

9.3

Le réchauffement de la planète

ATTENTES

- Démontrer sa compréhension de la chaleur en tant que forme d'énergie associée au mouvement des particules de matière et essentielle à plusieurs processus s'opérant dans le système terrestre.
- Évaluer les effets de la chaleur sur l'environnement naturel et l'environnement bâti et proposer des façons de minimiser les effets nuisibles de la chaleur causés par les humains.

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Compréhension des concepts

- Identifier différents exemples de production de chaleur dans la vie courante.
- Décrire le rôle du rayonnement dans le réchauffement et le refroidissement de la Terre et expliquer comment les gaz à effet de serre affectent le transfert de la chaleur dans l'atmosphère.
- Identifier des sources de gaz à effet de serre et décrire des façons de diminuer les émissions de ces gaz.

Rapprochement entre la science, la technologie, la société et l'environnement

- Évaluer l'incidence environnementale et économique de l'utilisation de formes d'énergie alternatives.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

Les preuves du réchauffement de la planète

- Les mesures directes de la température moyenne de la Terre constituent les seules preuves tangibles du réchauffement de la planète. L'étude des squelettes de corail, des anneaux des troncs d'arbres et des carottes glaciaires qui contiennent des données indirectes sur les conditions climatiques passées nous procure des preuves supplémentaires. Le corail et les arbres croissent chaque année, ce qui laisse des anneaux, ou des couches successives dans leurs squelettes ou leurs troncs. L'épaisseur et la composition de chaque couche sont liées aux conditions environnementales qui prévalaient durant l'année où elle s'est formée. La température a un effet significatif sur les squelettes des coraux et les anneaux des troncs d'arbres. Par conséquent, l'étude de ces squelettes et anneaux du passé peut aider les scientifiques à reconstruire les conditions météorologiques du passé.

- Dans les régions polaires de la Terre, des couches de neige et de glace se forment chaque hiver et ne fondent pas pendant l'été. Cela provoque de grandes masses de glace divisées en couches annuelles, semblables aux anneaux des arbres. De minuscules bulles d'air se trouvent emprisonnées dans la glace pendant qu'elle se forme. En étudiant la composition de l'air dans ces bulles, les scientifiques peuvent reconstruire la composition atmosphérique terrestre qu'on retrouvait dans le passé.
- Parmi les autres preuves indirectes du réchauffement de la planète, on dénombre : des changements dans les modèles météorologiques, la fonte de la banquise et des changements dans les courants marins. Bien que les scientifiques soient en désaccord à propos des détails de l'interprétation de ces données, la plupart s'entendent pour dire qu'il y a des données probantes et significatives sur l'augmentation des températures moyennes de la Terre, et que les activités humaines en sont largement responsables.

Durée

45–60 min

À voir

La production de gaz à effet de serre par les êtres humains modifie le climat planétaire.

Les gestes que nous faisons dans notre vie quotidienne ont des effets importants sur l'environnement.

Vocabulaire

- bilan énergétique de la Terre
- effet de serre
- gaz à effet de serre
- réchauffement de la planète

Habiletés

Se poser une question
Planifier
Observer
Analyser
Évaluer
Communiquer

Ressources pédagogiques

DR 0.0-11 : Organisateur graphique : boîte d'idées scientifiques
BO 2 : La démarche scientifique et l'expérimentation
Site Web de sciences et technologie, 7^e année : www.duvaleducation.com/sciences

IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Les élèves peuvent penser que, puisqu'on retrouve toujours des conditions climatiques froides, les modèles qui prédisent le réchauffement de la planète sont sûrement faux.
- *Clarification* Les modèles climatiques planétaires qui sont utilisés pour prédire les conditions climatiques futures ne donnent des résultats que pour les températures moyennes, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent pas prédire la

Ressources complémentaires

COLLECTIF. *S'adapter aux changements climatiques*, Québec, Éditeur officiel du Québec, 2005.

COLLECTIF. *Vivre avec les changements climatiques au Canada*, Ressources naturelles Canada, 2007.

Site Web de sciences et technologie, 7^e année : www.duvaleducation.com/sciences

À la maison

Demandez aux élèves de dresser, avec leurs parents ou tuteurs, une liste d'au moins cinq changements qu'ils pourraient apporter à la maison pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Occasions d'évaluation

En préparation de l'activité **Sciences en action**, vous pouvez demander aux élèves de noter dans un journal leurs activités quotidiennes pendant une semaine. Au moment d'entreprendre l'activité **Sciences en action**, les élèves devraient continuer à inscrire leurs activités quotidiennes pendant une autre semaine. À la fin, les élèves devraient évaluer s'il y a eu des changements dans leurs activités et composer un texte de réflexion sur leurs expériences. Vous pouvez évaluer cette activité à l'aide de la grille d'évaluation appropriée.

température pour une journée ou un endroit précis. Ils peuvent seulement prédire que la température moyenne sur Terre augmentera ou diminuera. Donc, il est possible d'avoir des journées froides, même si la température moyenne de la Terre augmente.

- Et maintenant? À la fin de la leçon, demandez aux élèves : *Que peuvent prédire les modèles climatiques planétaires?* (les températures moyennes globales) *Qu'est-ce que les modèles climatiques planétaires ne peuvent pas prédire?* (la température réelle dans un endroit précis ou pour une journée précise)

NOTES PÉDAGOGIQUES

1 Stimuler l'apprentissage

- La plupart des élèves auront probablement fait l'expérience d'embarquer dans une voiture dont les portières et les fenêtres sont restées fermées pendant une journée ensoleillée. Discutez de la différence entre la température à l'intérieur et à l'extérieur de la voiture. Demandez aux élèves d'identifier la source de l'énergie thermique qui chauffe la voiture (le Soleil). Dirigez une discussion en classe sur les diverses façons possibles par lesquelles l'énergie de rayonnement du Soleil peut réchauffer la voiture. Aidez les élèves à comprendre que l'énergie de rayonnement entre dans la voiture et qu'elle est absorbée par l'intérieur de la voiture, qui en convertit une grande partie en énergie thermique. Cette énergie thermique ne peut pas s'échapper de l'intérieur de la voiture, et la température de la voiture augmente. Expliquez que les vitres de la voiture agissent de la même manière que l'atmosphère terrestre. Dans cette section, les élèves apprendront comment l'atmosphère de la Terre affecte la température planétaire.

2 Explorer et expliquer

- Révisez la figure 2 de leur manuel avec les élèves. Expliquez qu'une grande partie de l'énergie de rayonnement qui provient du Soleil est réfléchi vers l'espace par l'atmosphère. Une autre partie est absorbée par l'atmosphère et une autre partie frappe la surface de la Terre.
 - Demandez : *Que peut-il arriver à l'énergie qui est réfléchi sur la surface de la Terre?* (Elle peut s'échapper dans l'espace, être absorbée par l'atmosphère ou être réfléchi sur l'atmosphère et revenir vers la surface.)
 - Demandez : *Si l'énergie est capable de passer à travers l'atmosphère lorsqu'elle approche pour la première fois de la Terre, pourquoi y en a-t-il une partie qui est bloquée et qui ne passe pas après avoir été réfléchi par la surface de la Terre?* (Le rayonnement infrarouge passe moins bien à travers l'atmosphère que les autres longueurs d'ondes de l'énergie de rayonnement.)
 - Faites le lien entre le phénomène présenté à la figure 2 et la manière dont une voiture se réchauffe lors d'une journée ensoleillée. Encouragez les élèves à discuter des similarités et des différences entre les deux phénomènes.
- Mettez l'accent sur le fait que l'effet de serre n'est pas un effet néfaste en soi. Sans effet de serre, la Terre serait beaucoup trop froide pour supporter toute forme de vie. Assurez-vous que les élèves comprennent que la principale préoccupation de nos scientifiques est l'augmentation de l'effet de serre, qui les pousse à penser qu'elle mène à des augmentations des températures moyennes de la planète, et qu'elle pourrait avoir des conséquences graves sur les écosystèmes et la société humaine.
- Lorsque les élèves lisent à propos des sources de gaz à effet de serre, encouragez-les à réfléchir sur les effets qu'une augmentation de la population terrestre a sur ces sources. Faites-les discuter sur la croyance que le contrôle démographique est un facteur important dans la réduction de l'impact humain sur le climat.
- Demandez aux élèves de faire l'activité **Sciences en action : Le Défi de l'équipe verte**.

Objectif

- Les élèves étudieront leurs actions quotidiennes dans le but de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

À noter

- Les élèves devraient travailler en groupes de quatre pour faire cette activité.
- Accordez du temps en classe pour que les élèves discutent des idées et dressent une liste de vérification des actions que les membres du groupe comptent poser. Regardez chacune des listes de vérification pour vous assurer que les actions que les élèves prévoient poser sont raisonnables et sécuritaires.
- Si les élèves ont de la difficulté à donner des idées, faites ces suggestions : recycler les cannettes de boisson gazeuse ou de jus, recycler les produits en papier, réutiliser ou recycler les produits en plastique, réutiliser quelque chose que vous jetteriez normalement, marcher ou faire de la bicyclette pour vous rendre à un endroit où vous iriez normalement en voiture, mettre hors tension tous les appareils électriques superflus et utiliser des sacs réutilisables en tissu (ou réutiliser les sacs en plastique) pour l'épicerie.
- Vous pourriez créer un tableau de classe pour que les équipes y inscrivent leurs progrès.
- La classe voudra peut-être accorder des points bonis pour les grandes actions, comme amorcer un programme de recyclage dans une entreprise locale.

Suggestions de réponses

- Exemple de réponse : Le fait de recycler des cannettes de boisson gazeuse ou de jus a été le plus facile à faire parce que le seul effort requis était de les rincer et de les mettre dans le bac de récupération. L'action la plus difficile a été de marcher au lieu de prendre la voiture parce qu'il faisait très froid ou qu'il pleuvait beaucoup, parfois, et que je ne voulais pas vraiment être dehors.
- Exemple de réponse : Je pense que marcher ou prendre un vélo est la méthode qui a le plus grand effet sur les émissions de gaz à effet de serre.
- Exemple de réponse : Plusieurs personnes ne réfléchissent pas assez sérieusement sur les effets à long terme de leurs actions.
- Exemple de réponse : Je vais continuer à recycler et réutiliser des choses, parce que c'est très facile à faire. Je vais essayer de me déplacer plus souvent à pied ou à vélo, même si c'est plus difficile, parce que je crois que c'est une bonne façon de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

3 Approfondir et évaluer

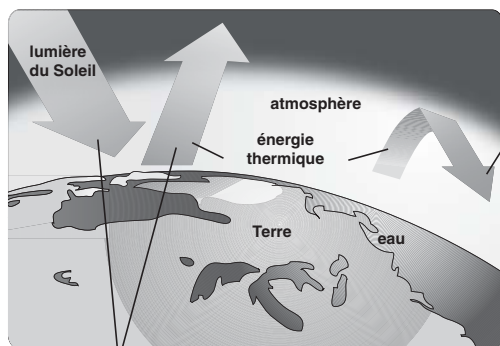
- Bien que la plupart des scientifiques s'accordent désormais pour dire que les actions humaines augmentent l'effet de serre, il y a toujours de grands désaccords quant aux mesures à prendre pour réduire le réchauffement de la planète. Divisez la classe en deux équipes et demandez-leur de faire des recherches, de discuter et de débattre des enjeux suivants :
 - Est-ce que le Canada en fait assez pour réduire sa contribution au réchauffement de la planète?
 - Est-ce que le gouvernement devrait réduire les limites de vitesse permises pour réduire l'utilisation des combustibles fossiles pour les voitures, qui émettent des gaz à effet de serre?
- Demandez aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

Liens avec la technologie

Les élèves qui s'intéressent à cela peuvent utiliser un des nombreux calculateurs disponibles en ligne pour calculer « l'empreinte » de gaz à effet de serre de leur famille. Demandez-leur d'utiliser plusieurs calculateurs différents et de comparer les résultats. Dites à la classe de préparer une présentation qui décrit les résultats.

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

- Voici un exemple de croquis :



La plus grande partie du rayonnement infrarouge est réfléchi sur l'atmosphère et réchauffe la Terre.

La terre et l'eau absorbent la lumière et émettent du rayonnement infrarouge.

2. **a)** Le principal facteur affectant la température moyenne de la Terre est le bilan énergétique de la Terre.
b) Les scientifiques croient que les actions humaines qui produisent des gaz à effet de serre provoquent l'augmentation de la température moyenne de la Terre.
3. Exemple de réponse : L'extinction de plusieurs plantes et animaux, l'inondation de zones côtières et la diminution des réserves alimentaires mondiales sont trois des effets possibles d'une augmentation des températures moyennes de la planète.
4. La dilatation thermique de l'océan provoquera probablement l'élévation du niveau de la mer dans le futur.
5. **a)** Exemple de réponse : Utiliser de l'électricité provenant de combustibles fossiles, utiliser des véhicules qui brûlent de l'essence et utiliser des contenants de plastique sont trois actions qui entraînent une production de gaz à effet de serre.
b) Exemple de réponse : Pour réduire ma contribution au réchauffement de la planète, je pourrais réduire le nombre de voyages que je fais en voiture, recycler des contenants en plastique et éviter l'éclairage inutile.

Vers la littérature

Résumer

- Dites aux élèves qu'une des façons de résumer l'information est de l'organiser différemment. Expliquez que l'auteur ou auteur inclue souvent des tableaux et des diagrammes dans un texte informatif afin de résumer et de développer le texte principal. La représentation visuelle utilisée dans les organisateurs graphiques peut faciliter la compréhension des concepts.
- Dites aux élèves de lire le tableau 1, puis demandez-leur d'expliquer comment la production de chaque gaz a changé au cours des années. (La production de dioxyde de carbone et de méthane a augmenté grandement et de façon continue jusqu'en 2000, mais elle a commencé à ralentir depuis.)
- Demandez aux élèves de lire le paragraphe suivant et de dire en quoi ces gaz à effet de serre majeurs ont contribué au réchauffement de la planète. (L'augmentation de production de ces gaz fait augmenter les températures globales.)

Enseignement différencié

Outils +

- Les élèves peuvent confondre l'effet de serre avec le réchauffement de la planète. Distribuez des exemplaires du DR 0.0-11, «Organisateur graphique : boîte d'idées scientifiques». Dites aux élèves d'utiliser les boîtes de mots pour résumer leur compréhension du réchauffement de la planète et de l'effet de serre. Encouragez-les à se référer à ces résumés s'ils confondent les deux.

Défis +

- Discutez avec les élèves des effets du réchauffement de la planète décrits au tableau 2 de leur manuel. Demandez aux élèves de débattre ou de discuter des deux questions suivantes :
 - À votre avis, quel effet du réchauffement de la planète a le plus grand impact dans votre vie? Pourquoi?
 - Croyez-vous que les gouvernements du monde devraient exiger des changements dans les modes de vie des êtres humains pour éviter l'effet de serre? Pourquoi?

Élèves en français langue seconde

FLS

- Donnez aux élèves des modèles de phrases pour les aider à répondre aux questions et démontrer leur compréhension du contenu de cette section.

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- décrire le rôle du rayonnement solaire dans le réchauffement de la Terre;
- expliquer comment les gaz à effet de serre affectent la transmission de la chaleur irradiée à travers l'atmosphère;
- identifier des sources de gaz à effet de serre et décrire des façons de diminuer les émissions de ces gaz;
- identifier et évaluer les effets environnementaux potentiels du réchauffement de la planète.