

Durée

45–60 min

À voir

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

La démarche expérimentale permet d'étudier le transfert d'énergie.

Le transfert d'énergie est à la base de certains processus naturels.

Vocabulaire

- convection

Habiletés

Observer
Analyser
Communiquer

Matériel à prévoir**(pour chaque groupe)**

- bécher de 100 ml
- support universel et prise annulaire
- plaque chauffante
- eau
- colorant alimentaire

Démonstration magistrale

- appareil à convection de gaz en verre
- papier fumant
- chandelle
- allumettes

Ressources pédagogiques

DR 0.0-2 : Organisateur graphique : diagramme de Venn (comparaison de deux éléments)

Grille d'évaluation 1 : Connaissance et compréhension

BO 2 : La démarche scientifique et l'expérimentation

BO 5 : Le matériel scientifique et la sécurité

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

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.
- 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.

CONTENUS D'APPRENTISSAGE**Compréhension des concepts**

- Utiliser la théorie particulière pour comparer le mouvement des particules dans les solides, les liquides et les gaz.
- Expliquer le transfert de chaleur par convection et décrire des processus naturels qui font appel à la convection.

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

- Utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition.
- 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.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE**Convection et fluides**

- À la surface de la Terre, la convection ne se produit généralement que dans les liquides et les gaz. Toutefois, la convection peut se produire dans n'importe quel fluide.
- Un liquide est une substance qui peut s'écouler en réponse à un stress. Les liquides n'ont aucune résistance au cisaillement. Cela signifie que lorsqu'une force de cisaillement leur est appliquée, ils s'écoulent plutôt que de résister à cette force. Une force de cisaillement est une force qui tend à provoquer la déformation d'un objet ou d'une substance le long d'un plan. (Par exemple, si vous tenez un paquet de cartes horizontalement entre vos mains et que vous faites glisser une paume vers la droite et l'autre vers la gauche, vous appliquez

une force de cisaillement sur le paquet de cartes.)

- Les liquides et les gaz se comportent toujours comme des fluides. À la surface de la Terre, presque tous les fluides sont soit des liquides, soit des gaz.
- Sous les bonnes conditions, les solides peuvent également être des fluides. Par exemple, le roc solide qui se trouve dans le manteau terrestre subit des températures et des pressions énormes. La température et la pression élevées font que le roc se comporte comme un fluide. Cela permet à des courants de convection de se former dans le manteau de la Terre. Les courants de convection impliquent le mouvement du roc solide et non du roc liquide.

IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Les élèves peuvent croire que les courants de convection ne se forment que lorsqu'une substance est chauffée.
- *Clarification* La convection se produit dans un fluide chaque fois qu'un liquide plus chaud (donc moins dense) gît sous un fluide plus froid (et donc plus dense). Le fait de chauffer le liquide du dessous provoque de la convection, parce que cela produit une zone de fluide chaud sous la zone de fluide plus froid. Cependant, le fait de refroidir le fluide du dessus, ou encore de chauffer ou de refroidir un des fluides de l'intérieur, aura également pour effet de produire des courants de convection.

- *Et maintenant ?* À la fin de la leçon, demandez aux élèves : *Pourquoi le fait de mettre des cubes de glace dans un contenant d'eau chaude provoquera-t-il la formation de courants de convection ?* (La glace absorbe l'énergie thermique de l'eau par conduction. L'eau sur le dessus du contenant se refroidit. En refroidissant, elle devient plus dense et s'enfonce. L'eau plus chaude du dessous remonte pour prendre sa place, formant ainsi un courant de convection.)

NOTES PÉDAGOGIQUES

1 Stimuler l'apprentissage

- Rappelez aux élèves l'expérience qu'ils ont effectuée dans la section 8.2. Attirez leur attention sur le fait que, visuellement, les tiges n'ont pas changé pendant l'expérience ; c'est-à-dire qu'elles n'ont ni bougé ni changé de forme. Comparez cela avec le comportement de l'eau dans une casserole sur la cuisinière. Soulignez le fait que l'eau commence à circuler lorsqu'elle est chauffée. Expliquez que l'eau en mouvement peut transférer de l'énergie thermique par un phénomène nommé « convection ».

2 Explorer et expliquer

- Demandez aux élèves de jouer à un jeu au cours duquel ils organisent en ordre séquentiel les étapes du réchauffement d'une casserole de soupe sur la cuisinière. Divisez les élèves en groupes de trois ou quatre. Écrivez (ou tapez) chaque étape donnée dans le paragraphe d'ouverture de la section 8.5 sur une feuille de papier distincte. Ayez suffisamment de feuilles de papier disponibles pour en donner une à chaque groupe. Allouez 60 secondes aux groupes pour mettre les étapes en ordre. Les élèves ne doivent pas consulter leurs manuels. Une fois le délai expiré, demandez aux groupes de présenter leurs résultats. Encouragez une discussion de classe à propos de toutes les erreurs relevées dans les résultats des groupes.
- Demandez aux élèves d'examiner la figure 1 du manuel. Dites-leur de travailler à deux pour dessiner des « bulles zoom » représentant le mouvement des particules dans les différentes parties de la casserole. Demandez aux équipes de comparer leurs dessins. En classe, entendez-vous sur la meilleure manière de ralentir les particules.
- Demandez aux élèves de faire l'activité **Sciences en action : Observer les courants de convection**.

Ressources complémentaires

FRANÇOIS, Michel.

L'énergie à petits pas,
Paris, éd. Actes sud,
2006.

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

Occasions d'évaluation

Vous pouvez demander aux élèves de comparer le phénomène de convection à la figure 1 (du manuel de l'élève) avec leurs expériences lors de l'activité **Sciences en action : Fabriquer un moulin à vent miniature** dans la section 8.1. Vous pouvez évaluer cette activité en faisant travailler les élèves en équipes de deux pour dessiner un diagramme illustrant la convection dans l'activité **Sciences en action**. Vous pouvez évaluer l'apprentissage des élèves à l'aide de la Grille d'évaluation 1, « Connaissance et compréhension ».

SCIENCES EN ACTION : OBSERVER LES COURANTS DE CONVECTION

Objectif

- Les élèves observeront les courants de convection en action.

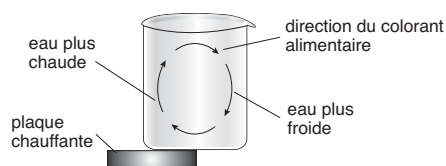
À noter

- Demandez aux élèves de travailler en groupes de quatre.
- Assurez-vous qu'ils ne bougent ni ne secouent le bécher quand la plaque chauffante est mise sous tension.
- Dites aux élèves de ne pas mettre la plaque chauffante sous tension jusqu'à ce que le bécher soit installé.
- Dans la Partie A, les élèves devraient observer que le colorant alimentaire monte dans l'eau et qu'il se déplace vers le côté « frais » du bécher. Ensuite, il descend au fond du bécher et retourne vers la plaque chauffante.
- Assurez-vous que les béchers et l'eau sont complètement froids avant d'y toucher ou de les vider.
- Vous aurez besoin d'une chandelle votive, d'allumettes, d'un morceau de papier et d'un dispositif semblable à celui présenté à la figure 3 du manuel de l'élève pour effectuer la Partie B de cette activité.
- Certains élèves peuvent être sensibles ou allergiques à la fumée. Si possible, effectuez la Partie B sous une hotte.
- Les « cheminées » de verre dans la Partie B peuvent devenir chaudes pendant la démonstration. Faites attention lorsque vous manipulez l'appareil de démonstration.
- Dans la Partie B, les élèves devraient observer que la fumée est aspirée dans la cheminée.

Suggestion de réponses

Partie A

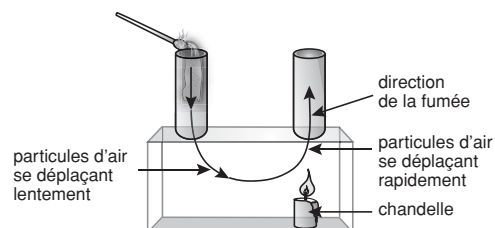
A. Voir l'exemple de croquis ci-dessous.



B. Exemple de réponse : Lorsque les particules d'eau sont chauffées, elles se mettent à bouger plus vite et à s'éloigner les unes des autres, tout en se déplaçant vers le haut. Lorsqu'elles se sont trouvées dans le haut du bécher (loin de la source d'énergie thermique) les particules ont commencé à ralentir et se sont rapprochées les unes des autres. Conséquemment, les particules froides sont descendues au fond, où elles ont été chauffées à nouveau et ont recommencé à monter, formant ainsi un courant de convection dans le bécher.

Partie B

A. Voir l'exemple de croquis ci-dessous.



Activité de fin d'unité

Encouragez les élèves à réfléchir à la manière dont la convection peut se produire dans une niche et comment cela peut affecter la température à l'intérieur de la niche.

3 Approfondir et évaluer

- Discutez des résultats de la Partie B de l'activité **Sciences en action** avec les élèves. Encouragez une discussion de classe à propos de ce qui a pu causer les résultats observés. Amenez les élèves à comprendre que la flamme de la chandelle a transmis de l'énergie thermique à l'air au-dessus d'elle. L'air s'est réchauffé, dilaté puis élevé dans la cheminée au-dessus de la chandelle. L'air ascendant a créé un effet de « suction » (zone à faible pression) à l'intérieur de la boîte. L'air (et la fumée) au-dessus de la seconde cheminée s'est déplacé dans cette zone de faible pression (c'est-à-dire qu'il est descendu dans la cheminée et dans la boîte). Ensuite, l'air (et la fumée) a été transporté hors de la première cheminée par l'air chaud qui montait.
- Si possible, dites aux élèves d'observer une lampe à lave et de composer un paragraphe expliquant leurs observations. Demandez aux élèves d'utiliser dans leurs paragraphes les termes suivants : « convection », « énergie thermique », « particules » et « fluide ».
- Demandez aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

1. Exemple de réponse : Lors de la convection, les particules se déplacent d'un endroit à l'autre, transportant de l'énergie thermique avec elles.
2. Un courant de convection se produit dans un fluide lorsque certaines des particules de ce fluide absorbent de l'énergie thermique. Cela entraîne l'éloignement des particules les unes des autres. Cela rend la substance moins dense, ce qui fait qu'elle s'élève dans le fluide environnant, qui est plus dense.
3. Exemple de réponse : Deux des exemples de courants de convection dont je peux faire l'expérience dans la vie de tous les jours sont les courants dans une bouilloire qu'on fait chauffer sur la cuisinière et les courants qui se créent dans l'air quand je mets la chaufferette sous tension.
4. La chaufferette devrait être placée près du plancher ou dessus. En absorbant l'énergie thermique de la chaufferette, l'air s'élèvera vers le plafond et créera un courant de convection. Il transportera ainsi l'énergie thermique à travers la pièce. Si la chaufferette était placée près du plafond, l'air chaud ne ferait que flotter près du plafond.

Déterminer l'idée principale

- Expliquez aux élèves que le fait de déterminer l'idée principale est une excellente façon de vérifier s'ils comprennent la matière.
- Demandez aux élèves de lire le premier paragraphe de la section 8.5. Identifiez l'idée principale dans ce paragraphe. (*Dans les substances comme l'air et l'eau, l'énergie thermique peut être transférée d'un endroit à un autre.*) Expliquez aux élèves que vous savez qu'il s'agit de l'idée principale parce que le reste des détails dans le paragraphe viennent appuyer cette idée. Soulignez que les idées principales ne sont pas toujours au début dans un texte, et qu'il est important de prendre le temps de déterminer quelles idées dans le texte sont les idées principales, lesquelles sont des détails à l'appui et lesquelles sont des détails non importants.
- Demandez aux élèves de travailler en équipes pour trouver l'idée principale du second paragraphe. Demandez-leur ensuite d'échanger avec la classe sur les raisons pour lesquelles ils ont choisi cette phrase. Ensuite, demandez aux élèves de trouver l'idée principale du dernier paragraphe, à la page suivante. Demandez aux élèves de comparer leurs réponses avec celles d'une ou d'un partenaire.

Enseignement différencié

Outils +

- Distribuez des exemplaires du DR 0.0-2, « Organisateur graphique : diagramme de Venn (comparaison de deux éléments) » et dites aux élèves de les utiliser pour comparer la conduction et la convection. Dites aux élèves de conserver leurs diagrammes, afin de les utiliser pour les comparer aux diagrammes de Venn triples qu'ils feront à la section 8.7.

Défis +

- Mettez les élèves au défi de décrire les relations entre la conduction et la convection. La plupart des courants de convection de la vie quotidienne se produisent parce que de l'énergie thermique est transférée par conduction d'une substance à une autre. Demandez aux élèves d'identifier des exemples de ce phénomène et de dessiner des diagrammes qui l'illustrent.
- Les élèves que cela intéresse peuvent apprendre comment la convection peut se produire dans les solides, comme dans le cas du roc solide dans le manteau de la Terre. Les élèves devraient faire une recherche pour apprendre la différence entre un liquide et un fluide et expliquer comment le manteau de la Terre peut être fluide, même s'il est fait de roc solide.

Élèves en français langue seconde

FLS

- Les élèves en FLS dont les compétences en français sont limitées bénéficieront d'une révision des termes « remonter », « couler », « dilater » et « contracter ». Utilisez des illustrations ou des pantomimes pour démontrer la signification de chacun de ces termes. Lorsque vous discutez du comportement des fluides chauds et froids lors de la convection, faites une pause et donnez le temps aux élèves en FLS de dire chaque mot à la bonne place (p. ex., « Le liquide chaud *remontera* et le liquide froid *coulera* »).

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- utiliser la théorie particulière pour expliquer comment l'énergie est transférée à travers un fluide par convection ;
- donner des exemples de courants de convection dans la vie quotidienne.