

Québec Science au Secondaire

SITUATION D'APPRENTISSAGE ET D'ÉVALUATION



Voler vers le futur

GUIDE DE L'ENSEIGNANT

Durée	Clientèle visée	Article lié
75 min	Élèves de deuxième année du deuxième cycle	“Voler vers le futur” (Magazine Québec Science, volume 54, no 7, avril-mai 2016, pages 38 à 42), rédigé par le journaliste Guillaume Roy.

CONCEPTS ABORDÉS

La Terre et l'espace

- A. Caractéristiques de la Terre
- 2. Lithosphère
 - p. Cycle biogéochimiques
 - i. Cycle du carbone
 - Décrire des transformations liées à la circulation du carbone (ex. : photosynthèse, décomposition des végétaux, dissolution dans l'eau et combustion des combustibles fossiles)
- 4. Atmosphère
 - a. Caractéristiques générales de l'atmosphère
 - iii. Décrire les relations entre l'atmosphère et certaines activités humaines (ex. : loisir, transport, exploitation de l'énergie)
 - b. Effet de serre
 - i. Décrire l'effet de serre
 - ii. Expliquer des conséquences de l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre

L'univers technologique

- D. Matériaux
- 2. Propriétés mécaniques des matériaux
 - d. Types et propriétés
 - i. Associer l'usage de différents types de matériaux à leurs propriétés respectives
 - Matériaux composites (ex. : la fibre de carbone est utilisée pour les bâtons de hockey en raison de sa dureté, de sa résilience et de sa légèreté)

RÉSUMÉ DE L'ARTICLE

L'industrie de l'aérospatiale s'est engagée à réduire ses émissions de CO₂ de 50% d'ici 2050. Pour relever ce défi et réduire son impact sur l'environnement, l'industrie propose, entre autres, de diminuer sa consommation en carburants fossiles au profit de biocarburants et d'utiliser de nouveaux matériaux composites pour améliorer la légèreté et l'aérodynamisme des avions.

SUGGESTION D'AMORCE

Demandez aux élèves de rappeler quelles activités humaines sont à l'origine de l'émission de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère. Les élèves citeront les transports, le chauffage des maisons, les usines. Demandez-leur s'ils ont pris l'avion cette année. Sensibilisez-les au fait qu'un seul vol aller-retour Montréal-Paris émet 3,27 tonnes de CO₂ par passager; c'est l'équivalent de l'utilisation d'une petite voiture sur près de 17 000 km ! Étant donné que le nombre de voyageurs est en constante augmentation, il faut trouver des solutions pour diminuer les émissions de gaz par l'industrie aéronautique. Présentez-leur le texte.

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 Dans le texte vous pouvez lire “Si les technologies de l’avenir laissent présager une métamorphose de nos avions, l’industrie aéronautique a convenu aussi de s’attaquer aux émissions de GES.” (p. 40) (13 points)

a. Les gaz à effet de serre sont à l’origine de l’effet de serre. Qu’est-ce-que l’effet de serre ?

L’effet de serre est un phénomène naturel par lequel une partie de la chaleur émise par le Soleil est retenue dans l’atmosphère. (1)

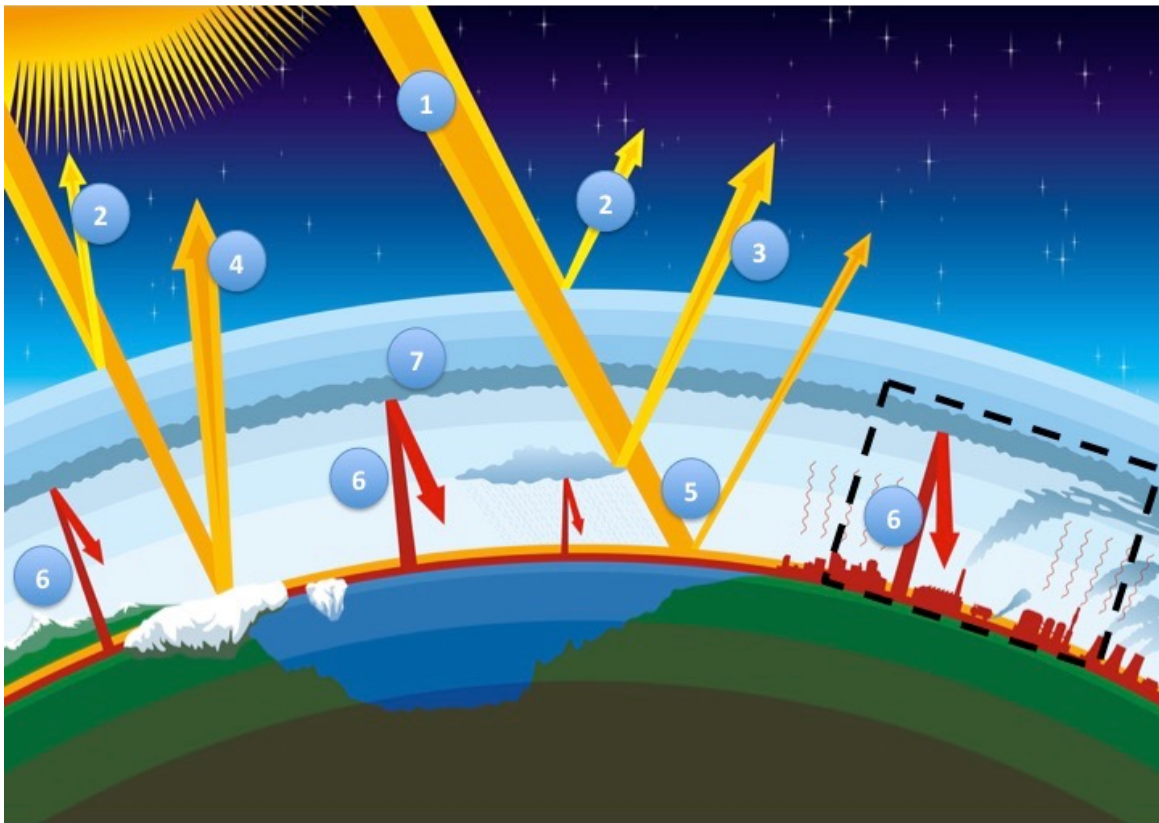
b. Pourquoi sans l’effet de serre naturel le développement de la vie sur Terre aurait-il été plus difficile ?

Sans effet de serre, la température à la surface de la Terre serait d’environ -18°C... (1)

c. Associez ces énoncés aux numéros sur le schéma.

- A. Le sol, une fois réchauffé, émet des rayons infrarouges.
- B. Une partie du rayonnement est réfléchi vers l'espace par les nuages.
- C. Les gaz à effet de serre bloquent les infrarouges et les empêchent de s'échapper vers l'espace. Ce faisant, ils accumulent de la chaleur qui se répartit dans toute l'atmosphère.
- D. Les rayons lumineux du Soleil traversent le vide de l'espace jusqu'à la Terre.
- E. Une majorité du rayonnement solaire est absorbée par le sol qui se réchauffe. Une partie est réfléchi par la surface de la Terre et est renvoyée dans l'espace.
- F. Une partie du rayonnement est réfléchi vers l'espace par l'atmosphère.
- G. Une partie du rayonnement est réfléchi vers l'espace par les banquises et les glaciers.

Réponses : A-6 / B-3 / C-7 / D-1 / E-5 / F-2 / G-4 (7)



d. Nommez trois des principaux gaz à effet de serre naturellement présents dans l'atmosphère et leur source naturelle d'émission.

La vapeur d'eau (H₂O) : évaporation de l'eau des rivières, mers, océans
 Le dioxyde de carbone (CO₂) : le volcanisme et la respiration des êtres vivants
 Le méthane (CH₄) : rejets naturels des animaux et surfaces inondées (estuariers, marais)
 (3)

e. Sur le schéma, que représente le cadre en pointillé ?

La part de l'effet de serre attribuable aux usines (par la combustion de combustibles fossiles pour les alimenter en énergie par exemple). (1)

2 Depuis quelques siècles, les activités humaines ont provoqué une augmentation des gaz à effet de serre. On parle alors d'effet de serre renforcé. (7 points)

a. Nommez les trois principaux gaz à effet de serre produits par l'humain et la source principale de chacun.

Le dioxyde de carbone (CO₂) : combustions fossiles et procédés industriels.
 Le méthane (CH₄) : décomposition des ordures ménagères, digestion des animaux d'élevage...
 Le dioxyde de diazote (N₂O) : engrais, certains procédés chimiques. (3)

b. Pourquoi l'industrie aéronautique doit-elle dès maintenant s'attaquer aux émissions de GES? Quelles sont les conséquences de l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre?

La chaleur reste emprisonnée dans l'atmosphère ce qui favorise le réchauffement global de la planète pouvant causer une hausse du niveau de la mer, une perturbation des écosystèmes, la fonte des glaciers... (1)

c. Malgré les preuves scientifiques à l'appui, les climato-septiques remettent en cause le réchauffement global et la responsabilité des activités humaines. Voici quelques-uns de leurs arguments :

Si le CO₂ est vraiment responsable du réchauffement climatique, pourquoi avons-nous encore si froid en hiver ?

Le réchauffement climatique est naturel et l'on devrait attendre que le climat se régule de lui-même.

Les changements climatiques ne sont pas nouveaux et sont liés à l'activité du Soleil

Que répondriez-vous à ces affirmations ?

Réponses variées. (3)

Changements climatiques : modifications à long terme des conditions météorologiques générales.

Des perturbations naturelles comme l'activité volcanique, la production solaire, la position de la Terre autour du Soleil peuvent modifier le climat.

Les activités humaines contribuent à la modification du climat notamment au réchauffement climatique global à une vitesse alarmante.

3 “ D’ici 2020, l’industrie souhaite remplacer 6% des carburants fossiles par des biocarburants” (p. 42) dans l’optique de réduire les gaz à effet de serre. (6 points)

a. Les carburants fossiles proviennent des combustibles fossiles. Qu’est-ce qu’un combustible fossile ?

Un combustible fossile est le résultat de l'accumulation et de la transformation de matière végétale ou animale pendant des millions d'années de changements géologiques. (1)

b. Nommez trois combustibles fossiles. Lequel est utilisé dans l’industrie aéronautique ?

Le pétrole, le gaz naturel et le charbon. Le pétrole. (2)

c. Lequel/lesquels des combustibles fossiles (de la question précédente) provient/proviennent de la lente décomposition d’organismes marins ?

Le pétrole et le gaz naturel. (1)

d. Écrivez l’équation de la combustion d’un combustible fossile à l’aide des mots suivants : dioxyde de carbone, énergie, combustible fossile, dioxygène.

Combustible fossile + dioxygène → Dioxyde de carbone + eau + Énergie (1)

e. En vous servant de l’équation précédente, pourquoi la diminution de l’utilisation de carburants fossiles permettrait-elle de réduire les GES ?

La combustion des énergies fossiles dégage du dioxyde de carbone, un des trois principaux gaz à effet de serre. (1)

b. À l'aide du schéma du cycle du carbone, quel avantage l'utilisation des biocarburants présente-t-elle par rapport à celle des carburants fossiles ?

Les biocarburants sont des ressources naturelles renouvelables (cycle du carbone court). Les carburants fossiles sont des ressources naturelles non renouvelables donc en quantité limitée (cycle du carbone long). (1)

c. Bien que les biocarburants présentent des avantages, leur utilisation a aussi des répercussions négatives sur la société. D'après vous, quels sont les enjeux liés à leur utilisation ?

Déboisement, agriculture intensive (consommation accrue d'eau), augmentation du prix de la nourriture... (1)

6 La fabrication des avions nécessite l'utilisation de plusieurs matériaux qui ont évolué au cours du temps. À votre avis (une seule réponse): (2 points)

Les premiers avions étaient fabriqués en bois, pourquoi ?

pour sa facilité d'assemblage et de façonnage (0,5)

pour sa solidité

pour son esthétisme

Les matières plastiques peuvent être altérées par les rayons ultraviolets émis par le Soleil. Un moyen de les protéger consiste à :

poser un revêtement imperméable

ajouter des pigments qui absorbent les rayons ultraviolets (0,5)

recouvrir le plastique d'une couche de peinture noire

Le fuselage des avions est souvent fabriqué en alliage d'aluminium, pourquoi ?:

pour sa légèreté (0,5)

pour son esthétisme

pour sa flexibilité

La céramique est parfois utilisée dans la fabrication des moteurs ou d'autres pièces de l'avion, pourquoi ?:

sa dureté

sa résistance à la chaleur (0,5)

son faible coût

7 La prochaine révolution dans l'industrie aéronautique sera l'utilisation de matériaux composites. (14 points)

a. Qu'est-ce qu'un matériau composite ?

Matériau formé de plusieurs composants élémentaires dont l'association confère à l'ensemble des propriétés qu'aucun des composants ne possède séparément. (1)

b. Classez ces matériaux selon leur type. (9)



MATÉRIAUX COMPOSITES	MATÉRIAUX NON COMPOSITES
Le torchis, le béton armé, l'aggloméré de bois, la vitrocéramique, le placoplatre	La porcelaine, l'aluminium, le ciment, le verre

c. En vous aidant du texte, quels avantages confèrent de tels matériaux dans l'aéronautique ?

Équipements plus légers et plus résistants, confère plus de flexibilité... (1)

d. "À l'heure actuelle, le robot de l'Université Concordia travaille principalement avec des thermoplastiques ou des thermodurcissables, deux matériaux composites à base de polymères." À partir de vos connaissances, quelle est la principale différence entre un thermoplastique et un thermodurcissable?

Les thermodurcissables restent durs et gardent leur forme même si on les chauffe tandis que les thermoplastiques peuvent être fondus et modelés en les chauffant. (1)

e. À partir de quels composés est fabriqué le plastique ?

Le pétrole et le gaz naturel. (1)

f. En vous aidant du texte, en quoi l'utilisation de matériaux composites contribuera-t-elle à la diminution d'émissions de gaz à effet de serre?

Les avions seront plus légers et consommeront donc moins de carburant. (1)

8 Citez 6 mesures qu'il vous serait possible d'adopter au quotidien pour réduire le réchauffement climatique. Vous devez aborder les thèmes du transport, de l'alimentation et de l'habitat. (6 points)

Transports : prendre les transports en commun, faire du covoiturage, privilégier les modes de transports non motorisés pour les petits trajets (à pied, vélo, trottinette), inciter ses parents à acheter une voiture émettant peu de gaz à effet de serre...

Alimentation : acheter des produits de saisons autant que possible, acheter des produits locaux qui ne nécessitent pas un long transport jusqu'à l'épicerie...

Habitat : avoir une bonne isolation thermique de la maison pour éviter les pertes de chaleur, gérer correctement la température ambiante d'une pièce, réduire sa consommation électrique (éteindre la lumière en sortant d'une pièce, éteindre la veilleuse des appareils électriques...), trier ses déchets et favoriser le recyclage, gérer sa consommation d'eau (l'épuration de l'eau nécessite de l'énergie donc indirectement produit des GES).

Pointage final : Total de 58,5 points

Recherche documentaire

Recherche documentaire sur les conséquences du réchauffement climatique

Par groupe de deux, les élèves devront choisir un sujet à présenter à la classe pendant un exposé de 8 minutes. Ils devront présenter un impact actuel ou fort probable du réchauffement climatique, le situer à l'échelle de la planète, présenter des chiffres lorsque le sujet le permet et présenter les solutions envisageables s'il y a lieu.

EXEMPLES :

En Arctique, l'effet dévastateur de la réduction des glaces sur les ours polaires ou phoques ou les populations humaines.

La sécheresse au Niger et les terres moins fertiles pour les récoltes.

Au niveau mondial, les dérèglements climatiques (sécheresses, inondations, cyclones plus fréquents) entraîneraient une baisse des rendements agricoles susceptible de rendre encore plus difficile l'accès des plus pauvres à la nourriture.

développement de maladies infectieuses (installation du moustique-tigre en Europe) et arrivée d'insectes nuisibles qui dévastent les forêts et les récoltes.

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