

8.8

La gestion du transfert de l'énergie thermique

Durée

45–60 min

À voir

L'énergie peut être transférée par conduction, convection ou rayonnement.

Nous pouvons économiser l'énergie en gérant efficacement le transfert d'énergie.

Ressources pédagogiques

DR 0.0-20 : Notes « je garde/ je jette »

Grille d'évaluation 3 : Communication

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

Ressources complémentaires

McLEISH, Ewan. *Maisons écologiques*, Montréal, Hurtubise, HMH, 2007.

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

ATTENTES

- Examiner, à partir d'expériences et de recherches, l'effet de la chaleur sur diverses substances ainsi que les différentes façons dont la chaleur est transférée d'un corps à un autre.
- 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

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

- Utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'expérimentation, d'exploration ou d'observation.
- Communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations.

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- Évaluer les technologies utilisées pour diminuer la consommation d'énergie et minimiser la perte de chaleur.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

Chaud lorsqu'on est au sec

- Les produits d'origine animale ont été privilégiés pour la fabrication de vêtements chauds pendant des centaines, si ce n'est pendant des milliers d'années. La laine, le duvet et la fourrure ont été utilisés pour fabriquer des manteaux, des pantalons, des bottes, des chapeaux et autres pièces d'équipement pour l'hiver. Bien que ces matériaux soient des isolants très efficaces lorsqu'ils sont secs, ils perdent beaucoup de leur capacité isolante lorsqu'ils sont humides.
- L'invention des fibres synthétiques a mené à la production d'autres matériaux isolants, comme la microlaine (souvent vendue sous la marque de commerce Thinsulate^{MD}).
- La microlaine est faite de fibres synthétiques extrêmement fines. Les fibres de microlaine sont d'un diamètre généralement inférieur à 10 μm (1 μm = 0,000 001 m). Puisqu'elles sont si petites, bon nombre de ces fibres peuvent être tissées en un tissu relativement mince. Elles emprisonnent des millions de petites poches d'air entre elles. L'air agit comme isolant, conférant à la microlaine ses remarquables propriétés isolantes. De plus, puisque les fibres utilisées pour fabriquer la microlaine sont hydrophobes (elles ont « peur de l'eau »), elles n'absorbent que très peu d'eau lorsqu'elles sont mouillées. Cela permet à la microlaine de conserver sa capacité isolante même lorsqu'elle est humide.

IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Étant donné qu'ils ont probablement davantage entendu parler des façons de réduire les pertes d'énergie dans une maison, il est possible que les élèves croient que toutes les méthodes de gestion du transfert d'énergie impliquent d'empêcher qu'il y ait perte d'énergie thermique dans un bâtiment.
- *Clarification* Empêcher un bâtiment d'absorber trop de l'énergie thermique de son environnement peut être tout aussi important dans la conservation d'énergie que de prévenir la perte d'énergie thermique dans un bâtiment.

Liens avec la technologie

Demandez aux élèves d'utiliser une caméra thermique ou une caméra vidéo pour prendre des images de l'école pendant une journée chaude ou une journée froide. Demandez-leur de chercher des endroits par où le bâtiment perd ou gagne de l'énergie thermique. Dites-leur d'utiliser leurs conclusions pour concevoir et présenter un rapport au conseil scolaire qui expose des manières d'augmenter l'efficacité énergétique de l'école.

Activité de fin d'unité

Demandez aux élèves de prendre des notes pendant qu'ils lisent la section. Une fois qu'ils ont terminé, ils devraient retourner à leurs notes et surligner ou souligner les idées qui pourraient être utiles pour la construction de la niche. Dites aux élèves que les titres de section peuvent les aider à structurer leurs notes; chaque en-tête (p. ex., Les toits verts, La convection, Le rayonnement) procure une stratégie utile qui peut être appliquée à leurs niches. Demandez aux élèves de discuter de leurs idées en petits groupes.

Occasions d'évaluation

Vous pouvez initier un débat en classe avec les élèves sur la question de l'efficacité énergétique dans leur école ou leur communauté. Les élèves peuvent créer une affiche ou un clip vidéo présentant leurs solutions possibles. Vous pouvez évaluer les produits finaux à l'aide de la Grille d'évaluation 3, « Communication ».

Plusieurs des mesures prises par les gens afin de réduire la perte d'énergie thermique pendant les grands froids sont semblables à celles prises pour diminuer l'accumulation d'énergie pendant les grandes chaleurs. Toutefois, il y a également quelques différences et les propriétaires de bâtiments doivent tenir compte du chauffage et de la climatisation lorsqu'ils décident de la manière de concevoir et de gérer leurs bâtiments.

- *Et maintenant?* À la fin de la leçon, demandez aux élèves : *Quelles sont les actions qui réduisent les pertes d'énergie thermique en hiver et peuvent également empêcher l'accumulation d'énergie thermique en été?* (Exemples de réponse : une bonne isolation, une barrière de rayonnement; le fait de bloquer les trous et les fissures dans le revêtement extérieur de la maison)

NOTES PÉDAGOGIQUES

1 Stimuler l'apprentissage

- Avant la lecture, révisez avec les élèves les trois méthodes de transfert d'énergie. Demandez-leur d'identifier des exemples de transfert d'énergie thermique dans l'école (par exemple, les courants de convection produits par les chauffettes réchauffent les pièces, le rayonnement du Soleil est transféré au toit du bâtiment, la conduction transfère l'énergie thermique à travers les murs). Expliquez aux élèves que, dans cette section, ils vont explorer des moyens de gérer le transfert d'énergie thermique vers l'intérieur et l'extérieur des bâtiments.

2 Explorer et expliquer

- Demandez aux élèves d'identifier certaines des composantes (y compris les gens) de l'école qui fonctionnent ensemble pour transférer de l'énergie à travers l'ensemble de l'école (p. ex., les murs, le toit, les luminaires, les conduits d'aération, les planchers, les fenêtres, les portes). Pendant que vous explorez cette section, demandez aux élèves d'identifier le rôle de ces composantes dans la gestion du transfert de l'énergie thermique.
- Rappelez aux élèves qu'une mauvaise conception des bâtiments peut occasionner différents problèmes lorsqu'il fait chaud ou froid. Par exemple, le deuxième étage ou le grenier d'une maison peuvent être extrêmement chauds l'été et très froids l'hiver.
- Dirigez une discussion en classe sur les moyens de réduire le transfert d'énergie thermique dans de vieux bâtiments, ou dans des bâtiments qui n'ont pas été conçus pour réduire le transfert d'énergie. Encouragez les élèves à réfléchir aux changements physiques qui pourraient être apportés à la structure du bâtiment (comme le calfeutrage, ou le remplacement de vieilles fournaies et de vieux climatiseurs) et les actions que les gens qui habitent le bâtiment peuvent poser. Ces actions pourraient être, par exemple, de fermer les persiennes lors des jours ensoleillés; d'ouvrir les fenêtres la nuit, pendant l'été, pour laisser entrer l'air frais; de planter des arbres devant le bâtiment, pour faire de l'ombre; ou encore de porter des vêtements plus chauds en hiver et baisser la température du thermostat.

3 Approfondir et évaluer

- Divisez les élèves en groupes de trois ou quatre. Demandez aux groupes de discuter des caractéristiques d'une maison qui peuvent affecter son efficacité énergétique, mais qui ne sont pas directement associées à son enveloppe thermique. Parmi les exemples possibles, on retrouve l'emplacement des appareils (p. ex., ne pas placer un calorifère directement sous une fenêtre ou ne pas placer un four à côté d'un réfrigérateur ou d'un climatiseur) et

la dimension ou la disposition des pièces dans la maison. Par exemple, on peut bâtir une maison plus petite, fermer les espaces inutilisés pour réduire la quantité d'espace devant être chauffé ou climatisé ou utiliser des ventilateurs de plafond dans les pièces à plafond élevé, pour distribuer l'air plus efficacement. Demandez à chaque groupe de résumer ses idées et de les présenter à la classe.

- Demandez aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

1. Exemple de réponse : Je ne connaissais pas les toits verts avant de lire cette section. Cette idée m'a permis de mieux comprendre que certaines innovations récentes sont utilisées pour s'attaquer conjointement à plusieurs enjeux environnementaux majeurs ; non seulement les toits verts réduisent-ils l'utilisation d'énergie et les coûts qui y sont reliés, mais ils améliorent aussi la qualité de l'air.
2. Il est important de penser au transfert d'énergie lors de la construction d'une maison, parce que le contrôle du transfert d'énergie thermique contribue à préserver les ressources énergétiques.
3. Les couches de mousse de polystyrène servent d'isolants. Elles réduisent le transfert d'énergie thermique de l'extérieur vers l'intérieur du réfrigérateur ou du congélateur.
4. **a)** Des joints étanches contribuent à empêcher l'air de transférer l'énergie thermique entre le bâtiment et l'extérieur.
b) Des joints étanches peuvent provoquer l'accumulation de gaz nocifs et de moisissure à l'intérieur du bâtiment.
c) Dans un échangeur d'air, les conduits d'aération transportant l'air vicié de l'intérieur sont en contact avec les conduits transportant l'air frais de l'extérieur. Cela permet l'échange d'énergie thermique entre l'air chaud sortant et l'air frais entrant, et de récupérer une partie de l'énergie thermique qui pourrait être perdue à l'extérieur.
5. Exemple de réponse : Les gens qui construisent des bâtiments peuvent réduire la conduction par le biais de l'isolation. Ils peuvent réduire la convection en scellant les fissures dans la structure du bâtiment. Ils peuvent réduire le rayonnement en utilisant du verre à faible émission dans les fenêtres et les portes.

Vers la littérature

Faire un lien

- Expliquez aux élèves qu'il leur sera plus facile de se concentrer sur le texte en faisant des liens avec leurs propres expériences.
- Échangez avec les élèves sur votre propre expérience concernant la perte d'énergie dans un bâtiment. Votre exemple devrait porter sur la perte d'énergie thermique et non sur une perte d'énergie électrique, comme une panne de courant. (*En hiver, une vieille fenêtre dans ma maison laisse l'air froid entrer dans la maison.*)
- Demandez aux élèves de dire s'ils croient ou non que la perte d'énergie pourrait être empêchée et si oui, comment. (La vieille fenêtre pourrait être remplacée par une nouvelle fenêtre, ou les espaces autour de la fenêtre pourraient être calfeutrés pour empêcher l'infiltration d'air froid.) Permettez aux élèves de partager leurs propres expériences avec la classe.

Interpréter un schéma

- Rappelez aux élèves qu'une légende est une boîte qui se trouve habituellement au centre de la partie inférieure d'un schéma ou d'une carte. Les différents icônes et symboles y sont énumérés et expliqués. Dites aux élèves qu'en lisant d'abord la légende, il leur sera plus facile de comprendre le schéma. Faites-en la démonstration en lisant d'abord les explications fournies pour les flèches de couleur (qui indiquent la direction de la circulation d'air), puis en trouvant ces flèches dans le schéma. Ensuite, demandez aux élèves d'expliquer ce qu'indiquent les flèches blanches (la direction du transfert d'énergie thermique : du plus chaud vers le plus froid).
- Expliquez aux élèves que la meilleure façon d'interpréter un schéma est de consulter le schéma et le texte en alternance. Demandez aux élèves de lire le paragraphe sous la figure 6. Ensuite, dites-leur d'arrêter, d'examiner le schéma et de lire la légende et les étiquettes. Puis, dites aux élèves de retourner au texte pour voir s'il s'y trouve des explications supplémentaires. Elles sont contenues dans le paragraphe situé à la suite de la figure 6, à la page suivante de leur manuel. Dites aux élèves que si un concept est difficile ou inconnu, ils devront peut-être répéter cette opération quelques fois pour bien saisir la matière.

- Demandez aux élèves comment l'échangeur d'air présenté à la figure 6 permet à l'énergie thermique d'être transférée. (Les conduits sont près l'un de l'autre, donc une partie de l'énergie thermique de l'air chaud sortant est transférée à l'air froid entrant, ce qui le réchauffe.)

Enseignement différencié

Outils +

- Distribuez des exemplaires du DR 0.0-20, « Notes « je garde/je jette » ». Demandez aux élèves d'utiliser ce DR comme guide pour prendre des notes du contenu de cette section. Ces notes les aideront à distinguer l'information importante à retenir de l'information moins importante; elles contribueront à simplifier la lecture et l'étude.

Défis +

- Demandez aux élèves que cela intéresse de faire une recherche sur la manière dont les gens gardaient leur maison confortable avant la venue des technologies décrites dans cette section. Par exemple, les élèves peuvent faire une recherche sur les matériaux de construction utilisés par les communautés autochtones (p. ex., les igloos utilisés par les Inuits).

Élèves en français langue seconde

FLS

- De fréquentes références à l'école en tant que bâtiment, plutôt que des bâtiments en général, permettront aux élèves en FLS de visualiser l'information plus facilement. Par exemple, vous pouvez pointer vers une fenêtre dans la salle de classe pendant que vous expliquez le concept de fenêtre à faible émission.
- Assurez-vous que les élèves en FLS participent au travail de groupe dans cette section. Encouragez-les à utiliser des illustrations ou de courtes phrases pour exprimer leurs idées. Lorsque les groupes d'élèves présentent leur travail, permettez aux élèves en FLS de participer oralement dans la mesure de leurs capacités (par exemple, en lisant une phrase qu'ils ont écrite préalablement ou en n'utilisant que quelques mots ou phrases).

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- décrire des moyens que l'énergie thermique peut utiliser pour circuler vers l'intérieur et vers l'extérieur des bâtiments;
- décrire des technologies utilisées pour réduire la circulation d'énergie thermique vers l'intérieur et vers l'extérieur des bâtiments;
- expliquer pourquoi il est important de réduire le transfert d'énergie thermique.