

ÉVALUATION physik.fr

CLASSE : Terminale

VOIE : ☒ Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

E3C : ☐ E3C1 ☒ E3C2 ☐ E3C3

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non

Thème « Science, climat et société »

Quelles menaces pour les zones littorales ?

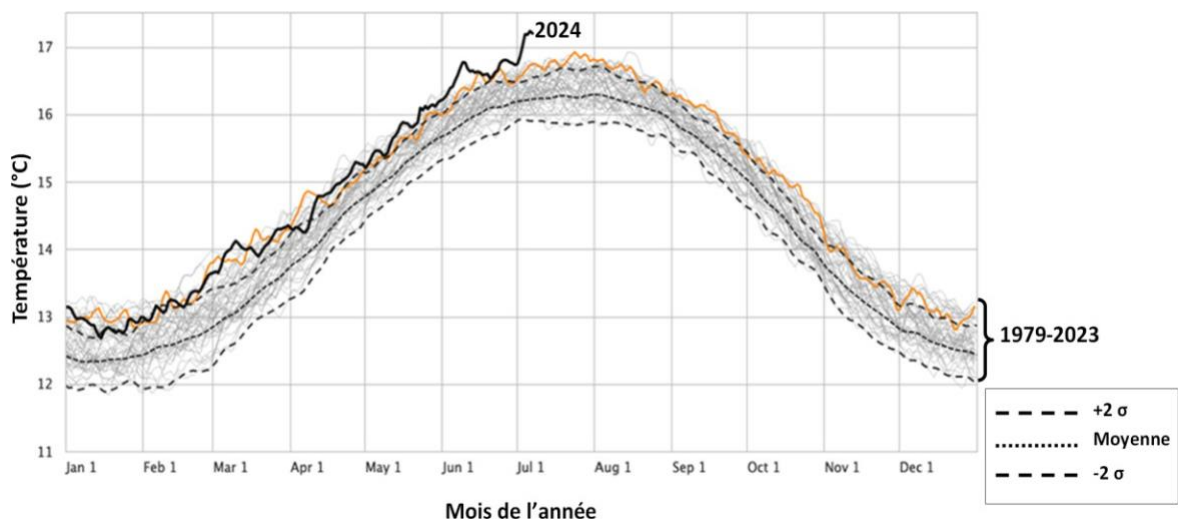
Sur 10 points

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

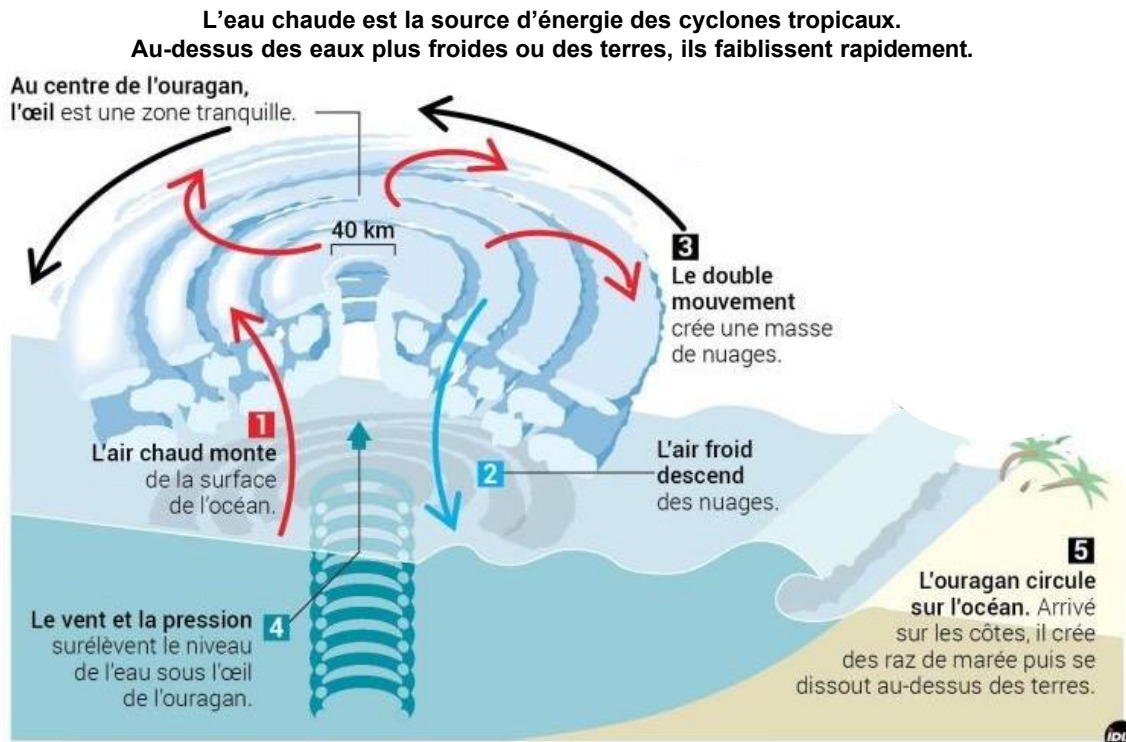
L'ouragan Béryl a dévasté les petites Antilles le 1^{er} Juillet 2024, entraînant décès et destructions. Classé très dangereux, de catégorie 5 (sur 5) sur l'échelle de Saffir-Simpson, il « est tout simplement extraordinaire du point de vue de la climatologie et de l'histoire des ouragans atlantiques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

Document 2 – Mécanisme de formation d'un ouragan



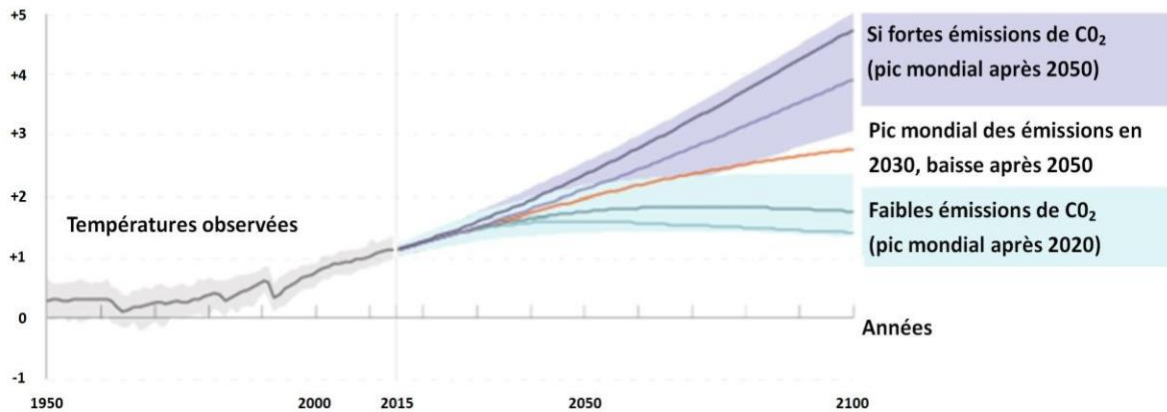
Source : d'après meteo-express.com

- 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)

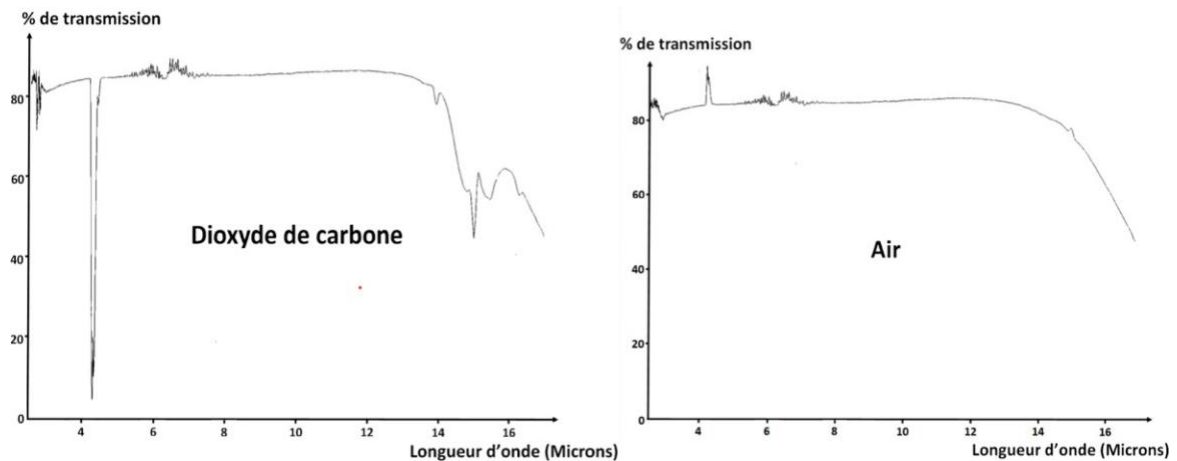
Ecart de température en °C à la période 1850-1900



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

- 4- En comparant les deux spectres proposés, expliquer pourquoi le dioxyde de carbone est qualifié de gaz à effet de serre.
- 5- Montrer que les scénarios proposés par le GIEC sont en accord avec cette propriété du dioxyde de carbone et indiquer la conséquence résultante pour la formation d'ouragans en zone tropicale.

Partie 2 – Zones littorales tempérées : l'exemple des Pays-Bas

Géographiquement, les Pays-Bas disposent de caractéristiques uniques, possédant l'une des altitudes moyennes les plus faibles au monde : environ un quart du territoire de ce pays d'Europe est situé sous le niveau de la mer et un cinquième est couvert d'eau. Au fil des siècles, des digues ont été construites et des terres gagnées sur le delta de la Meuse et du Rhin.

Document 5 – Carte simplifiée des altitudes aux Pays-Bas

Superficie des Pays-Bas : 41 530 km²

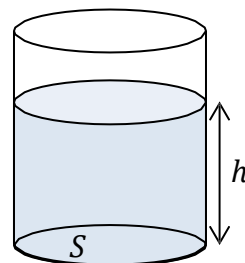


Source : d'après cartograf.fr

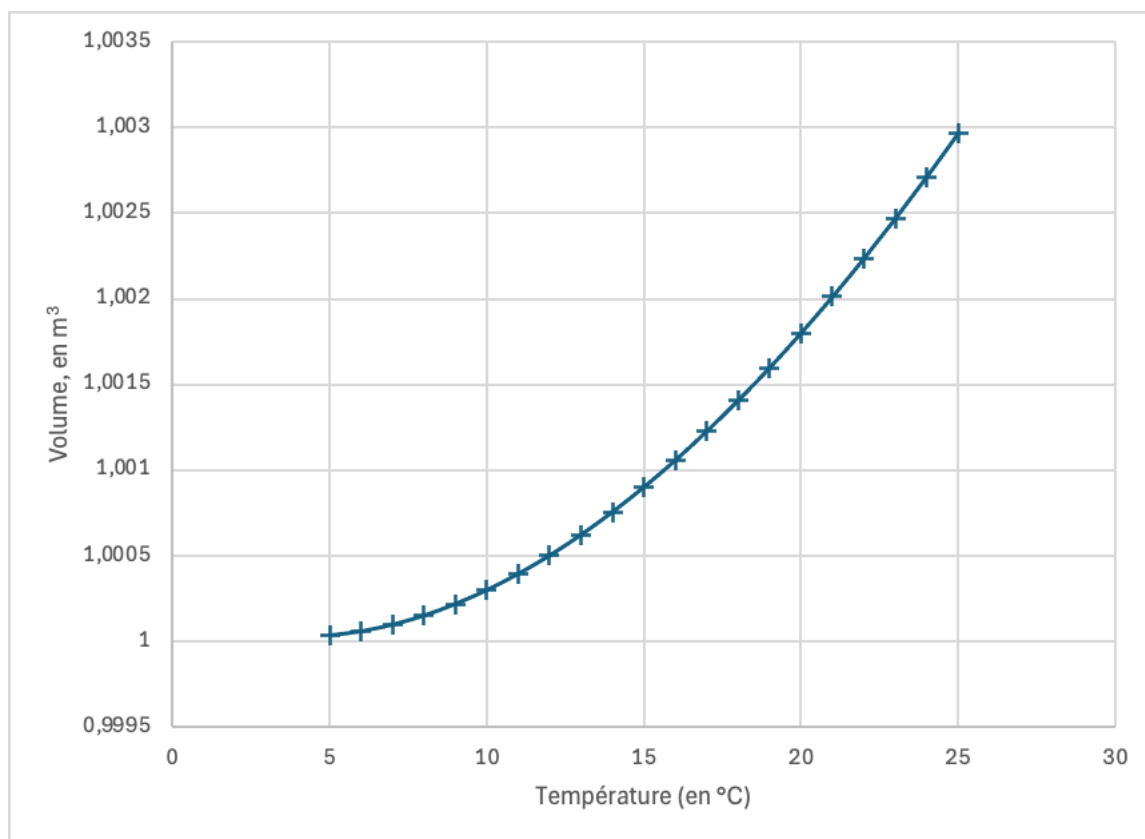
- 6- Évaluer la perte de territoire (en km^2) que subiraient les Pays-Bas si le niveau de la mer s'élevait d'un mètre, en l'absence de solutions compensatoires.

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

- 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.