

CONCEPTS ABORDÉS

Univers Terre et espace

- A. Caractéristiques de la terre
- 4. Atmosphère
 - b. Effet de serre (ST)
 - i. Décrire l'effet de serre
 - ii. Expliquer des conséquences de l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre

Univers matériel

- B. Transformations
- 3. Transformations chimiques
 - e. Combustion (ST)
 - i. Décrire les manifestations perceptibles d'une combustion vive
 - ii. Expliquer une réaction de combustion à l'aide du triangle de feu
 - j. Loi de conservation de la masse lors d'une réaction chimique (ST)
 - i. Expliquer la loi de la conservation de la masse lors d'une réaction chimique
 - k. Balancement d'équations chimiques (ST)
 - i. Balancer des équations chimiques

RÉSUMÉ DE L'ARTICLE

La majorité des biens transportés dans le monde le sont par bateau et plusieurs villes du Québec investissent dans leurs installations portuaires. Bien que le bateau émettent moins de gaz à effet de serre que le camion, l'avion et le train, il reste que ce mode de transport peut avoir des impacts sur différents écosystèmes. Par exemple, les moules zébrées, introduites par les eaux de ballast des navires, ont déjà créé plusieurs problèmes et les bélugas demeurent une espèce sensible. Afin de diminuer l'impact des bateaux sur l'environnement, plusieurs initiatives prennent place.

SUGGESTION D'AMORCE

Faites les questions 1 et 2 en groupe classe. Ces questions servent à sensibiliser les élèves aux enjeux des chaînes logistiques. Sensibilisez les élèves aux avantages et aux inconvénients de chaque moyen de transport. Le transport par bateau est économique et peu polluant, mais il possède aussi des inconvénients. Le transport par avion est très rapide, ce qui convient bien aux denrées périssables, mais est aussi très polluant. Enfin, bien que le transport par camion soit relativement polluant et dispendieux, celui-ci permet de raccourcir la chaîne logistique de production de plusieurs entreprises. Ainsi, ces entreprises n'ont pas besoin de construire des inventaires et des entrepôts, les entreprises sont donc plus rentables.

Lecture active - 20 minutes

Commencez par une lecture individuelle du texte.

Distribuez à chaque élève une copie du Cahier de l'élève.

Récupérez les cahiers et évaluez les élèves en fonction du barème proposé ou corrigez en classe et invitez les élèves à s'autoévaluer.

À la suite de cette SAÉ ou à un autre moment de l'année, réalisez les activités complémentaires suggérées.

CORRIGÉ DU CAHIER DE L'ÉLÈVE

1 Le bateau n'est qu'un des nombreux moyens de transport possibles pour déplacer du matériel d'un endroit à un autre. Pourtant, le texte de Mélissa Guillemette nous apprend que plus de 80% de tous les biens transportés dans le monde le sont par bateau. (0 pts)

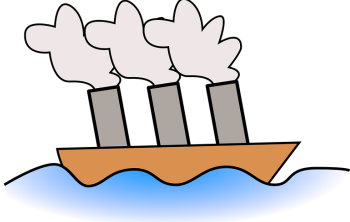

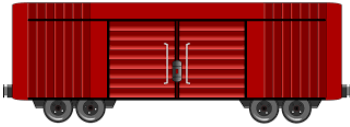

a. Trouve un objet autour de toi qui n'est probablement pas transporté par bateau et justifie ton choix

Réponse variable

b. À l'aide du texte, explique pourquoi le transport par bateau est si populaire.

Le transport par bateau est économique et peu polluant.

2 Selon toi, quels sont les avantages et les inconvénients de chacune de ces façons de transporter de la marchandise. (0 pts)

	Avantages	Inconvénients
<p>Bateau</p> 	Gros volumes, prix compétitifs, peu polluant, longues distances	Besoin de manutention pour la charge et la décharge, dépendance aux camions pour la partie finale du transport, accès limités aux cours d'eau, temps de transit plus long
<p>Camion</p> 	Moyen de transport direct (porte à porte), délais de transit court.	Moyen de transport polluant, peu économique, utilisation des routes.
<p>Train</p> 	Gros volumes, prix compétitifs, peu polluant, alternative à la route pour le transport terrestre, convient aux longues distances.	Besoin de manutention (charge et décharge), dépendance de chemins de fer, dépendance à la route pour la partie finale du transport.
<p>Avion</p> 	Rapide, longue distance sur terre comme sur mer, permet de rejoindre des régions éloignées	Très polluant, très cher, disponibilité des aéroports, dépendances aux camions pour la partie finale du transport

Sources: Google image

3 La combustion de l'essence, du diesel ou de tout autre carburant produit du gaz carbonique (CO_2), mais aussi du méthane (CH_4) et de l'oxyde nitreux (N_2O). Ces deux derniers sont de puissants gaz à effet de serre. (6 pts)

a. Qu'est-ce que l'effet de serre ?

L'effet de serre est un processus naturel qui permet de retenir sur terre une partie de la chaleur reçue du soleil. (2)

b. Qu'est-ce qu'un gaz à effet de serre ? Nomme-en 2

Les gaz à effet de serre sont des gaz qui participent à l'effet de serre. On parle entre autre du gaz carbonique (CO_2), du méthane (CH_4) et de l'oxyde nitreux (N_2O) (2)

c. Pourquoi les gaz à effet de serre sont-ils problématiques ?

C'est l'augmentation des émissions (1) de gaz à effet de serre qui est problématique, due aux activités humaines. Ceux-ci causent alors des changements climatiques (1) et le réchauffement de la planète.

Ou toute réponse jugée équivalente

4 Lorsqu'on parle d'émission de gaz à effet de serre, on utilise souvent l'expression «tonne d'équivalents en CO_2 ». Cette unité a été mise en place pour faciliter la comparaison entre les différents gaz à effet de serre (GES). En effet, certains gaz à effets de serre sont beaucoup plus puissants que d'autres. Par exemple, la capacité d'un gramme de méthane (CH_4) à générer de l'effet de serre équivaut à celle de 21 g de CO_2 , c'est 21 fois plus puissant. Pour sa part, un gramme d'oxyde nitreux (N_2O) équivaut à 310 g de CO_2 ! (6pts)

- a. Alexandre, de la compagnie Pierre Kiroule Transport, affirme que son camion produit 2 700 g de CO₂, 0,12 g de méthane et 0,1 g de N₂O pour chaque litre de diesel consommé. Calcule le nombre de grammes équivalents CO₂ que produit la combustion d'un litre de diesel.

Production CO₂ + (Production CH₄ X facteur d'équivalence CH₄) + (production N₂O X facteur d'équivalence N₂O) (1)

$$= 2700 \text{ g} + (0,12 \text{ g} \times 21) + (0,1 \text{ g} \times 310)$$

$$= 2700 \text{ g} + 2,52 \text{ g} + 3,1 \text{ g} = 2705,62 \text{ g éq. CO}_2. \text{ (1)}$$

- b. Calcule le nombre de grammes réel de gaz qui a été émis.

$$2700 \text{ g} + 0,12 \text{ g} + 0,1 \text{ g} = 2700,22 \text{ g/l (1)}$$

- c. Un camion de ce type consomme environ 30 litres d'essence aux 100 km. Combien de grammes d'équivalent CO₂ seront produits s'il livre un chargement de la ville de Québec jusqu'en Pennsylvanie ? (970 Km)

Consommation aux 100 km / 100 X nombre de km X taux d'émission par Km = émissions totales (1)

$$(30 \text{ l}/100\text{km}) \times 970 \text{ km} \times 2705,62 \text{ g/l} = 787\,306,32 \text{ g d'équivalent CO}_2 \text{ ou } 787,31 \text{ Kg d'équivalent CO}_2 \text{ (1)}$$

- d. Au lieu d'utiliser le nombre d'équivalents CO₂, il serait possible de transformer ce nombre en équivalent de « personnes », c'est à dire le nombre de personnes de 75kg qu'il faudrait mettre sur un pèse-personne pour équivaloir la masse d'équivalent CO₂ produit. Transforme le nombre d'équivalent CO₂ en nombre d'équivalent de personnes.

$$787,31 \text{ kg} / 75 \text{ kg/personne} = 10,50 \text{ d'équivalent en personne de 75kg. (1)}$$

5. Tu connais peut-être la célèbre phrase de Lavoisier « Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme. » Cette phrase exprime le fait que, lors d'une réaction chimique, la masse totale des réactifs est toujours égale à la masse totale des produits. Dans ce cas plus précis, la masse des réactifs présents lors de la combustion du diesel devrait correspondre à la masse totale des gaz produits. (3pts)

- a. Quels sont les différents réactifs nécessaires à la combustion dans un moteur ?

Du diesel et de l'oxygène provenant de l'air (1)

b. Place ces réactifs sur le triangle de feu



Source : Google image

Comburant : l'oxygène (0,5)

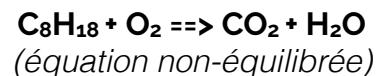
Combustible : le diesel (0,5)

La chaleur provient des bougies d'allumage.

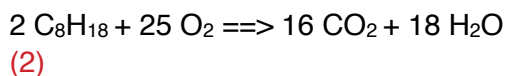
c. En te basant sur la loi de Lavoisier et en supposant une combustion parfaite, explique comment la combustion d'un litre d'essence peut produire davantage de produit que la masse initiale de combustible ?

L'essence n'est qu'un des deux réactifs nécessaires à la combustion de l'essence, l'autre étant l'oxygène, c'est la somme des réactifs qui doit équivaloir la somme des produits. (1)

6 La combustion de l'essence est un processus complexe et les émissions résultent de la qualité de la combustion et de la performance des dispositifs anti-pollution installés sur le véhicule. Toutefois, il est possible de simplifier l'équation de la combustion d'essence par l'équation de la combustion de l'octane : (5pts)



a. Équilibre l'équation de la combustion de l'octane



-
- b. Sachant la masse volumique de l'octane (874 g/l) et la quantité de CO₂ produite (2700 g/l), quelle est l'information manquante pour être en mesure de calculer la masse d'oxygène qui a réagi.
-

La masse de vapeur d'eau produite (1)

- c. Un appareil de détection nous permet de mesurer la masse de vapeur d'eau produite par la combustion d'un litre d'octane: 1242 g. Trouve la masse d'oxygène (O₂) qui a réagi.
-

Masse réactifs = Masse produits (1)

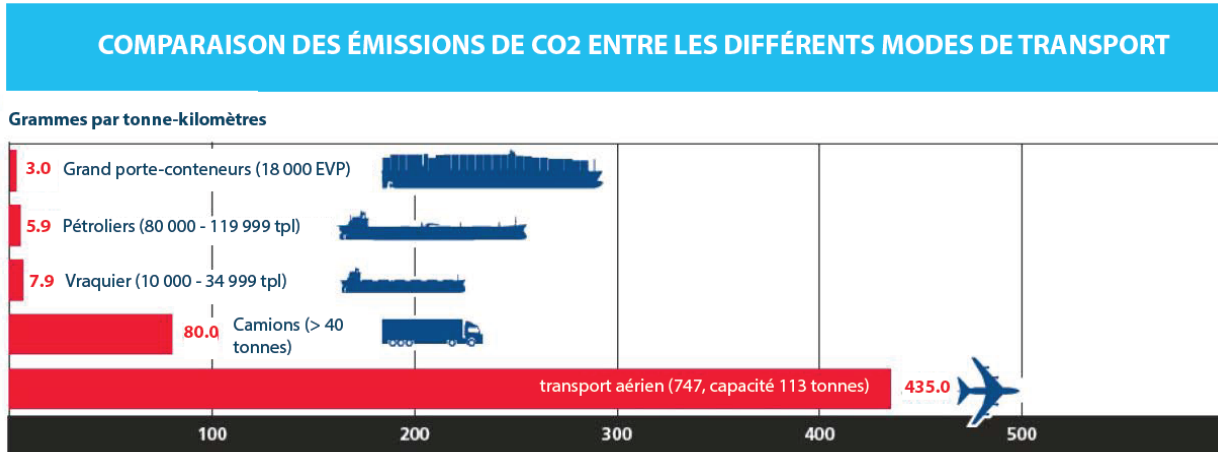
$$874\text{g} + m_{\text{O}_2} = 2700\text{g} + 1242\text{g}$$

$$m_{\text{O}_2} = (2700\text{g} + 1242\text{g}) - 874\text{g} = 3068\text{g} \text{ (1)}$$

Total sur 20 points

Pour aller plus loin

Des calculs supplémentaires



Source : IMO GHG study, 2009

Ce graphique de la société du développement économique du Saint-Laurent montre clairement l'économie, en émission de gaz à effet de serre, qu'apporte l'utilisation de différents types de navire.

Pour utiliser ces données, il suffit de multiplier le nombre de tonnes de marchandise par le nombre de kilomètres parcourus et par le coefficient de production de chacun des modes de transport.

Amusez-vous à calculer la quantité de CO₂ que produit le transport de marchandises d'une distance à une autre en fonction des différents parcours que doivent emprunter les modes de livraisons.

Par exemple, une livraison entre Saguenay et Québec est 209 Km en camion et environ 350 Km en bateau. Le bateau est-il encore le moins polluant?

SAÉ conçue et réalisée grâce au soutien financier du Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation du Québec.

Recherche, rédaction, conception: Zapiens Communication Scientifique.

Graphisme et mise en page: Bishop Games