

Plan de leçon

Évaluation Interdisciplinaire	Expérience, fiche de travail

Idées maîtresses

- On peut expliquer les transferts de chaleur à partir de la théorie particulaire.
- La chaleur a des effets positifs et négatifs sur l'environnement.

Objectifs d'apprentissage

- Comprendre ce qu'est l'isolation dans le cadre du transfert de chaleur
- Être capable d'expliquer comment les gaz à effet de serre isolent la Terre, donnant lieu à un réchauffement
- Être capable de construire seul un dispositif qui minimise le transfert de chaleur

Contenus d'apprentissage

- Évaluer l'incidence environnementale et économique de l'utilisation de formes d'énergie alternatives
- Utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir et confectionner ou fabriquer un article dont la fonction est de minimiser le transfert de la chaleur
- Utiliser la démarche de recherche pour explorer le transfert de la chaleur par conduction, convection et rayonnement
- Utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'expérimentation, d'exploration ou d'observation
- 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

Description:

Ceci est la **quatrième** des cinq leçons de l'unité portant sur la chaleur. Le plan des cours de l'unité est articulé autour du transfert de chaleur provenant de l'énergie solaire sur la Terre. Dans cette leçon, nous aborderons l'isolation et l'une des conséquences de « l'isolation » dans notre atmosphère, l'effet de serre.

Matériaux/Ressources :

Partie 4 : Transfert de chaleur - Diaporama,
Images de référence et Feuille de travail sur
l'expérience (pour la démonstration et l'activité)

Démonstration :

- Deux bouteilles à boisson gazeuse (petites de préférence)
- Du colorant alimentaire foncé
- Deux thermomètres pour mesurer la température de l'eau
- Une source de chaleur (p. ex. ampoules)

Activité - effet de serre

- 1 bol en plastique pour chaque groupe d'élèves
- Du papier d'aluminium
- Des morceaux de molleton (pour utiliser comme isolant)
- Des pierres foncées (p. ex. des cailloux d'aquarium foncés)
- Colle, ciseaux, papier de couleur

Notes de sécurité

Prudence lorsque l'on travaille avec ciseaux

Introduction

Les élèves ont jusqu'ici appris beaucoup de choses sur le transfert de chaleur. Mais comment éviter le transfert de chaleur?

- Questions de discussion :
- **Comment appelle-t-on un matériel qui empêche le transfert de chaleur? (Isolant)**
- **Connaissez-vous un processus pouvant empêcher le transfert de chaleur dans notre atmosphère?** (Le rayonnement solaire atteint tout le monde, il réchauffe la Terre, mais nous connaissons aujourd'hui un réchauffement plus important que dans le passé; les gaz à effet de serre empêchent la chaleur de s'échapper.)
- Les gaz à effet de serre ISOLENT notre atmosphère (pour le transfert du rayonnement infrarouge)
- Supports visuels (voir le lien)
- **Diapositive 2** : Comment fonctionne l'effet de serre
- **Diapositive 3** : Comment le CO² absorbe le rayonnement infrarouge, puis le rediffuse.
- **Diapositive 4** : L'une des conséquences du réchauffement climatique est que la glace du pôle Nord fond. Désormais le soleil tape sur de l'eau foncée plutôt que sur de la glace blanche!
 - Les surfaces foncées absorbent plus de lumière que les surfaces claires. Elles chauffent plus. Et ainsi de suite.
 - Ce principe peut également être utilisé à notre avantage; p. ex. si l'on souhaite chauffer quelque chose avec la lumière du soleil.
- Faisons une expérience pour mesurer ce qu'il se passe lorsque l'on chauffe un liquide clair plutôt qu'un liquide foncé.

Chauffer de l'eau claire et de l'eau foncée (démonstration)

Le cours peut se poursuivre pendant que cette expérience se déroule; les résultats pourront être observés à la fin. Elle renforcera le concept de boucle de rétroaction liée aux changements climatiques. Vous pouvez demander aux élèves de relever la température de l'eau à quelques minutes d'intervalle et leur demander de reporter ces données sur un graphique à la fin du cours. Il sera très intéressant de voir comment **l'eau foncée atteint un équilibre entre le gain et la perte de chaleur, mais à une température plus élevée que celle de l'eau claire.**

- Remplissez deux bouteilles à boisson gazeuse d'eau. Ajoutez du colorant alimentaire dans l'une des bouteilles.
- Insérez un thermomètre dans chaque bouteille (au besoin, vous pouvez le fixer avec du ruban adhésif de sorte que les graduations restent au-dessus de l'ouverture de la bouteille).
- Placez chaque bouteille sous une lampe qui devient chaude (p. ex. une ampoule à incandescence dans une lampe de bureau).

Action

Construire une superbe serre

Les élèves doivent modifier un bol transparent ordinaire afin de le transformer en serre la plus efficace possible. Ils disposent du matériel nécessaire à la construction. Les serres doivent être bien chauffées; elles doivent donc avoir des surfaces transparentes, mais elles doivent également pouvoir retenir la chaleur. Nous testerons les serres lors du prochain cours lorsque nous parlerons de la RÉTENTION.

- Nous parlons de réduire le transfert de chaleur au moyen d'un matériau isolant, comme du CO₂ créant une couverture autour de la Terre qui absorbe le rayonnement infrarouge. À petite échelle, l'effet de serre agit également dans les serres réelles que nous utilisons pour jardiner.
- Les serres doivent chauffer. Comment y parviennent-elles?
 - La lumière du soleil peut pénétrer à travers des surfaces claires. La chaleur est emprisonnée à l'intérieur; p.ex. la serre laisse passer le rayonnement mais empêche le transfert de chaleur vers l'extérieur.
 - La nuit, les serres se refroidissent. Idéalement, il est possible de les garder assez chaudes grâce au **chauffage solaire passif**.
 - Quelque chose à l'intérieur de la serre qui a chauffé pendant la journée et qui retient également la chaleur. Il la libère ensuite la nuit.
 - Des exemples? (p. ex. une grosse pierre foncée, de l'eau dans un tonneau foncé, etc.)
- À présent, nous disposons tous du matériel nécessaire à la construction d'une serre qui non seulement chauffe bien mais qui retient également la chaleur. Utilisez la feuille de travail afin de justifier vos choix de conception.
 - Posez-vous la question suivante : Comment faire entrer un maximum de lumière solaire TOUT en empêchant la plupart de la chaleur de s'échapper?
 - ASTUCES :
 - Pensez à l'orientation de la lumière du soleil sur la serre
 - Par où est-ce que la chaleur pourrait-elle s'échapper le plus facilement? Dans quelle direction est-ce que la chaleur se déplacerait naturellement?
 - Pouvez-vous trouver un équilibre entre le besoin de rayonnement entrant ET l'isolation pour éviter que la chaleur ne s'échappe?
 - Quels sont les meilleurs matériaux que vous pourriez utiliser pour capter la chaleur en journée et la libérer la nuit?
 - Demandez au reste de la classe de construire la serre, de manière individuelle ou en petits groupes.

Les élèves peuvent vouloir intégrer différentes choses dans leur conception comme l'isolation du haut de la serre (là où la chaleur monte également), incluant une surface réfléchissante à l'arrière (côté "Nord") de la serre, l'isolation des surfaces qui ne reçoivent pas beaucoup de lumière. Des objets foncés stratégiquement placés à l'intérieur (qui chauffent), etc.

Consolidation/Extension

Si le temps le permet : Les élèves présentent leur modèle de serre à la classe.

Extension: Cette unité comprend une idée pour tester les serres sur leur capacité à retenir la chaleur, lors du dernier jour. Si vous en avez la possibilité, vous pouvez consacrer une journée supplémentaire pour évaluer la capacité des serres à chauffer. Vous placerez chacune d'entre elles sous une lampe ou les mettrez dehors au soleil. Les élèves pourront alors relever la température à l'intérieur de la serre tout au long du cours, en reportant ces données sur un graphique.

- Si vous faites cela, il est important que vous disposiez d'un thermomètre par serre, lequel devra être placé à l'intérieur de la serre de sorte à pouvoir être lu sans avoir à ouvrir la serre.