



Exercice 1 – Niveau terminale

Thème « Science, climat et société »

Le changement climatique récent

Sur 10 points

Partie 1 – Le changement climatique récent et la nature du savoir scientifique

Sur un plateau de télévision un essayiste, monsieur X., prend la parole pour mettre en lumière ce qu'il qualifie des « mensonges du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat » (GIEC) :

« Nous n'allons pas du tout aller en enfer car le GIEC a titré son nouveau rapport « le réchauffement climatique s'accélère » mais quand on regarde la courbe de la température terrestre, la température de la Terre a baissé ».

Document 1 – Qu'est-ce que le GIEC et comment travaille-t-il ?

Le GIEC est une organisation intergouvernementale autonome chargée d'évaluer l'ampleur, les causes et les conséquences du changement climatique en cours. Le GIEC est composé d'experts scientifiques de 195 pays membres. Les évaluations du GIEC sont fondées sur de très nombreuses publications scientifiques dont les auteurs opèrent une synthèse critique. Le GIEC assortit ses conclusions d'un qualificatif du degré de confiance ainsi que de la probabilité des résultats.

« Chaque conclusion se fonde sur une évaluation des éléments probants et de leur degré de concordance. Cinq qualificatifs sont utilisés pour exprimer le **degré de confiance** : très faible, faible, moyen, élevé et très élevé. Le degré de confiance d'un résultat est indiqué après celui-ci, entre parenthèses et en italique, comme ceci : (degré de confiance moyen).

Les qualificatifs ci-après sont utilisés pour indiquer la **probabilité évaluée d'un résultat** : quasi-certain (probabilité de 99 à 100 %), très probable (90 à 100 %), probable (66 à 100 %), à peu près aussi probable qu'improbable (33 à 66 %), improbable (0 à 33 %), très improbable (0 à 10 %), extraordinairement improbable (0 à 1 %). La probabilité évaluée est indiquée en italique, par exemple : *très probable*. Sauf indication contraire, les crochets [de x à y] indiquent la fourchette estimée comme très probable, correspondant à l'intervalle de confiance à 90 %. »

Source : d'après GIEC, *Changement climatique 2021. Les bases scientifiques physiques*
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WG1_SPM_French.pdf

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 : / /

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

- 1- À partir du document 1 et de vos connaissances sur la nature du savoir scientifique, expliquer pourquoi le GIEC utilise des qualificatifs du degré de confiance ainsi que de la probabilité des résultats présentés dans ses rapports.

Selon le GIEC (2019), « les activités humaines ont provoqué un réchauffement planétaire d'environ 1 °C au-dessus des niveaux préindustriels. Il est probable que le réchauffement planétaire atteindra 1,5 °C entre 2030 et 2052 s'il continue d'augmenter au rythme actuel (degré de confiance élevé). »

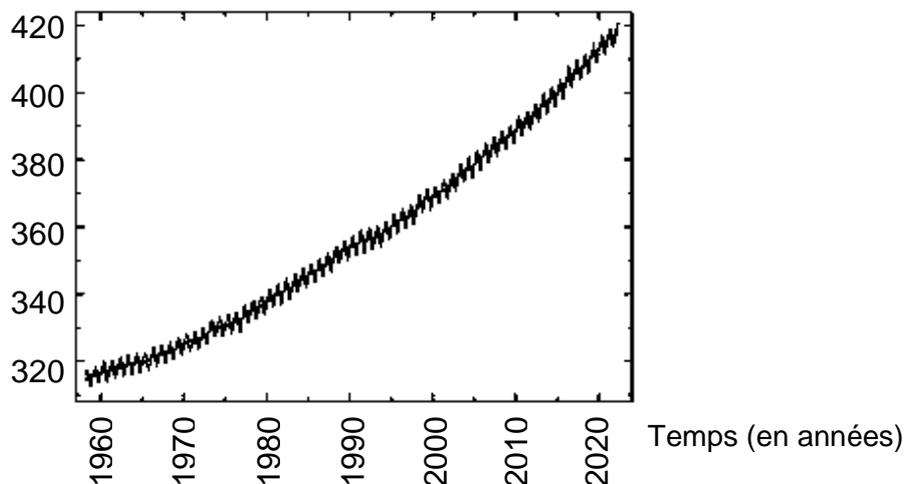
- 2- À partir du document 1 et de vos connaissances, indiquer si vous accorderiez votre confiance aux conclusions du GIEC ou à celles de monsieur X. Justifier votre réponse.

Partie 2 – Taux de CO₂ atmosphérique et changement climatique récent

Dans la suite de son intervention, monsieur X énonce que : « La quantité de CO₂ dans l'atmosphère est négligeable, le CO₂ ne peut pas avoir une influence sur le climat ». On s'intéresse dans cette partie au rôle du CO₂ dans le changement climatique.

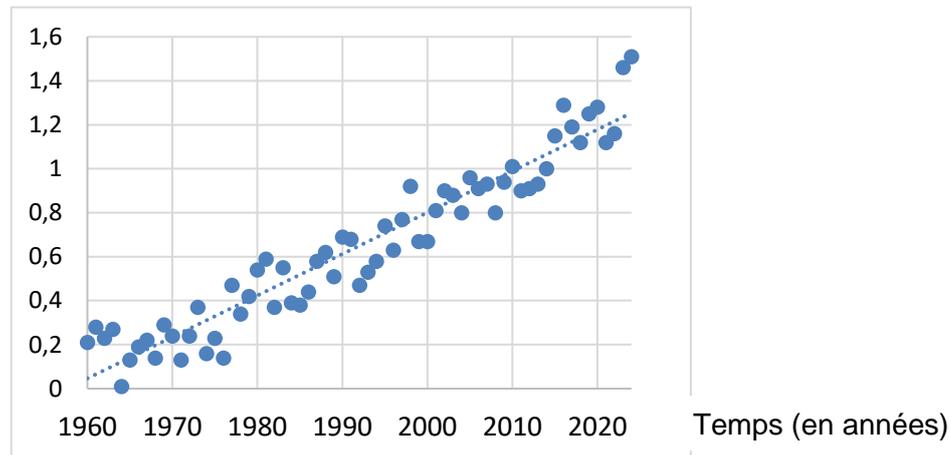
Document 2 – Taux de CO₂ dans l'atmosphère et anomalies de température entre 1960 et 2023

Taux de CO₂ dans l'atmosphère
en ppm (partie par millions)





Anomalie de température (en °C)



L'anomalie de température représente l'écart par rapport à une année de référence.

Source : d'après <https://www.ncei.noaa.gov>

Il existe une corrélation entre les variations du taux de CO₂ atmosphérique et l'augmentation des anomalies de température.

3- À l'aide de vos connaissances, expliquer les relations de cause à effet entre l'augmentation du taux de CO₂ et l'augmentation des températures.

À partir de l'allure du nuage de points du graphique présentant les anomalies de température en fonction du temps (en années), un tableur permet de proposer une modélisation mathématique par une fonction.

4- Indiquer laquelle des trois fonctions ci-dessous vous paraît le mieux modéliser ce nuage de points en justifiant votre réponse.

(a) $y = 0,0189x - 37$

(b) $y = -0,0189x - 37$

(c) $y = 33 e^{0,037x}$

La 21^e Conférence des Parties (COP21) qui s'est déroulée à Paris a permis d'aboutir à un accord international en 2015 sur le climat applicable à tous les pays. Il vise à maintenir le réchauffement mondial à 1,5-2 °C.

5- À l'aide d'un calcul, déterminer à partir de quelle année l'augmentation de température sera supérieure à +2 °C.

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

Les activités humaines conduisant à la production et à l'émission de CO₂ sont de 30 Gt par an. Par ailleurs, on peut poser l'équivalence suivante : 1 ppm = 7 Gt. On considère que ces émissions sont constantes sur les 60 dernières années.

- 6- Calculer quelle devrait être l'augmentation du CO₂ dans l'atmosphère, en ppm, entre 1960 et 2020. On considère une valeur initiale de 315 ppm en 1960.
- 7- Comparer le résultat obtenu aux données du document 2 et expliquer les différences observées.
- 8- Décrire deux stratégies qui peuvent limiter l'augmentation des températures associée aux activités humaines.



Exercice 2 – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

Une tolérance des bactéries aux gels hydroalcooliques

Sur 10 points

Un article publié le 23 février 2018 dans « Le Parisien » titre « Et si les bactéries n'avaient plus peur des gels hydroalcooliques ? »

Dans cet article, il est expliqué qu'une étude australienne a étudié l'impact des gels hydroalcooliques sur des populations bactériennes de l'espèce *Enterococcus faecium*. L'article explique que les chercheurs « ont constaté que ce germe était capable de s'adapter aux formules utilisées par les hôpitaux. (...) Le risque d'une propagation accrue est donc à prendre au sérieux ».

Source : d'après <https://www.leparisien.fr/societe/et-si-les-bacteries-n-avaient-plus-peur-des-gels-hydroalcooliques-23-02-2018-7575867.php>

On cherche, dans le cadre de ce sujet, à expliquer la tolérance bactérienne observée et si les craintes soulevées dans l'article sont avérées.

Document 1 – Test de tolérance des bactéries à l'isopropanol

L'étude, publiée en 2018, cherche à tester l'hypothèse selon laquelle les bactéries *Enterococcus faecium* ont développé une tolérance accrue à l'alcool (isopropanol). Afin de tester cette hypothèse, 139 souches d'*Enterococcus faecium* ont été collectées dans deux grands hôpitaux australiens sur une période de 19 ans. Un test basé sur l'exposition de gel hydroalcoolique contenant 23 % d'isopropanol pendant 5 minutes a été développé pour évaluer la tolérance bactérienne à l'alcool. Les bactéries sont mises en contact avec la solution de gel hydroalcoolique pendant 5 minutes puis le nombre de bactéries après exposition est dénombré. Un facteur de réduction de la population par rapport à la population initiale est calculé.

Un facteur de réduction de 10, par exemple, signifie que l'effectif de la population bactérienne a été divisé par 10.

La figure ci-dessous représente le facteur de réduction de la population pour les souches d'*Enterococcus faecium* de différentes époques.



Document 2 – Expériences de mutagenèse et influence sur la tolérance à l'alcool

Afin de déterminer si la tolérance des bactéries à l'alcool est déterminée par des facteurs génétiques, une mutation a été réalisée sur un gène, le gène *rpoB* (mutation *rpoB*^{H496Y}). La croissance des bactéries sur un milieu comprenant 3% d'isopropanol est mesurée chez les mutants *rpoB*^{H496Y} et chez des bactéries non mutées (sauvage). Le temps nécessaire pour que la population bactérienne soit multipliée par deux (nommé temps de doublement) est déterminé. Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus :

	Temps de doublement des souches (minutes)
Souches sauvages	18,0 ± 0,2
Souches mutées <i>rpoB</i> ^{H496Y}	30,6 ± 0,2

Source : d'après Sacha J. Pidot et al., *Increasing tolerance of hospital Enterococcus faecium to handwash alcohols* (2018) et K G, Deenadayalan et al. (2022). *Enterococcus faecalis thrives in dual-species biofilm models under iron-rich conditions.*

- 2- Identifier, à partir de la description des données du document 2, une force évolutive impliquée dans la modification de la tolérance des bactéries à l'isopropanol.
- 3- Expliquer, à partir des documents 1 et 2 et des connaissances, comment l'évolution permet d'expliquer la propagation accrue de formes bactériennes plus tolérantes à l'isopropanol et les implications de ce phénomène pour la santé publique.

L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a formulé des recommandations pour la réalisation des produits hydroalcooliques afin de préparer les solutions destinées aux professionnels de la pharmacie. Les informations sont notamment présentées dans le document 3.

