

## Plan de leçon

Évaluation  
Interdisciplinaire

Expérience, fiche de travail

### 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

- Être capable d'expliquer que l'eau se dilate lorsqu'elle est chauffée
- Comprendre que la convection entraîne des courants dans l'eau

### Contenus d'apprentissage:

- Explorer les effets du réchauffement et du refroidissement sur le volume d'un solide, d'un liquide et d'un gaz.
- 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 **troisième** 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 l'effet de la chaleur sur l'eau.

---

## Matériaux/Ressources:

Partie 3 : Transfert de chaleur - Diaporama, Images de référence et Feuille de travail sur l'expérience

Dilatation de l'eau : FiOLE avec un bouchon et un trou pour y insérer une paille ou un tube transparent. **Matériel alternatif** : Une bouteille d'eau en plastique rigide, avec un trou percé dans le bouchon, assez grand pour pouvoir y insérer une paille (voir image)

- Pâte à modeler ou silicone (pour rendre parfaitement hermétique le trou avec la paille dedans)
- Paille (transparente de préférence)

Astuce pour la convection : Quatre bocaux ou bouteilles IDENTIQUES. Option pratique : les petits pots pour bébé

- Deux cartes à jouer ou des morceaux de plastique fins et rigides

Expérience de la convection : Des récipients en plastique transparent (p. ex. des contenants alimentaires en plastique comme des boîtes de conservation, des soucoupes de pots à fleurs) pour chaque groupe d'élèves

- Du colorant alimentaire (une couleur par groupe)
- Des gobelets en polystyrène (deux ou trois par groupe d'élèves)
- Une source d'eau très chaude (bouilloire ou l'eau chaude du robinet, seulement si vous n'avez pas d'autre choix)
- Facultatif : Des glaçons et de l'eau froide

## Notes de sécurité

Prudence lorsque l'on travaille avec de l'eau chaude

---

## Introduction

### Préparation de la leçon d'aujourd'hui

- Hier, les élèves ont découvert les effets de la convection dans un gaz.
- Questions de discussion :
- **Qu'avez-vous retenu?**
  - La chaleur remonte, donnant lieu à des courants de convection autour des bougies (p. ex.)
  - Un gaz chaud a une densité inférieure à celle d'un gaz froid.
  - La convection entraîne des courants d'air à proximité des lacs (par exemple) et partout dans le monde. L'air qui remonte dans les régions les plus chaudes du monde s'éloigne de l'équateur et refroidit en altitude. Il redescend ensuite plus loin au nord et au sud, etc.
- Aujourd'hui nous allons voir comment la chaleur agit sur un liquide, en occurrence de l'eau.
- Questions de discussion :
  - **Est-ce que l'eau se dilate lorsqu'elle est chauffée?**
  - **Pensez-vous que la convection peut se produire dans l'eau?**

## Dilatation de l'eau (démonstration)

Pour cette expérience, nous voulons voir si l'eau se dilate lorsqu'elle est chauffée. Nous pouvons faire chauffer de l'eau dans une bouteille, y insérer une paille en rendant l'ouverture bien hermétique; le surplus d'eau remontera et ressortira de cette paille. Si nous plaçons la bouteille à côté d'une source de chaleur, nous pourrions voir si l'eau remonte bien par la paille, p. ex., dans le cas où elle se dilate. Voir le lien de l'image de référence.

- Mise en place de l'expérience (remplissez une bouteille d'eau, insérez une paille, puis rendez parfaitement hermétique le trou fait dans le bouchon pour le passage de la paille, mais laissez l'extrémité de la paille ouverte!)
- Montrez aux élèves que la bouteille est remplie d'eau et qu'il n'y a pas d'eau dans la paille.
- Nous allons placer cette bouteille sous une source de chaleur. Que pensez-vous qu'il va se produire? Pourquoi?
  - Si l'eau se dilate lorsqu'elle est chauffée, elle n'a nulle part où aller, sauf dans la paille...
- ASTUCE : Ajoutez un peu de colorant alimentaire dans l'eau pour la faire chauffer plus vite.

---

## Action

### Convection dans l'eau :

Dans cette expérience, les élèves placent un plat contenant de l'eau froide par-dessus un gobelet rempli d'eau chaude. Ils versent un peu de colorant alimentaire dans le récipient pour faire ressortir les courants dans l'eau. Ils devraient rapidement observer qu'au-dessus du point chaud, les courants montent et qu'aux bords de leur plat, l'eau descend - ce sont les courants de convection.

- Les élèves devraient travailler en groupes (de deux de préférence) si le nombre d'élèves est plus important.
- Préchauffez suffisamment d'eau pour pouvoir remplir un gobelet en polystyrène pour chaque équipe.
- Instructions :
  - Remplissez le récipient transparent d'eau froide.
  - Remplissez l'un des gobelets en polystyrène d'eau chaude, presque à ras bord.
  - Avec précaution, posez le récipient d'eau froide par-dessus le gobelet d'eau chaude, en ajoutant un autre gobelet à côté pour bien stabiliser le récipient (voir le lien des images de référence).
  - Versez une goutte de colorant alimentaire du côté éloigné de l'eau chaude (proche de la surface de l'eau). Observez ce qu'il se passe.
    - Le colorant alimentaire descend et se répand lentement.
  - À présent, versez une goutte de colorant alimentaire juste au-dessus du gobelet d'eau chaude. Observez à nouveau ce qu'il se passe.
    - Après être d'abord tombé au fond, vous devriez voir une grande quantité de colorant alimentaire remonter, puis S'ÉLOIGNER de l'endroit où se trouve l'eau chaude vers la surface, dans n'importe quelle direction.
    - Si vous patientez un peu, vous pourriez vous apercevoir que le colorant alimentaire commence à redescendre et à se rediriger vers l'endroit où se trouve l'eau chaude.
    - Cela ressemble-t-il à la convection? (Oui!)

- Si vous souhaitez réitérer l'expérience, remplissez à nouveau le récipient d'eau froide!
- Si le temps le permet : Remplissez un gobelet vide de glaçons et d'eau pour créer un autre endroit froid de l'autre côté du récipient. Remarque : Sachant que l'eau froide ne remonte pas, l'idéal est de remplir le gobelet à ras bord, de sorte que le récipient soit en contact avec l'eau lorsqu'il est posé sur le gobelet.
- Les élèves remplissent la Feuille de travail sur l'expérience, Partie 3 : Transfert de chaleur. (Voir le lien)

---

## Consolidation/Extension

### Astuce pour la convection :

Voici une petite démonstration amusante pour démontrer que l'eau ne se mélange que si l'eau chaude est initialement placée sous l'eau froide. Assurez-vous de faire cette expérience dans un plateau ou autre chose qui pourra récupérer tout renversement imprévu!

- Au travers de nos expériences, nous avons constaté des mouvements de convection. Finissons avec un peu de "magie" qui exploite les mêmes propriétés physiques!
- Remplissez deux bocaux (ou bouteilles) d'eau chaude et deux bocaux d'eau froide - À RAS BORD. Ajoutez du colorant alimentaire pour distinguer l'eau chaude de l'eau froide (p. ex. rouge et bleu).
- Posez une carte à jouer (ou un autre objet similaire) sur le bocal d'eau froide et une autre sur le bocal d'eau chaude.
- Voici l'astuce :
  - Maintenez la carte sur le bocal et retournez-le, puis placez le bocal par-dessus l'autre bocal, pour obtenir une construction composée du chaud en bas et du froid en haut et une construction inverse (froid en bas et chaud en haut).
  - Très DÉLICATEMENT, retirez les cartes qui séparent les bocaux en les tirant et laissez-les empilés l'un sur l'autre (retirez d'abord la carte de la construction avec l'eau chaude en haut). Vous devriez obtenir des résultats intéressants avec de jolis effets de couleur!
    - Est-ce que les colorants se mélangent? (c'est le cas pour une construction, mais pas pour l'autre)
    - Pouvons-nous expliquer ces résultats?

### Discussion (avec diapositives)

- **Diapositive 2** : Nous pouvons voir que le déplacement des courants est similaire dans l'air et dans l'eau (comme nous l'avons également vu dans nos expériences)
- **Diapositive 3** : Définissons un nouveau terme : fluides. La convection se produit dans les fluides.
- **Diapositive 4** : Le plus grand courant de convection sur Terre est la circulation thermohaline planétaire.
- **Diapositive 5** : C'est ce qu'il se produit lorsque l'eau s'enfonce (l'Est canadien).
- **Diapositive 6** : Et voici comment l'eau remonte à la surface (l'Ouest canadien).
  - Le comportement de l'océan autour du Canada est en fait dicté par ce grand courant de CONVECTION!