

Corrigé

Les activités humaines conduisent à émettre dans l'atmosphère des gaz dits « à effet de serre » (GES) qui altèrent le climat. Les conditions de vie sur Terre sont par conséquent modifiées avec des phénomènes extrêmes de plus en plus fréquents (canicules, sécheresses, feux de forêt, etc.). Depuis la fin du XIX^e siècle, en France métropolitaine, la température a augmenté de 1,7°C, pour un réchauffement planétaire de 1,1°C en moyenne à l'échelle mondiale. La température moyenne mondiale de la surface de la Terre est actuellement de 15,8°C. D'après Météo-France et GIEC.

Question 1 (8 points)

1a- Identifier la seule activité humaine générant dans l'atmosphère chacun des trois gaz à effet de serre CO₂, CH₄, N₂O.

Procédés industriels.

1b- Identifier et nommer le gaz à effet de serre dont la proportion atmosphérique est la plus importante en 2018. Indiquer le nom et le nombre des atomes présents dans une molécule de ce gaz.

Dioxyde de carbone CO₂.

La molécule compte un atome de carbone et deux atomes d'oxygène.

La combustion de ressources d'énergie fossiles, comme le charbon constitué uniquement de carbone, est une source de gaz à effet de serre.

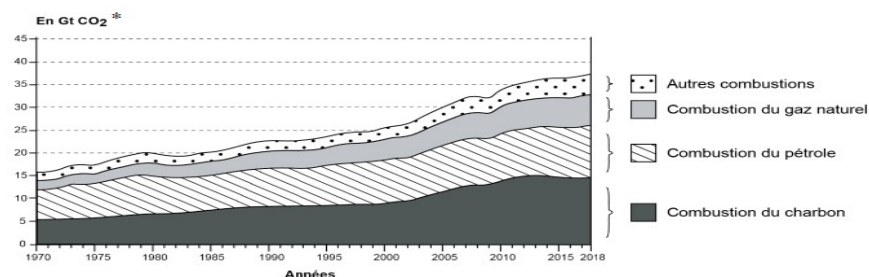
1c- Parmi les trois équations de réactions ci-dessous, sélectionner celle correspondant à la réaction chimique qui modélise la combustion du charbon. Expliquer pourquoi les deux autres équations sont incorrectes.

1) $2\text{C} + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$. Il manque un carbone à gauche.

2) $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$. Vrai.

3) $2\text{C} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{N}_2\text{O}$. Absence d'élément azote N à gauche.

Émissions annuelles de CO₂ par combustible dans le monde



D'après les chiffres clés du climat, Datalab 2021

*1 Gt CO₂ = 10⁹ tonnes de CO₂

Question 2 (3 points)

2a- Relever la valeur approximative des émissions de dioxyde de carbone en 2018 dues à l'ensemble des sources de combustibles réunies.

37 Gt.

2b- Déterminer à partir du graphique ci-dessus quelle source de combustible a produit la plus grande quantité de dioxyde de carbone en 2018.

Combustion du charbon.

Question 3 (5 points)

Le dioxyde de carbone émis par les activités humaines s'accumule dans l'atmosphère. Ainsi, les émissions de dioxyde de carbone du présent s'ajoutent à celles du passé et rendent progressivement plus important l'effet de serre. La quantité totale de dioxyde de carbone émise entre 1850 et 2018 est de 2 400 Gt.

Afin de limiter le réchauffement planétaire à 2,0°C, comme adopté lors des accords de Paris sur le climat le 12 décembre 2015, les émissions totales de dioxyde de carbone ne doivent pas dépasser 3 700 Gt.

3a- Calculer la quantité restante de dioxyde de carbone que l'humanité peut encore émettre à partir d'aujourd'hui pour que l'augmentation de température planétaire reste inférieure à 2,0°C.

$3700 - 2400 = 1300$ Gt.

3b- Prévoir en quelle année la valeur limite de 3 700 Gt pour les émissions cumulées de dioxyde de carbone sera atteinte si les émissions annuelles restent égales à celle de 2018. Toute démarche même partielle sera prise en compte.

$1300 / 37 \sim 35$.

$2018 + 35 = 2053$.

Les gaz à effet de serre ont la propriété d'absorber le rayonnement terrestre émis par la surface de la Terre chauffée par le Soleil.

Pour illustrer cette propriété, des expériences sont réalisées avec une tasse d'eau chaude, qui émet un rayonnement analogue au rayonnement terrestre. Cette tasse est observée à l'aide d'une caméra thermique qui ne détecte que ce rayonnement.

Différents matériaux sont placés entre la tasse et la caméra thermique. Les photographies ci-dessous montrent les résultats de la détection par la caméra thermique.



4a- Parmi les deux propositions ci-dessous, sélectionner la proposition correcte. Argumenter en utilisant les observations des expériences.

- P1 : Le rayonnement détecté par la caméra thermique est de la lumière visible.
- P2 : Le rayonnement détecté par la caméra thermique n'est pas de la lumière visible. Vrai.

Expérience 3. L'écran est opaque et la tasse est visible.

Expérience 1. L'écran est transparent et la tasse n'est pas visible sur l'écran.

La tasse chauffée émet un rayonnement dans le domaine des infrarouges, détectés par la caméra thermique.

4b- Sélectionner le matériau dont la propriété liée à l'absorption d'un rayonnement se rapproche le plus de celle des gaz à effet de serre. Justifier la réponse.

Expérience 1. L'écran est transparent et la tasse n'est pas visible sur l'écran.

La tasse en verre chauffée émet un rayonnement dans le domaine des infrarouges. Le verre absorbe ce rayonnement.

Les gaz à effet de serre absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre et contribuent à l'effet de serre.