

Plan de leçon

Évaluation Interdisciplinaire	Feuille de travail, rubrique

Idées maîtresses

- La chaleur est une forme d’énergie qui peut être transférée d’un corps à un autre. On peut expliquer les transferts de chaleur à partir de la théorie particulaire.
- La chaleur provient de plusieurs sources.

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 :

- 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
- Expliquer le transfert de chaleur par conduction

Description:

Ceci est la **cinquième** 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 étudierons la conduction de chaleur et nous testerons également les serres que les élèves ont construites dans le cadre de la leçon 4

Matériaux/Ressources :

Partie 5 : Transfert de chaleur - Feuille de travail sur l'expérience
 Un gobelet en polystyrène par personne
 Une boisson chaude par personne (p. ex. du chocolat chaud)
 Des bougies
 Des cuillères en métal
 Des ballons, de l'eau

Une tige métallique fine (p. ex. un cintre ou un fil métallique)
 De la guimauve
 Pied de statif ou pince-étai
 Bec Bunsen

Notes de sécurité

Prudence lorsque l'on travaille avec des flammes nues

Introduction

Récapitulatif

Nous avons construit une serre qui devrait fonctionner au mieux pour emprisonner la chaleur; p. ex. elle devrait aussi bien chauffer QUE retenir la chaleur.

Nous avons vu comment la chaleur est transférée par l'entremise du rayonnement et de la convection.

Aujourd'hui, nous allons voir si vos serres peuvent efficacement emprisonner la chaleur et nous ferons quelques expériences sur le troisième mode de transfert de chaleur, la conduction.

Action

Mise à l'épreuve des serres

Les serres sont souvent construites avec l'inclusion d'un chauffage solaire passif, comme par exemple des tonneaux d'eau qui chauffent en journée. La nuit, ces tonneaux libèrent la chaleur qu'ils ont emmagasinée, permettant ainsi de garder la serre plus chaude. Les élèves testeront les serres qu'ils ont construites sur leur capacité à retenir la chaleur. Ils mesureront à quelle vitesse et de combien la température d'une boisson chaude chute lorsqu'elle est placée dans une serre. La serre est ainsi utilisée ici pour sa capacité à réduire le transfert de chaleur.

- L'expérience fonctionnera mieux avec un plus grand nombre de gobelets par serre (parce que nous voulons réellement tester les serres sur leur capacité à retenir la chaleur; par conséquent, moins il y a d'air à l'intérieur qui chauffe, mieux c'est).
 - Vous pouvez soit donner plus de gobelets à tous les élèves, soit demander aux élèves de choisir des serres qu'ils testeront en groupes.
- Remettez un gobelet de boisson chaude à chaque élève.
- Placez un thermomètre à l'intérieur de l'un des gobelets.
- Placez les gobelets à l'intérieur de la serre. Assurez-vous de pouvoir lire le thermomètre sans avoir à ouvrir la serre!
- Reportez la température relevée sur la feuille de travail (voir la section Matériel/Ressources); continuez de relever la température toutes les 2 à 3 minutes (réglez une minuterie sur cet intervalle de temps pour rappel (une minuterie de cuisine ou une application mobile fera très bien l'affaire).
- À une heure prédéfinie, arrêtez de relever la température et reportez toutes les données sur un graphique. Répondez aux questions de la feuille de travail et/ou discutez des résultats avec toute la classe. Éléments de discussion :
 - Voici comment les serres conservent une température supérieure à celle de la température extérieure la nuit.
 - Le principe est un peu le même pour la Terre. Si nous n'avions pas d'atmosphère, il ferait rapidement TRÈS froid la nuit. Le sol dispense de la chaleur dans l'atmosphère, qui l'emprisonne la nuit.
 - Le chauffage solaire passif est une excellente façon de réduire les factures de chauffage. Par exemple :
 - À la maison, si vous avez un sol avec du carrelage foncé ou un mur exposé côté sud, il chauffera en journée. La nuit, il dégagera de la chaleur, ce qui permettra de garder la maison plus chaude.

L'enseignant devrait **noter les températures d'une boisson chaude posée sur une table à température ambiante**, pour contrôle. Vous pourrez ainsi comparer la rapidité à laquelle les boissons placées dans la serre et celle posée sur la table refroidissent.

Modes de transfert de chaleur au moyen d'une bougie (démonstration ou activité)

Pendant que l'expérience de la serre se déroule, nous pouvons parler du transfert de chaleur par la conduction. La première activité constitue à la fois un bon récapitulatif et une introduction à la conduction.

- Si vous en faites une activité, distribuez des bougies, une cuillère en métal (ou un objet similaire) et des allumettes ou un briquet.
- Allumez une bougie.
- Mettez la main au-dessus de la bougie. Quel type de transfert de chaleur domine ici? (Convection : reparlez brièvement de son principe)
- Mettez la main à côté de la flamme de la bougie (au même niveau que la flamme). Quel type de transfert de chaleur domine ici? (Rayonnement - la convection ne transfère PAS la chaleur sur les côtés. Reparlez brièvement du rayonnement.)
- Que ce passe-t-il si je tiens une cuillère en métal dans la flamme?
 - Elle deviendra très chaude! Pourquoi? Comment la chaleur est-elle transférée? Par la conduction!
 - Essayons!
 - REMARQUE : Réalisez cette expérience avec prudence! Lorsque vous commencez à ressentir la chaleur, éloignez la cuillère de la flamme et posez-la sur la table. Elle peut encore continuer à chauffer pendant quelques instants après.
 - Quel est le principe de la conduction?
 - Une collision entre particules voisines.
 - Une particule se déplaçant plus rapidement (particule chaude) entre en collision avec une particule se déplaçant moins vite (particule froide), lui procurant ainsi de l'énergie. Le processus se répète ainsi. C'est ainsi que la chaleur se répand dans un solide, mais également dans les liquides et les gaz.
 - Voici une vidéo amusante expliquant la conduction que vous pourriez montrer aux élèves pour exemple. Il en existe bien d'autres!
<https://www.youtube.com/watch?v=wV7gzcKegdU>

Expériences sur la conduction (démonstrations)

Nous suggérons ici deux démonstrations de conduction intéressantes qui ont le mérite d'expliquer clairement le concept. Ce sont deux classiques :

1. Un ballon au-dessus d'une flamme
 - a. Gonflez un ballon et tenez-le au-dessus d'une flamme. Il explose rapidement. Que s'est-il passé? Il a chauffé (transfert de chaleur) et a explosé.
 - b. Remplissez le ballon d'eau et renouvelez l'expérience. Il n'explose pas! Pourquoi? Parce que l'eau éloigne rapidement la chaleur. La membrane du ballon reste relativement fraîche au toucher. Bien entendu, si le ballon est maintenu plus longtemps au-dessus de la flamme, l'eau qu'il contient deviendra très chaude!
2. De la guimauve (ou substance similaire) sur une tige en métal

- a. Enfilez environ 5 guimauves sur une tige en métal, en les séparant de quelques centimètres.
- b. Fixez la tige métallique sur un pied de statif (ou maintenez-la avec une pince-étau).
- c. Placez une source de chaleur sous l'une des extrémités de la tige (bougie ou bec Bunsen).
- d. Vous verrez les guimauves se décrocher de la tige et tomber les unes après les autres...

Dans les deux cas, nous voyons la conduction de chaleur en action. Avec la deuxième expérience, nous pouvons voir comment la conduction de chaleur se déplace progressivement le long de la tige.

Consolidation/Extension

Demandez aux élèves de terminer de remplir leur feuille de travail et de vous les remettre.

Ce plan de leçons comprend une rubrique Évaluation des acquis (sommatif).