

8. L'ÉVAPORATION DE L'EAU

Branchez-vous
pour en savoir plus!
www.eclairsdesciences.qc.ca

Au cours de cette activité, les élèves apprendront que l'eau bout à 100 °C et que la température de la vapeur d'eau est supérieure à celle de l'eau bouillante.

SAVOIRS ESSENTIELS

UNIVERS MATÉRIEL

- les états de la matière (liquide et gazeux)
- les transformations de la matière (l'évaporation de l'eau)
- la densité de l'eau à l'état liquide comparée à la densité de l'eau à l'état gazeux
- l'énergie calorifique
- la transmission de l'énergie (conductibilité thermique)
- l'utilisation d'appareils de mesure simples

UNIVERS VIVANT

- les cinq sens (le toucher, la perception de la chaleur)



► PROBLÈME À RÉSOUDRE

La vapeur d'eau est-elle plus chaude que l'eau bouillante d'où elle s'échappe?



MATÉRIEL SUGGÉRÉ

Pour chaque élève ou équipe d'élèves

- ✓ une théière
- ✓ une bougie
- ✓ un thermomètre
- ✓ de l'eau
- ✓ un chronomètre
- ✓ quelques sucettes glacées (*Mr. Freeze^{MC}*)
- ✓ des pinces
- ✓ des tranches de jambon cuit
- ✓ une mitaine isolante (pour le four)

Pour toute la classe

- ✓ une plaque chauffante (une cuisinière)
- ✓ une casserole
- ✓ un panier pour cuisson à la vapeur (marguerite)
- ✓ une bouilloire à la vapeur
- ✓ un thermomètre numérique
- ✓ un chronomètre



ÉTAPE 1 IDÉES INITIALES

Présentez le problème à résoudre et animez une discussion au sujet des diverses façons de prendre les températures dans la cuisine, par exemple, avec les doigts ou les poignets pour les températures ambiantes. Cette manière de prendre les températures est très subjective. Nos sens sont-ils fiables? On peut aussi utiliser un thermomètre pour prendre la température extérieure, pour mesurer la fièvre ou pour vérifier la cuisson de la viande au four.

IDÉES INITIALES FRÉQUENTES

Pour la plupart des élèves, l'eau, la glace et la vapeur d'eau sont trois substances différentes.

Il est difficile d'admettre l'existence de quelque chose d'invisible. Lors de l'ébullition, les élèves pensent que les bulles qui se forment et qui remontent pour éclater à la surface sont des bulles d'air. Les élèves confondent la vapeur d'eau qui s'échappe de la bouilloire avec de la fumée.

ÉTAPE 2 PLAN DE TRAVAIL ET HYPOTHÈSE

Les élèves choisissent le matériel expérimental avec lequel ils veulent travailler. Ils proposent une expérience pour résoudre le problème de départ. Ils formulent une hypothèse pertinente et l'écrivent dans leur cahier d'expériences.



SUGGESTIONS D'EXPÉRIENCES

EXPÉRIENCE — 1

Prendre la température de l'eau bouillante et de la vapeur d'eau, à l'aide d'un thermomètre et comparer.

HYPOTHÈSE

Je prédis que la température de la vapeur sera plus basse que celle de l'eau elle-même.

Je le pense parce que lorsque mon père fait cuire des légumes à la vapeur, ça prend plus de temps que quand il les met directement dans l'eau.

EXPÉRIENCE — 2

Évaluer le temps nécessaire pour faire fondre un glaçon ou un *Mr. Freeze^{MC}* dans l'eau bouillante et comparer avec le temps requis pour les faire fondre dans la vapeur d'eau.

HYPOTHÈSE

Je prédis que ce sera moins long de faire fondre le *Mr. Freeze^{MC}* dans l'eau bouillante que dans la vapeur.

Je le pense parce que...

EXPÉRIENCE — 3

Faire fondre une bougie dans l'eau bouillante et une autre au-dessus de la vapeur d'eau chaude (dans une marguerite en métal). Comparer le temps nécessaire.

HYPOTHÈSE (*voir expérience 2*)



ÉTAPE 3 EXPÉRIMENTATION

Laissez tout d'abord les élèves réaliser l'expérience qu'ils ont conçue à l'étape 2. Voyez s'ils réussissent à trouver une réponse au problème de départ. Lorsqu'ils pensent avoir réussi, essayez de déterminer avec eux les différents facteurs expérimentaux qui peuvent avoir influencé le résultat de l'expérience.



ATTENTION AUX BRÛLURES! La température de la vapeur d'eau qui sort d'une bouilloire est aussi élevée que celle de l'eau bouillante, et les brûlures que cette vapeur peut occasionner peuvent donc être très graves.

Facteurs expérimentaux

- + la précision lors de la prise de la température avec le thermomètre (l'endroit où l'on prend la température, la durée, etc.)
- + la température de départ du glaçon, du *Mr. Freeze^{MC}* ou de la bougie
- + la grosseur du glaçon, du *Mr. Freeze^{MC}* ou de la bougie
- + la hauteur à laquelle on place le glaçon, le *Mr. Freeze^{MC}* ou la bougie par rapport à l'eau bouillante pour les faire fondre dans la vapeur d'eau
- + la température d'ébullition de l'eau (l'eau peut bouillir doucement à 90° C et fortement au-dessus de 100 °C. Il faut s'assurer de maintenir une température d'ébullition constante dans la casserole)
- + le niveau d'eau dans la casserole

Si vous avez du temps, suggérez aux élèves de refaire l'expérience en vérifiant un facteur expérimental à la fois. Par exemple, pour vérifier l'influence de la température d'ébullition de l'eau sur le temps que prend un *Mr. Freeze^{MC}* pour fondre, ils peuvent faire bouillir l'eau en réglant l'élément chauffant à différents niveaux de chaleur (ex. : 7, 8, et max). À chaque fois que les élèves changent le niveau de chaleur de l'élément, ils doivent attendre cinq minutes pour obtenir une température constante. Ensuite, ils tiennent un *Mr. Freeze^{MC}* au-dessus de l'eau (dans la vapeur d'eau) et ils évaluent le temps de fonte. Ils refont l'expérience en réglant l'élément aux autres niveaux et comparent les résultats obtenus. Vous pouvez suggérer aux élèves de refaire plusieurs fois la même expérience et de noter les résultats dans leur cahier d'expériences pour voir s'ils obtiennent toujours le même résultat.



ÉTAPE 4 BILAN

Demandez aux élèves d'expliquer aux autres élèves ce qu'ils ont fait. Demandez-leur s'ils considèrent que leurs expériences sont réussies et pourquoi? Essayez de trouver les raisons qui expliquent que les *Mr. Freeze^{MC}* ou les bougies de certaines équipes ont fondu plus lentement, en tenant compte du fait qu'ils étaient tous dans les mêmes conditions expérimentales. Encouragez-les à cerner les sources d'erreurs possibles. Ils pourraient avoir oublié certains détails ou avoir mal vérifié l'un ou l'autre des facteurs expérimentaux en jeu. Demandez à chaque équipe de suggérer une amélioration possible à leur expérience.

Au tableau, faites la liste des facteurs déterminés par les élèves.

ÉTAPE 5 NOTIONS SCIENTIFIQUES

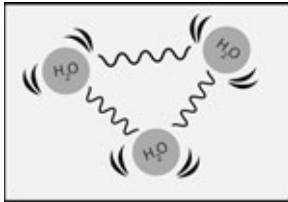
Faites un retour sur les notions principales de l'activité (savoirs essentiels).

L'eau pure liquide bout à 100 °C (lorsque la pression atmosphérique est normale). C'est à cette température que les molécules d'eau liquide se transforment en vapeur d'eau (état gazeux). La chaleur accélère les mouvements des molécules d'eau qui se heurtent les unes contre les autres à un rythme effréné, jusqu'à ce que les liens retenant les atomes entre eux se brisent et libèrent les molécules dans l'air. Par contre, en classe, il est rare que l'on obtienne une température d'ébullition d'exactly 100 °C. Cette dernière est modifiée par les minéraux dissous dans l'eau et par la pression atmosphérique.

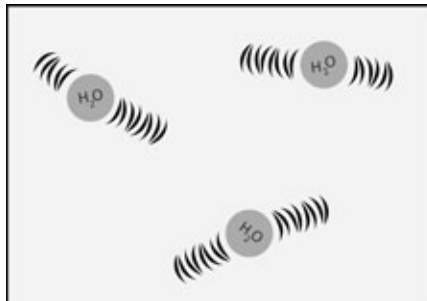
L'eau à l'état gazeux a donc une densité beaucoup plus faible que l'eau à l'état liquide ou que la glace. C'est pourquoi de grosses bulles de molécules d'eau, sous forme de gaz, remontent du fond de la bouilloire et éclatent à la surface, se libérant ainsi de l'emprise de l'eau, et se dispersent ensuite dans l'air ambiant. Le brouillard qui s'échappe de la bouilloire et que l'on appelle « vapeur d'eau » est composé de fines gouttelettes d'eau liquide et d'eau gazeuse. Ce sont les gouttelettes qui lui donnent cet aspect de brouillard.

Pour bien faire comprendre aux élèves que la vapeur d'eau qui sort de la bouilloire est vraiment de l'eau, vous pourriez faire la démonstration suivante. Versez de l'eau bouillante dans un bocal en verre (moitié du bocal). Couvrez le bocal avec une pellicule plastique transparente maintenue en place à l'aide d'un élastique. Sous la pellicule de plastique, des gouttelettes d'eau (provenant de la vapeur qui se condense sur le plastique) se formeront. La température de la vapeur d'eau baisse au fur et à mesure que la vapeur se disperse dans l'air.





Eau liquide



Eau gazeuse

	Molécule d'eau
	Liens chimiques souples qui relient les molécules d'eau liquide entre elles.
	Montre les mouvements rapides des atomes ou des molécules.
	Montre les mouvements plus lents (semblables à des oscillations) des atomes ou des molécules.



REPÈRES CULTURELS

1. À la maison — Lorsque l'on fait sécher des vêtements sur la corde à linge, ces derniers sèchent plus vite lorsqu'ils sont exposés au soleil. Les rayons du soleil réchauffent les vêtements et l'eau s'évapore sous forme de gaz et se disperse dans l'air.

2. Activité — À l'aide des bouilloires, préparer des tisanes ou du thé à la menthe.

3. Expérience culinaire — Lorsqu'on ajoute du sel dans l'eau pour faire cuire des pâtes, on arrive à obtenir une température d'ébullition beaucoup plus élevée que les 100°C auxquels l'eau pure bout normalement. Les pâtes cuisent donc plus vite. Tester cette affirmation en faisant bouillir en parallèle trois petits chaudrons : le premier contenant de l'eau pure, le deuxième de l'eau salée légèrement et un troisième de l'eau salée fortement. Mesurer ensuite la température de l'eau lorsqu'elle boue. Lorsque les trois chaudrons semblent bouillir à la même intensité, la température de l'eau peut monter de 5°C à 10°C dans l'eau salée.

4. Pour d'autres repères, visitez le site Internet Éclairs de sciences :

<www.eclairsdesciences.qc.ca>