

Le changement climatique

Durée : 60 min

Barème : / 20 points

Barème : 1 point par question, soit 4 points par exercice

Unités : réponse sans unité = 0,5 point retiré

1 Des notions à ne pas confondre

/ 4 pts

- a. Naturel : piégeage de la chaleur par les gaz de l'atmosphère, qui maintient +15 °C au lieu de -18 °C. Additionnel : renforcement par les gaz émis par l'homme, responsable de +1,2 °C depuis 1850.
- b. Météo : temps d'un jour ou d'une semaine. Climat : moyennes sur 30 ans. Un hiver froid est un événement ponctuel ; la tendance sur des décennies reste à la hausse.
- c. Atténuation : réduire les émissions (isoler, renouvelables) → agit sur les **causes**. Adaptation : se préparer aux effets (digues, villes végétalisées).
- d. L'ozone de la haute atmosphère filtre les **ultraviolets** ; les GES retiennent les **infrarouges**. Le trou d'ozone (dû aux CFC) laisse passer plus d'UV mais ne piège pas la chaleur : problème distinct, résolu par un autre accord.

Repère — l'effet de serre n'est pas le problème, son renforcement l'est ; et le climat se juge sur trente ans, jamais sur une saison.

2 Expérience : modéliser l'effet de serre

/ 4 pts

- a. C : témoin sans lampe → sans source d'énergie, rien ne chauffe : la hausse vient bien de la lampe. A : témoin avec lampe mais sans CO₂ ajouté, pour isoler l'effet du seul CO₂.
- b. $30,9 - 27,6 = 3,3$ °C de plus avec CO₂ : le CO₂ **retient davantage la chaleur**.
- c. La lampe éclaire le fond de la bouteille, qui chauffe et émet des **infrarouges** ; le CO₂ absorbe une partie de ces infrarouges et les renvoie vers l'intérieur au lieu de les laisser sortir : la chaleur s'accumule davantage en B.
- d. La concentration de CO₂ en B est énorme, sans rapport avec les 420 ppm de l'air ; la paroi de plastique piège aussi l'air chaud (une vraie serre), ce que l'atmosphère ne fait pas ; il n'y a ni océans ni nuages ni vent : le modèle illustre le principe, il ne mesure pas le réchauffement réel.

Le point clé — un modèle prouve un mécanisme, pas une ampleur : cite toujours ses limites après en avoir tiré la conclusion.

3 CO₂ et température : lire cent vingt ans de mesures

/ 4 pts

- a. 1900-1960 : 21 ppm en 6 décennies = **3,5 ppm/décennie**. 1990-2020 : 60 ppm en 3 décennies = **20 ppm/décennie** : la hausse s'est accélérée près de six fois.
- b. Les deux montent ensemble et de plus en plus vite. Une corrélation peut avoir une cause commune ou être fortuite ; les scientifiques ajoutent le **mécanisme physique** (le CO₂ absorbe les infrarouges, vérifié en laboratoire), la signature isotopique du carbone fossile et les modèles qui n'expliquent la hausse qu'avec les émissions humaines.
- c. Environ 330 milliards de tonnes (≈ 40 %) ont été absorbées par les **puits** : océans et végétation. Conséquence : **acidification** des océans (pH 8,2 → 8,1), coquilles et coraux fragilisés.
- d. Le CO₂ reste des siècles dans l'air : tant que l'on émet plus que ce que les puits absorbent, le stock atmosphérique continue de croître, même à émissions constantes. Il faut les réduire fortement (vers zéro net) pour stabiliser la concentration.

Attention — distingue flux (émissions par an) et stock (concentration dans l'air) : stabiliser le flux ne stabilise pas le stock tant que le flux dépasse l'absorption.

4 La Camargue face à la montée des eaux

/ 4 pts

- a. 1900-2020 : $200 \text{ mm} \div 120 \text{ ans} \approx 1,7 \text{ mm/an}$. 2020-2100 (fort) : $650 \text{ mm} \div 80 \text{ ans} \approx 8 \text{ mm/an}$: près de cinq fois plus vite.
- b. **Dilatation** de l'eau qui se réchauffe et **fonte des glaciers et calottes continentales**, qui ajoutent de l'eau. La banquise flotte : son volume immergé équivaut déjà à l'eau qu'elle donne en fondant.
- c. La mer plus haute pousse l'eau salée dans les nappes et les canaux : le sel remonte dans les sols des rizières, qui deviennent stériles. Biodiversité : les étangs d'eau douce ou saumâtre (flamants, anguilles, roselières) se salinisent ou disparaissent ; les plages et dunes reculent avec leurs espèces.
- d. Adaptation : renforcer ou déplacer les digues, recul stratégique (déplacer routes et bâtiments), cultures tolérant le sel, restauration de dunes et de lagunes tampons. Atténuation : réduire les émissions (transports, énergie) pour rester dans le scénario faible (+45 cm au lieu de +85). Nécessaires ensemble : la montée déjà engagée impose de s'adapter, mais l'ampleur finale dépend des émissions.

Erreur fréquente — la banquise qui fond ne fait pas monter la mer, les glaciers continentaux et la dilatation, oui ; vérifie toujours d'où vient la glace.

5 Agir : peser des choix

/ 4 pts

- a. Avion 2 000 > isolation 1 200 > voiture 950 > régime 900 > veilles 50 > tri 30. Tri + veilles = 80 kg, soit **moins de 1 %** de 9 000 kg : utiles, mais marginaux.
- b. $9\,000 - (2\,000 + 1\,200 + 950) = 4\,850 \text{ kg}$: encore plus du double de l'objectif. Les choix individuels sont nécessaires mais ne suffisent pas : une grande part de l'empreinte (services publics, industrie, infrastructures) ne dépend pas de la personne.
- c. Les ruminants émettent du **méthane**, 30 fois plus réchauffant que le CO_2 ; et produire de la viande demande environ dix fois plus de végétaux (donc de surface, d'engrais, souvent de déforestation) que de manger ces végétaux directement (10 % d'énergie transmise par maillon).
- d. Décarboner l'électricité et développer les transports en commun et le train ; rénover massivement les bâtiments ; taxer le carbone ; protéger les forêts. Exemple : le train remplace l'avion et la voiture pour des millions de trajets à la fois, ce qu'aucune décision individuelle isolée ne peut faire.

Astuce — ordonne les actions par kilogrammes évités avant de juger : les gestes les plus visibles ne sont pas les plus efficaces, et l'échelle collective reste indispensable.