

DST « LFE3 et SCS3 »

Durée : 50 minutes – 19 points – calculatrice non autorisée

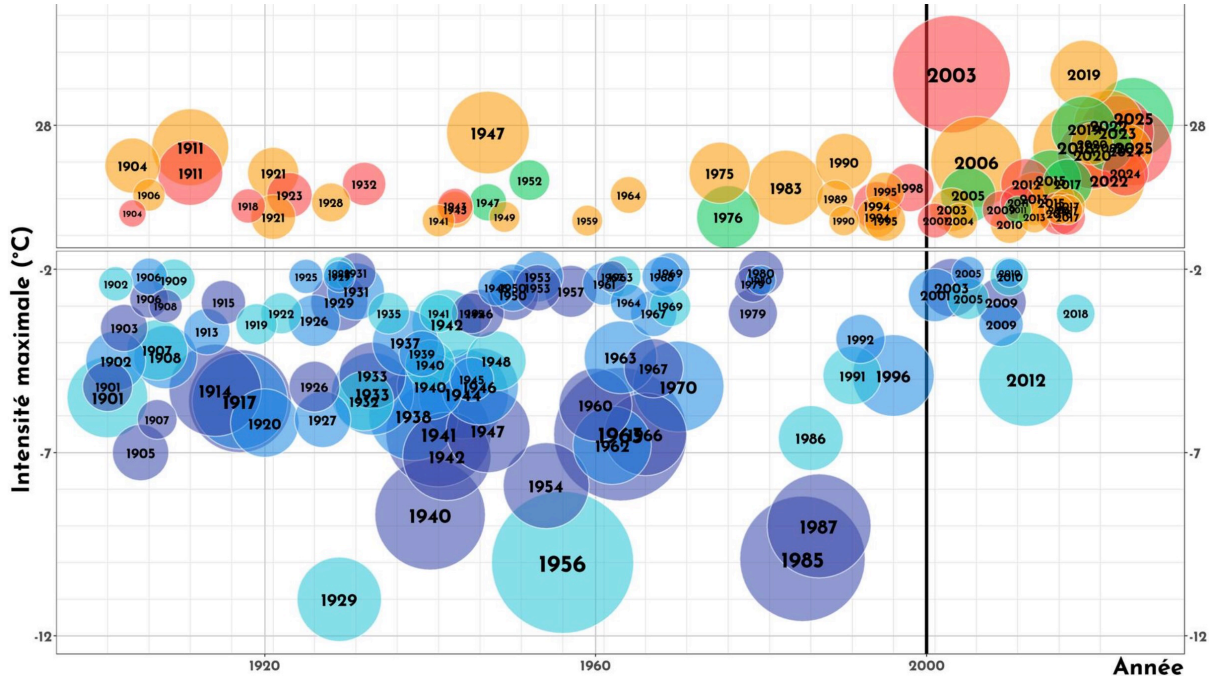
Exercice 1. Question de cours. 4 points. 10 minutes.

Indiquer quels sont les GES d'origine anthropique et quelles sont les principales sources de ces gaz.

Exercice 2. Vagues de chaleur et vagues de froid. 3 points. 10 minutes.

D'après agroclimat2050.fr / Serge Zaka. Exercice par Bouchaud 2026

65 vagues de chaleur et 95 vagues de froid observées en France de 1900 à 2025.
Les couleurs correspondent aux mois de l'année



La sévérité (surface des bulles) est calculée à partir de l'intensité et de la durée de chaque épisode, selon les définitions officielles de Météo-France.

En France, les vagues de chaleur et de froid sont définies à partir du même principe statistique : l'indicateur thermique national (moyenne de 30 stations) doit atteindre un extrême rare (0,5 % des journées les + chaudes ou les + froides) et rester dans une anomalie marquée (2,5 % des journées les + chaudes ou les + froides) pdt au moins trois jours consécutifs. Concrètement :

- Pour une vague de chaleur, l'indicateur doit être $\geq +25,3^{\circ}\text{C}$ sur une journée et reste $\geq +23,4^{\circ}\text{C}$ pendant au moins trois jours ;
- Pour une vague de froid, l'indicateur atteint au moins -2°C sur une journée et reste $\leq +0,9^{\circ}\text{C}$ pendant au moins trois jours.

A partir du document, entourer pour chacune des propositions ci-dessous l'unique bonne réponse.

1. La surface des bulles du graphique dépend :

- a. de l'année d'observation b. de l'intensité seule de l'épisode
c. de la durée seule de l'épisode d. de l'intensité et de la durée de l'épisode

2. La vague de chaleur observée la plus intense est celle de :

- a. 1911 b. 1947 c. 2003 d. 2019

3. La vague de froid observée la plus intense est celle de :

- a. 1929 b. 1956 c. 1987 d. 2012

4. Depuis 1900, la fréquence des vagues de froid et de chaleur :

- a. est identique b. inférieure pour les vagues de froid
c. inférieure pour les vagues de chaleur d. indéterminable

5. La fréquence des vagues de froid au XXI^{ème} siècle est :

- a. identique à celle du XX^{ème} siècle b. supérieure à celle du XX^{ème} siècle
c. inférieure à celle du XX^{ème} siècle d. non estimable dans le graphique

6. Depuis 2000, la fréquence des vagues :

- a. de froid et de chaleur diminue b. froid et de chaleur augmente
c. de froid diminue et de chaleur augmente d. de froid augmente et de chaleur diminue

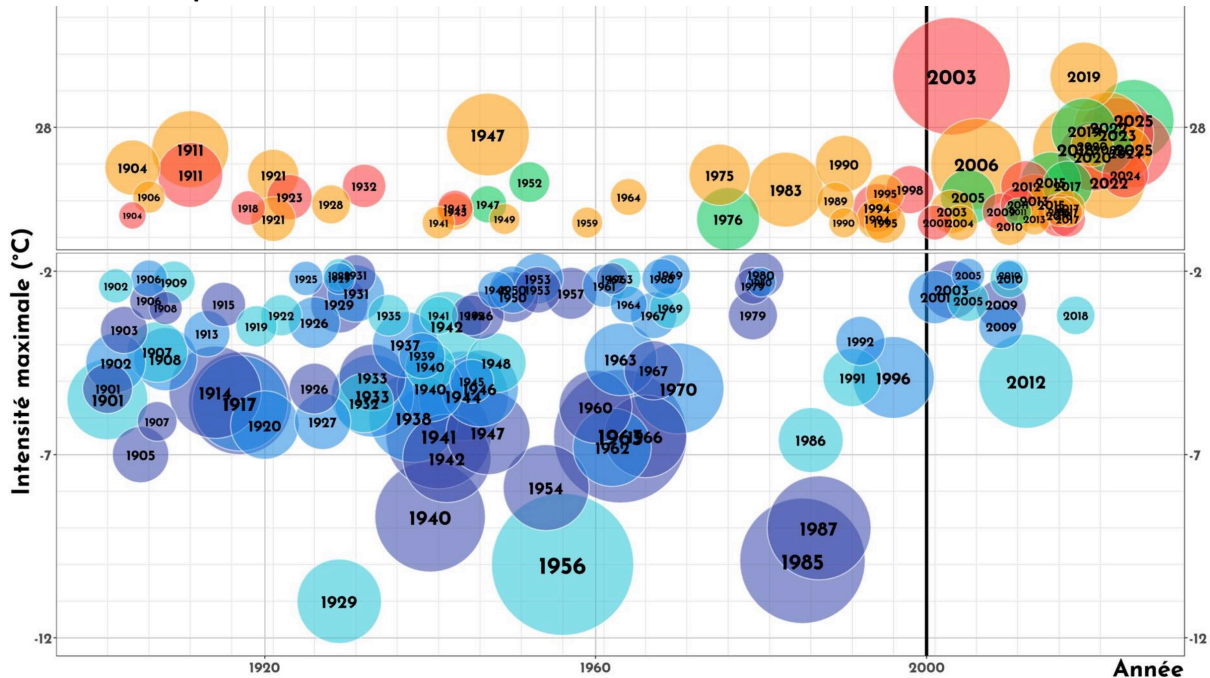
Exercice 1. Question de cours. 4 points. 10 minutes.

Indiquer quels sont les GES d'origine anthropique et quelles sont les principales sources de ces gaz.

Exercice 2. Vagues de chaleur et vagues de froid. 3 points. 10 minutes.

D'après agroclimat2050.fr / Serge Zaka. Exercice par Bouchaud 2026

65 vagues de chaleur et 95 vagues de froid observées en France de 1900 à 2025.
Les couleurs correspondent aux mois de l'année



La sévérité (surface des bulles) est calculée à partir de l'intensité et de la durée de chaque épisode, selon les définitions officielles de Météo-France.

En France, les vagues de chaleur et de froid sont définies à partir du même principe statistique : l'indicateur thermique national (moyenne de 30 stations) doit atteindre un extrême rare (0,5 % des journées les + chaudes ou les + froides) et rester dans une anomalie marquée (2,5 % des journées les + chaudes ou les + froides) pdt au moins trois jours consécutifs. Concrètement :

- Pour une vague de chaleur, l'indicateur doit être $\geq +25,3^{\circ}\text{C}$ sur une journée et reste $\geq +23,4^{\circ}\text{C}$ pendant au moins trois jours ;
- Pour une vague de froid, l'indicateur atteint au moins -2°C sur une journée et reste $\leq +0,9^{\circ}\text{C}$ pendant au moins trois jours.

A partir du document, entourer pour chacune des propositions ci-dessous l'unique bonne réponse.

1. La surface des bulles du graphique dépend :

- a. de la durée seule de l'épisode b. de l'intensité et de la durée de l'épisode
 c. de l'année d'observation d. de l'intensité seule de l'épisode

2. La vague de chaleur observée la plus intense est celle de :

- a. 2019 b. 2003 c. 1947 d. 1911

3. La vague de froid observée la plus intense est celle de :

- a. 2012 b. 1987 c. 1956 d. 1929

4. Depuis 1900, la fréquence des vagues de froid et de chaleur :

- a. inférieure pour les vagues de chaleur b. indéterminable
 c. est identique d. inférieure pour les vagues de froid

5. La fréquence des vagues de froid au XXI^{ème} siècle est :

- a. inférieure à celle du XX^{ème} siècle b. non estimable dans le graphique
 c. identique à celle du XX^{ème} siècle d. supérieure à celle du XX^{ème} siècle

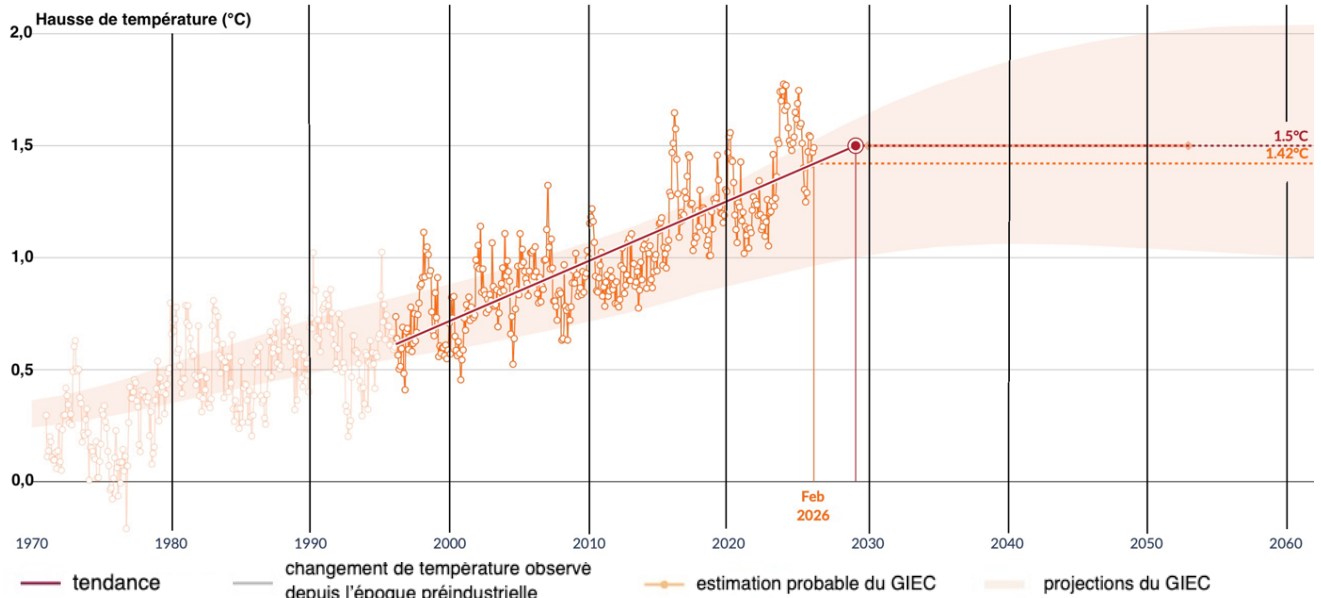
6. Depuis 2000, la fréquence des vagues :

- a. de froid diminue et de chaleur augmente b. de froid augmente et de chaleur diminue
 c. de froid et de chaleur diminue d. froid et de chaleur augmente

Exercice 3. Objectif 1,5°C ? 3 points. 10 minutes.

D'après <https://climate.copernicus.eu> et Bouchaud 2023/2026

L'accord de Paris (COP 21 de 2015) fixe à +1,5°C la limite à ne pas dépasser en termes d'augmentation de température d'ici la fin du siècle.



1. **Argumenter** si l'objectif de 1,5°C à ne pas dépasser vous semble atteignable, et dans le cas contraire quelle est la date estimée de son dépassement. **2 points**
2. L'extrapolation de 2010 donnait la date de mai 2043 quant à la date de dépassement. **Indiquer** ce qu'il semble se passer quant au réchauffement climatique. **1 point**

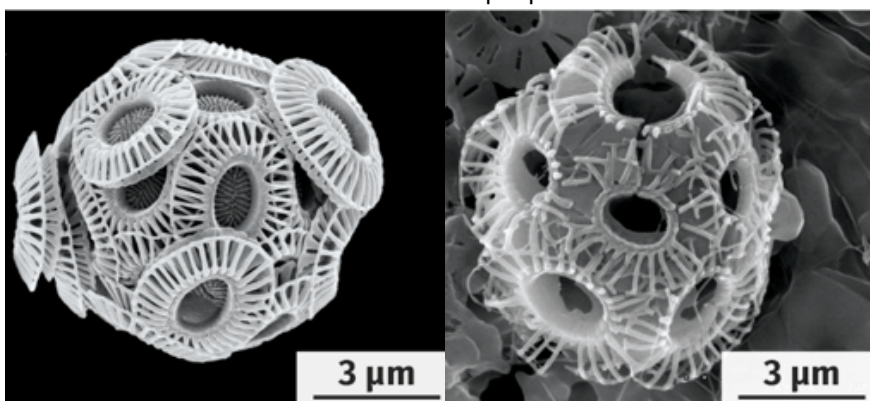
Exercice 4. Les coccolithophoridés et leur développement dans les océans. 5 points 10 minutes

D'après Enseignement scientifique Terminale Le Livre Scolaire 2020.

Les coccolithophoridés sont des microorganismes planctoniques photosynthétiques. Ils sont protégés par une enveloppe, appelée test, composée de plaques calcaires (les coccolithes). Ces organismes jouent un rôle majeur dans la régulation du CO₂ dissous dans l'eau (et donc du CO₂ atmosphérique) puisqu'ils le fixent grâce à la photosynthèse et font partie du premier maillon des chaînes alimentaires marines. Des océanologues ont étudié leur développement au large de l'île de Pâques et au sud du cap Horn.

Document 1. Coccolithophoridés de l'île de Pâques (à gauche) et du cap Horn (à droite) observés au MEB.

Les coccolithes sont les plaques visibles.



Document 2. pH mesurés sur différents sites. Source : MNHN.

Zone étudiée	Sud-Est au large de l'île de Pâques	Sud du cap Horn
pH de l'océan	8,12	8,06

Question.

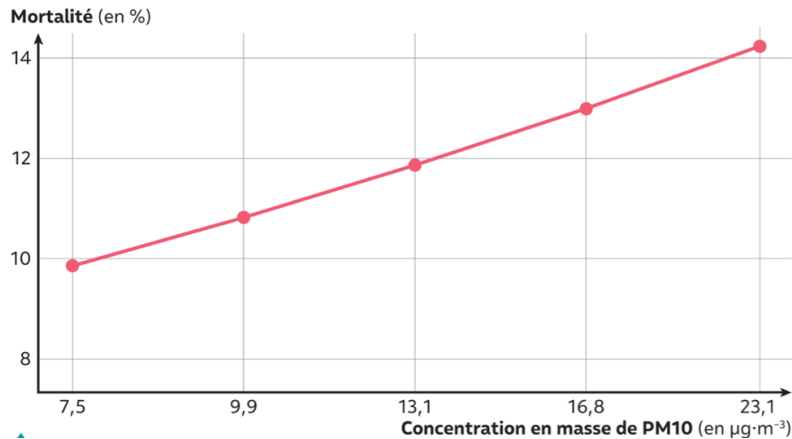
À l'aide des documents, **discuter** des conséquences, sur les coccolithophoridés et les écosystèmes, d'une augmentation de la concentration en CO₂ dissous dans les océans.

Exercice 5. Pollution et mortalité. 4 points 10 minutes

D'après Enseignement scientifique Nathan 2024 modifié 2026

L'étude présentée ci-dessous est une recherche épidémiologique dite de « cohorte ». Les scientifiques ont mis en relation deux séries de données : historique des taux de pollution mesurés et hospitalisations aux urgences de patients pour des problèmes respiratoires. Pour cette étude, 82 421 hospitalisations ont été suivies sur 13 années.

Mortalité dans les 30 jours après l'hospitalisation de patients admis aux urgences pour des problèmes respiratoires en fonction de la concentration en masse de PM10 dans l'air le jour de l'hospitalisation.



Questions

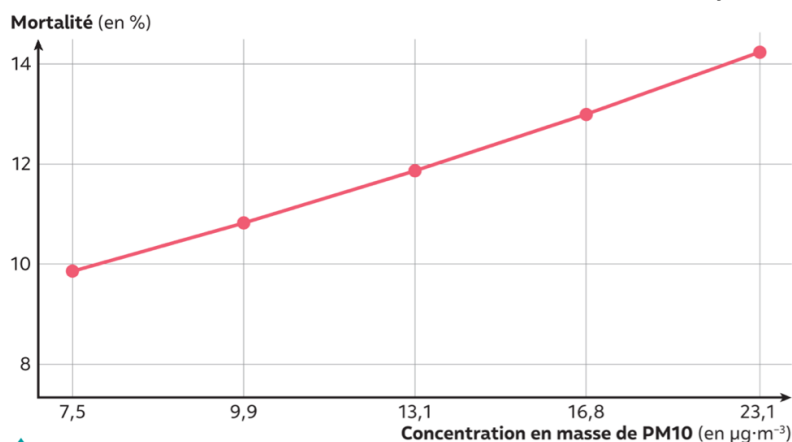
1. **Définir** le terme « PM » et **indiquer** à quoi correspondent les PM10. *1 point*
2. **Donner** trois origines des PM. *1 point*
3. **Indiquer** ce que montre ce graphique. Quel terme peut-on employer en ce qui concerne le lien entre les deux paramètres étudiés ? *2 points.*

Exercice 5. Pollution et mortalité. 4 points 10 minutes

D'après Enseignement scientifique Nathan 2024 modifié 2026

L'étude présentée ci-dessous est une recherche épidémiologique dite de « cohorte ». Les scientifiques ont mis en relation deux séries de données : historique des taux de pollution mesurés et hospitalisations aux urgences de patients pour des problèmes respiratoires. Pour cette étude, 82 421 hospitalisations ont été suivies sur 13 années.

Mortalité dans les 30 jours après l'hospitalisation de patients admis aux urgences pour des problèmes respiratoires en fonction de la concentration en masse de PM10 dans l'air le jour de l'hospitalisation.



Questions

1. **Définir** le terme « PM » et **indiquer** à quoi correspondent les PM10. *1 point*
2. **Donner** trois origines des PM. *1 point*
3. **Indiquer** ce que montre ce graphique. Quel terme peut-on employer en ce qui concerne le lien entre les deux paramètres étudiés ? *2 points.*

Correction

Exercice 1. Question de cours. 4 points. 10 minutes.

Indiquer quels sont les GES d'origine anthropique et quelles sont les principales sources de ces gaz.

- Principaux GES d'origine anthropique : CO₂, CH₄ et N₂O. **1 point**
- Les principales sources anthropiques de GES sont :
 - * utilisation d'énergies fossiles (charbon, pétrole et gaz), fabrication de ciment, déforestation et le changement d'usage des sols (source de CO₂). **1 point**
 - * élevages de ruminants et les rizières, fuites de gaz naturel et les décharges (source de CH₄). **1 point**
 - * transformation des engrais minéraux et organiques (source de N₂O). **1 point**

Exercice 2. Vagues de chaleur et vagues de froid. 3 points. 10 minutes.

1. La surface des bulles du graphique dépend : d. de l'intensité et de la durée de l'épisode
2. La vague de chaleur observée la plus intense est celle de : c. 2003
3. La vague de froid observée la plus intense est celle de : b. 1956
4. Depuis 1900, la fréquence des vagues de froid et de chaleur : c. inférieure pour les vagues de chaleur
5. La fréquence des vagues de froid au XXI^{ème} siècle est : c. inférieure à celle du XX^{ème} siècle
6. Depuis 2000, la fréquence des vagues : c. de froid diminue et de chaleur augmente

Exercice 3. Objectif 1,5°C ? 3 points. 10 minutes.

1. **Argumenter** si l'objectif de 1,5°C à ne pas dépasser vous semble atteignable, et dans le cas contraire quelle est la date estimée de son dépassement. **2 points**

Date limite de dépassement estimée : 2029. **1 point**

Projections la plus optimiste : hausse comprise entre +1 et +2°C. Donc objectif qui semble peu atteignable (surtout si dépassé en 2029) (et d'ailleurs déjà ponctuellement dépassé dernièrement). **1 point**

2. L'extrapolation de 2010 donnait la date de mai 2043 quant à la date de dépassement. **Indiquer** ce qu'il semble se passer quant au réchauffement climatique. **1 point**

En 15 ans, la date de dépassement a avancé de 14 ans (2443 – 2029) : il semble y avoir une accélération du réchauffement climatique. **1 point**

Exercice 4. Les coccolithophoridés et leur développement dans les océans. 5 points 10 minutes

À l'aide des documents, **discuter** des conséquences, sur les coccolithophoridés et les écosystèmes, d'une augmentation de la concentration en CO₂ dissous dans les océans.

Lorsque le CO₂ atmosphérique augmente, il peut se solubiliser dans les océans. **0,5 point**

Cela permet la réalisation de la photosynthèse par les coccolithophoridés. **1 point**

Cependant, une concentration atmosphérique croissante en CO₂ entraîne une diminution du pH, c'est-à-dire une augmentation de l'acidité. **1 point**

On constate que le pH est de 8,12 au large de l'île de Pâques et de 8,06 au large du cap Horn. **0,5 point**

Cette augmentation d'acidité génère la destruction des plaques calcaires des tests des coccolithophoridés. **1 point**

Cette fragilisation des tests calcaires peut entraîner une perturbation des chaînes alimentaires, car les coccolithophoridés sont à la base de ces chaînes alimentaires. **1 point**

Exercice 5. Pollution et mortalité. 4 points 10 minutes

1. **Définir** le terme « PM » et **indiquer** à quoi correspondent les PM10. **1 point**

PM = Particulate Matter ou particules fines. **0,5 point**

Ce sont des particules de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres. **0,5 point**

2. **Donner** trois origines des PM. **1 point**

Au choix parmi : industries, transports, déchets, chauffage résidentiel et agriculture. **1 point**

3. **Indiquer** ce que montre ce graphique. Quel terme peut-on employer en ce qui concerne le lien entre les deux paramètres étudiés ? **2 points**

On voit que la mortalité augmente linéairement avec la concentration en masse de PM10. **1 point**

Une valeur attendue. **0,5 point**

Il y a donc une corrélation entre les deux paramètres. **0,5 point**