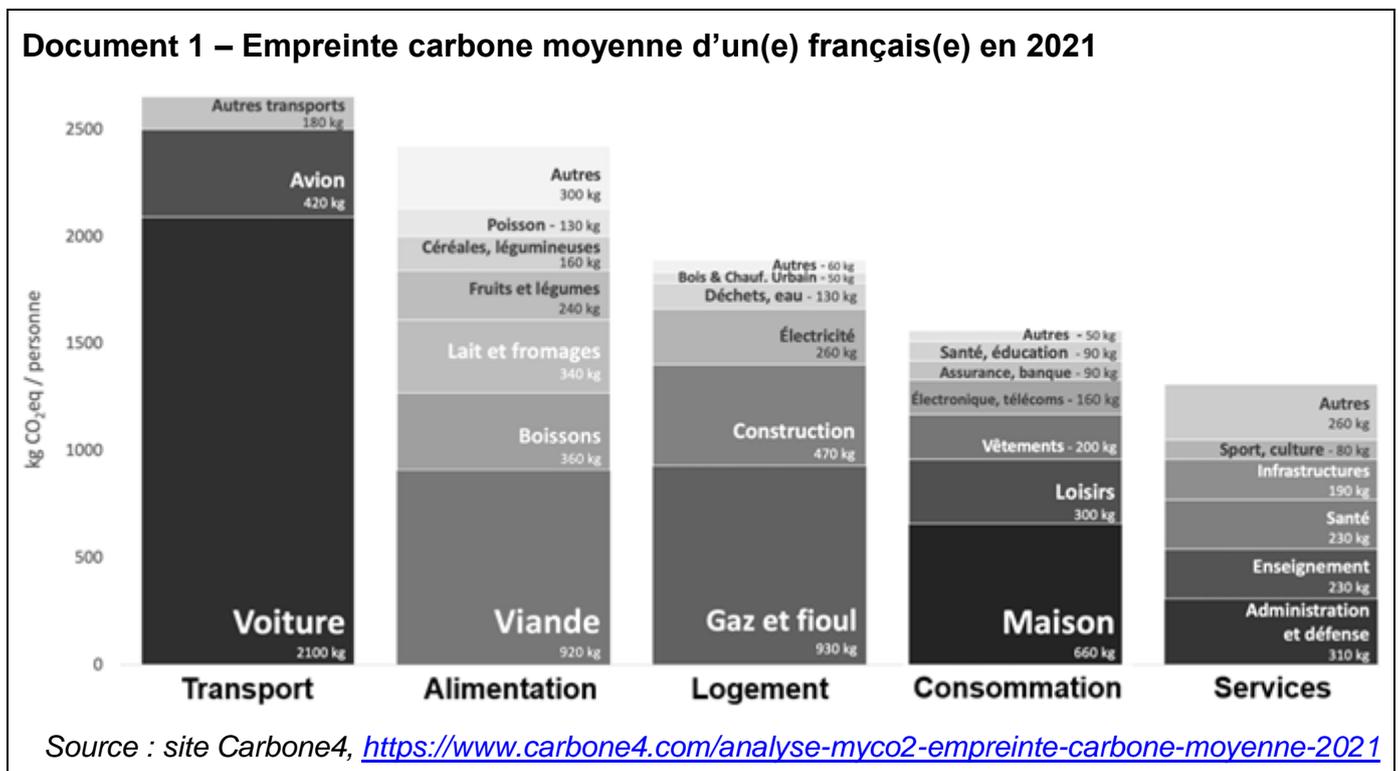
Sur 10 points

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.



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

- 2- D'après le document 1, citer le secteur d'activité associé à l'empreinte carbone la plus élevée.
- 3- 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).

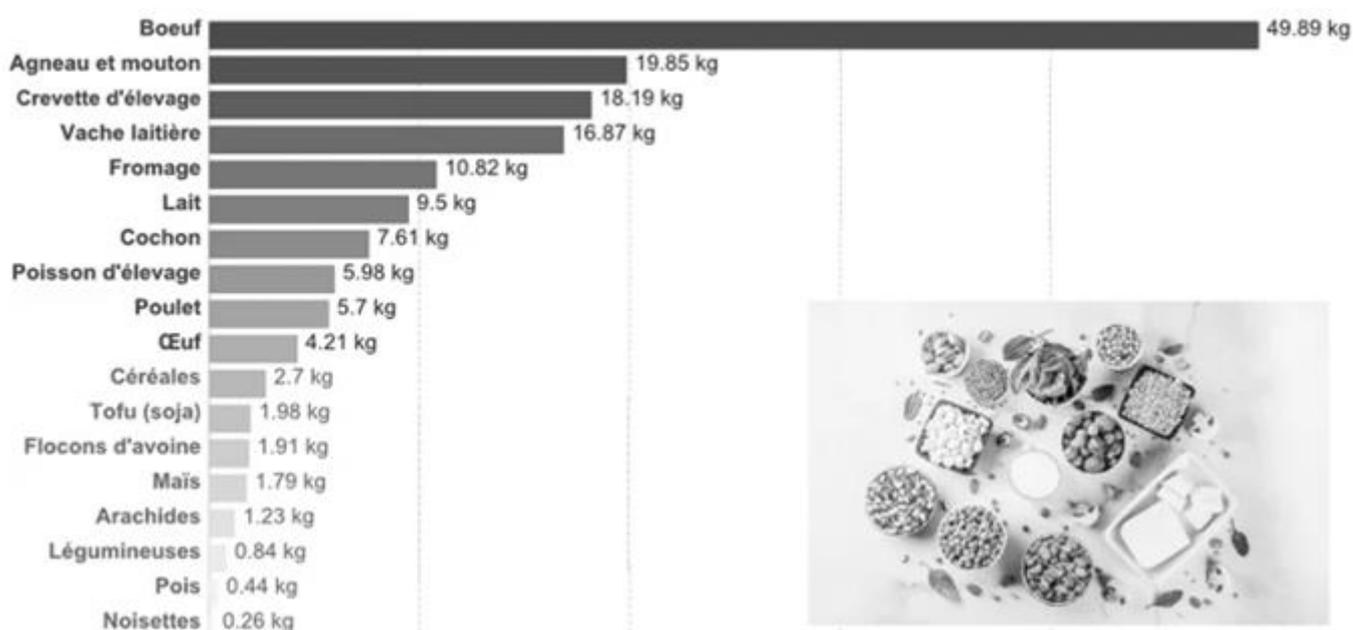
Document 2 – Transcription d'un extrait de l'émission « Vrai ou Fake ? » sur France Info

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>



- 4- 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

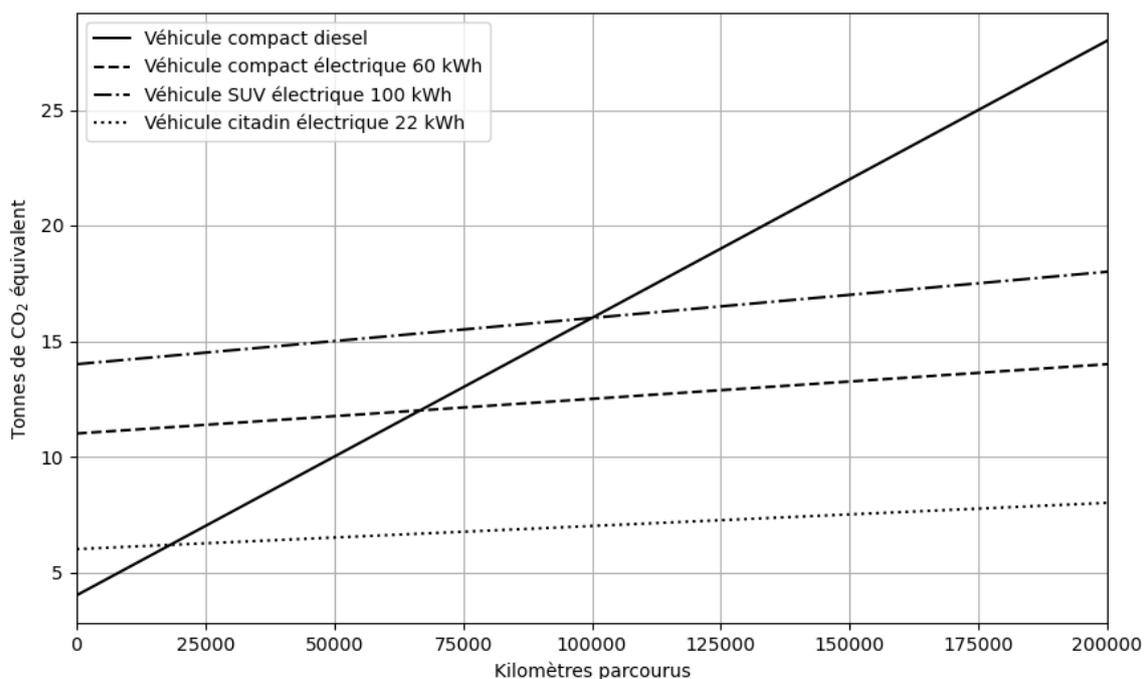
Sur l'ensemble de sa durée de vie, une voiture électrique roulant en France, a un impact carbone 2 à 3 fois inférieur à celui d'un modèle similaire thermique, à condition que sa batterie soit de capacité raisonnable (< 60 kWh).

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

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

- 5- 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.
- 6- Comparer les émissions initiales du véhicule diesel et des véhicules électriques sur le document 5. Proposer une explication à cet écart en utilisant les informations du document 4.
- 7- 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.



Exercice 2 – Niveau terminale

Thème « Science, climat et société »

Quelles menaces pour les zones littorales ?

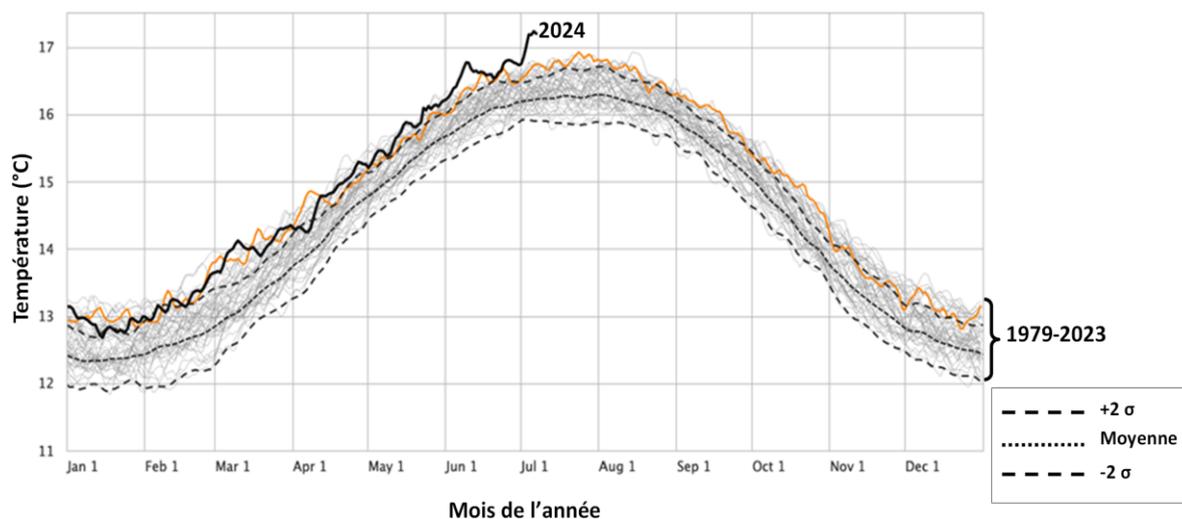
Sur 10 points

Avec plus de 60 % de la population mondiale vivant à moins de 150 km d'une côte (source INSEE), les littoraux sont un espace majeur des activités humaines. Cependant, partout dans le monde, ils sont actuellement sous la menace des conséquences du dérèglement climatique. Sont-ils tous exposés aux mêmes dangers ?

Partie 1 – Zones littorales tropicales et ouragans : l'exemple de Béryl

L'ouragan Béryl a dévasté les petites Antilles le 1^{er} Juillet 2024, entraînant décès et destructions. Classé très dangereux, de catégorie 5 (sur 5) sur l'échelle de Saffir-Simpson, il « est tout simplement extraordinaire du point de vue de la climatologie et de l'histoire des ouragans atlantiques » selon Météo France qui le qualifie « d'anomalie climatologique ».

Document 1 – Température moyenne des eaux de surface en Atlantique de 1979 à 2024



Source : d'après University of Maine, Climate change institute

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.)

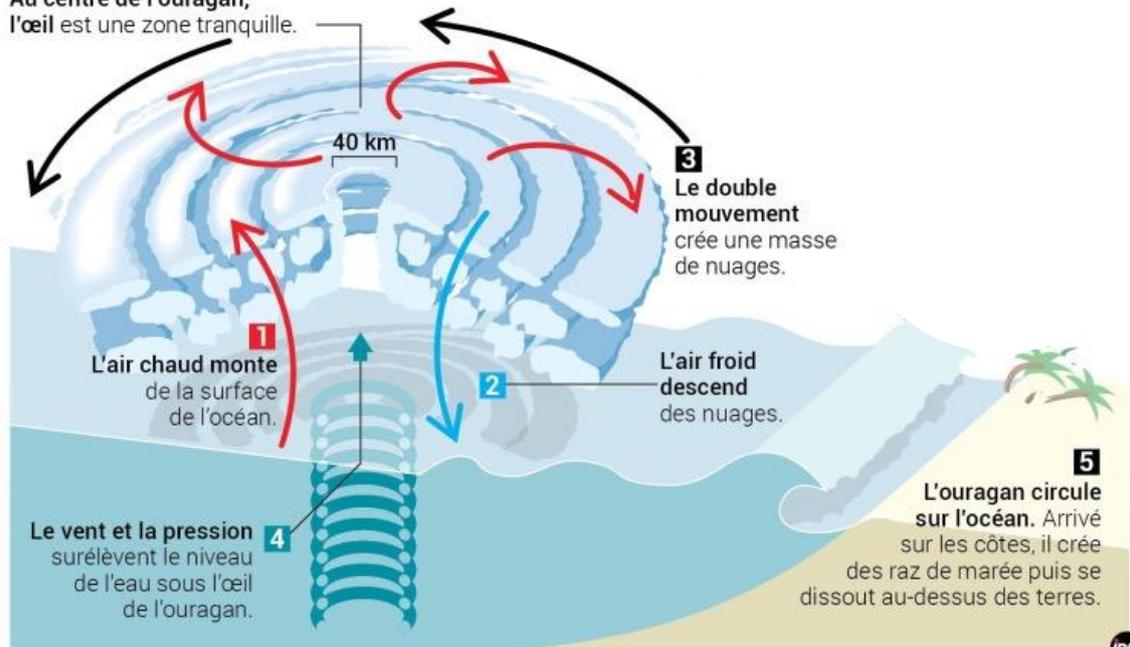
1.1

Document 2 – Mécanisme de formation d'un ouragan

L'eau chaude est la source d'énergie des cyclones tropicaux.

Au-dessus des eaux plus froides ou des terres, ils faiblissent rapidement.

Au centre de l'ouragan,
l'œil est une zone tranquille.



Source : d'après meteo-express.com

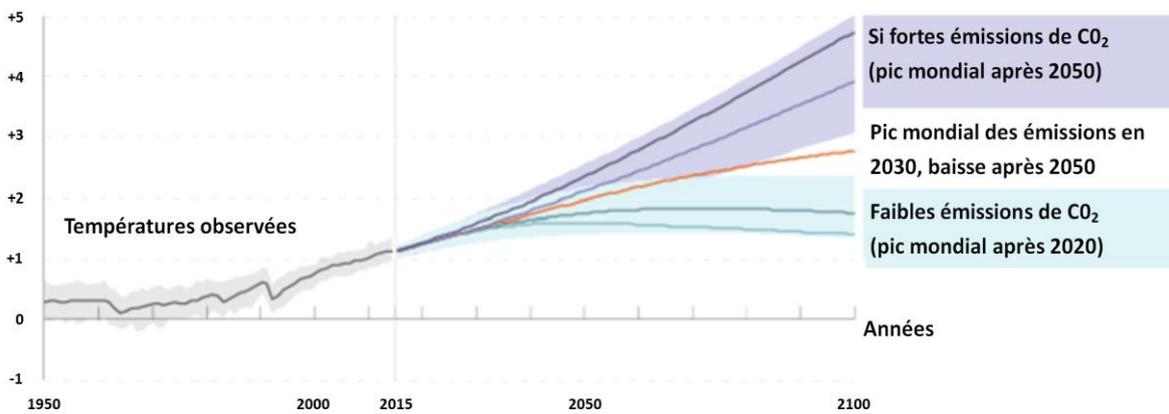
- 1- Identifier, en justifiant, un paramètre physique dont la valeur hors norme est probablement un élément à l'origine du caractère exceptionnel de l'ouragan Béryl.
- 2- Identifier les deux conséquences de l'arrivée d'un ouragan sur une zone littorale.

Afin de se préparer à ces phénomènes très destructeurs et protéger les populations, les scientifiques cherchent à anticiper l'intensification de ces ouragans.



Document 3 – Écarts de température par rapport à la situation pré-industrielle (1850) observés (avant 2015) ou calculés par différents modèles (GIEC)

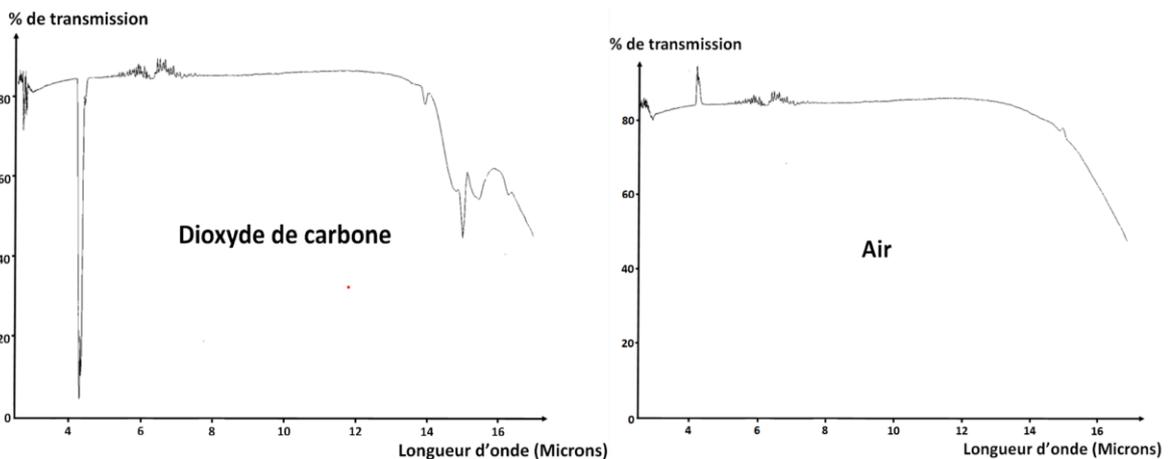
Écart de température en °C à la période 1850-1900



Source : d'après GIEC

- 3- Analyser l'effet d'une augmentation de la concentration en dioxyde de carbone dans l'atmosphère sur la température moyenne mondiale.

Document 4 – Spectres infrarouges en transmission de CO₂ et de l'air



Plus la transmission à une longueur d'onde donnée est élevée, moins le rayonnement correspondant est absorbé par les gaz.

Note : 1 micron = 1 micromètre.

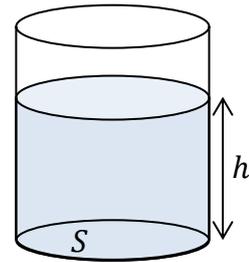
Source : planet-terre.ens-lyon.fr



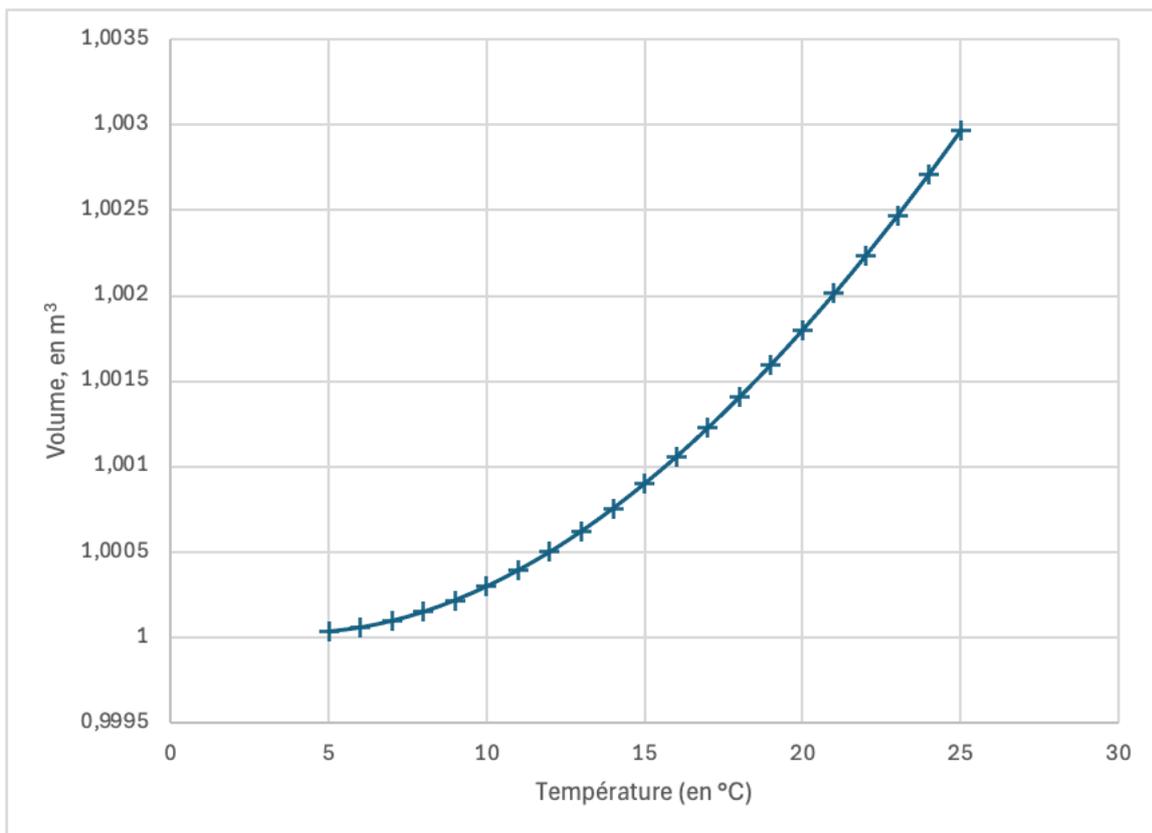
6- Évaluer la perte de territoire (en km²) que subiraient les Pays-Bas si le niveau de la mer s'élevait d'un mètre, en l'absence de solutions compensatoires.

Pour comprendre les conséquences d'une élévation de la température sur le niveau des océans, on étudie le comportement d'une tonne d'eau, placée dans un récipient cylindrique de base de surface $S = 0,100 \text{ m}^2$.

On rappelle que le volume V du cylindre d'eau vaut $V = h \times S$ avec h la hauteur d'eau.



Document 6 – Volume occupé par une tonne d'eau en fonction de la température



Source : auteur du sujet

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

7- Montrer que la hauteur de liquide dans le récipient cylindrique à 15,5 °C vaut environ 10,01 m.

Un scénario pessimiste prévoit une élévation de la température moyenne de la Terre de 5,5 °C.

8- Montrer qu'une augmentation de 5,5 °C provoque une élévation d'environ 0,1 % du niveau de liquide.

La profondeur moyenne des océans sur Terre est de 3 800 m.

9- Montrer que l'approche expérimentale précédente permet de prévoir que l'augmentation de 5,5 °C de la température aurait pour conséquence une élévation de 3,8 m du niveau de la mer.

La modélisation à partir de l'expérience précédente néglige notamment la salinité de l'eau de mer ou encore les variations de température.

10- Justifier la nécessité pour les scientifiques de créer en laboratoire des modèles simplifiés, malgré leurs limites, pour étudier les phénomènes naturels.