

L'eau et la température



Objectif : Les élèves prédiront comment et pourquoi l'eau change d'état, feront des observations et des mesures qu'ils noteront tout en étudiant comment et pourquoi l'eau passe de l'état liquide à l'état solide ou vice-versa, et découvriront le rôle de la température dans les changements d'état.

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

- 5.0 examiner les changements qui ont lieu lorsque les trois états de l'eau sont chauffés ou refroidis [RAG 1/3]
- 6.0 prédire en fonction d'une régularité observée [RAG 2]
- 7.0 faire des observations, prendre des mesures et enregistrer les données [RAG 2]

Indicateurs de rendement

L'élève qui atteint ces résultats d'apprentissage pourra :

- concevoir et mettre à l'essai un moyen pour ralentir la fonte d'un personnage fait de cubes de glace.

NOTES :

Résultats liés aux attitudes

L'élève est encouragé à :

- observer, questionner et explorer de son propre gré [RAG 4]
- apprécier l'importance de l'exactitude [RAG 4]

Résultats d'apprentissage transdisciplinaires

Français [FI = français en immersion; FLP = français langue première]

L'élève devrait être capable de :

- s'exprimer pour satisfaire ses besoins selon la situation de communication [RAG 4 : FI]
- démontrer sa compréhension d'une gamme de textes pour satisfaire ses besoins selon la situation de communication [RAG 6 : FI]
- planifier ses interventions verbales en fonction de la situation de communication [CO2 : FLP]
- établir des liens entre ses lectures, ses expériences personnelles et ses apprentissages dans les différents champs d'études [L5 : FLP]

S'organiser

Composantes	Matériel	Avant de commencer	Vocabulaire
• Fiche de sciences 3 • Affiche <i>Les étapes de la recherche</i> • FR <i>Quand a-t-il fondu?</i> • Activité TBI 4	• bouilloire ou humidificateur • deux grandes tasses • thermomètres • cuillers de métal ou petits miroirs • objets congelés ou bâtons glacés (facultatifs) • eau chaude et eau froide • essuie-tout • ampoule incandescente ou séchoir à cheveux • récipients de formes et de tailles diverses • plateau ou récipient pour le transport • minuterie (facultative) • cubes de glace • tasses avec de l'eau chaude, tiède et froide • plateaux • cartes fiches • marqueurs • yeux mobiles • bols, carton, emballage-bulle et autres matériaux pour isoler les bonshommes de glace • journaux de sciences des élèves • bassines ou autres grands récipients étanches (facultatifs) • eau ou neige (facultatif)	• Si vous avez des cuillers de métal, mettez-les à refroidir au frigo. • Faites des glaçons dans des récipients de tailles et de formes diverses ou distribuez des bâtons glacés. • Organisez un accès à un congélateur. • Fabriquez des cubes de glace avec des yeux mobiles pour faire des bonshommes de glace. • Faites des glaçons de couleurs variées (avec un colorant alimentaire) et de diverses formes et tailles.	• la vapeur d'eau • la vapeur • l'évaporation • la température • le thermomètre • l'élément de preuve

Mise en garde

- Assurez-vous que l'eau bouillante sera toujours surveillée et que personne ne trébuchera sur un fil électrique.

Information scientifique

Changement d'état	Terme scientifique
de solide à liquide	fonte
de liquide à gazeux	évaporation
de gazeux à liquide	condensation
de liquide à solide	solidification (gel)

- Pour passer de l'état solide à liquide ou de l'état liquide à gazeux, une substance doit être chauffée jusqu'à une température précise. Pour passer de l'état gazeux à liquide ou de l'état liquide à solide, une substance doit être refroidie jusqu'à une température précise.
- L'eau est la seule substance naturelle à connaître les trois formes (états solide, liquide ou gazeux) sous les températures normales de la Terre. L'eau se transforme de solide (la glace) à liquide à 0 °C, et de liquide à gazeuse (vapeur ou vapeur d'eau) à 100 °C.

Idées erronées

- Certains élèves croiront que l'eau, la vapeur et la glace sont des substances différentes. La fonte peut être perçue comme de la glace se transformant en eau (ou l'inverse pour le gel), et certains élèves penseront que la dissolution et la fonte sont une seule et même chose. L'évaporation (passage de l'état liquide à gazeux) pose de multiples problèmes. Les idées erronées courantes sont que la vapeur est de l'air chaud et que la vapeur devient de l'air en disparaissant. Si on leur demande d'expliquer les bulles dans l'eau qui bout, certains élèves diront qu'il s'agit d'air ou de chaleur.
- Des élèves penseront que la chaleur et le froid sont des substances qu'on peut ajouter ou enlever. Ce point de vue pourrait être renforcé par des expressions telles que « laisser sortir la chaleur » ou « laisser entrer le froid ». Corrigez cette perception en reformulant les remarques des élèves. Par exemple, si, durant l'investigation *Arrête la fonte!*, un élève disait que « l'emballage-bulle ne laisse pas échapper le froid », vous pourriez demander « Donc, tu penses que l'emballage-bulle empêche la glace de se réchauffer ».

ACTIVER



Changements

Montrez la fiche de sciences 3 aux élèves. Demandez-leur de vous expliquer ce qui se passe dans l'illustration. Permettez-leur de décrire tout élément qui capte leur intérêt. Encouragez les élèves à remarquer les différences entre le côté

« ensoleillé » et le côté « ombragé ». Demandez-leur ensuite de trouver de l'eau dans l'illustration. Posez des questions au sujet des états de l'eau :

- **Vois-tu de la glace? Est-ce de l'eau?**
- **Qu'arrive-t-il à ces glaçons? Pourquoi cela arrive-t-il?**
- **Qu'est-ce qui sort des grandes tasses?**

FAIRE DES LIENS



Faites chauffer la bouilloire!

Rassemblez les élèves autour de vous. Revoyez les règles de sécurité, puis mettez l'eau à bouillir. (Remarque : un petit humidificateur ferait aussi l'affaire pour cette démonstration; dans ce cas, laissez tomber la comparaison des températures de l'eau.) Avant de commencer, versez un peu de cette eau dans une grande tasse. Pendant que l'eau chauffe, demandez aux élèves d'échanger sur ce qui se passera. Servez-vous du terme « observer » et ajoutez-le au Mur de mots. Quand la vapeur commencera à s'échapper, demandez :

- **Quel phénomène observes-tu?**
- **Qu'est-ce qui sort de la bouilloire?**
- **Qu'est-ce qui produit cette réaction?**

Expliquez que la vapeur qui s'échappe d'une bouilloire est constituée de fines gouttelettes d'eau condensée qui se forment quand l'eau sous forme gazeuse entre en contact avec de l'air plus froid. Rappelez aux élèves le terme « vapeur d'eau » et expliquez-leur que c'est de l'eau sous forme gazeuse. Dites aux élèves que le passage de l'eau de l'état liquide à l'état gazeux (sa transformation en vapeur d'eau) s'appelle l'« évaporation ». Ajoutez ce terme au Mur de mots.

Videz une petite quantité d'eau bouillante dans une grande tasse et posez-la à côté de celle que vous avez remplie avant de faire bouillir l'eau. Prenez les deux tasses à pleines mains ou mettez-y un thermomètre et décrivez la différence de température à haute voix. Demandez aux élèves :

- **Je me demande s'il y a un lien entre la température et la vapeur. Qu'en penses-tu?**

Ajoutez les idées des élèves au tableau SVA Plus du module.

Ayez sous la main un certain nombre de cuillers de métal froides ou de petits miroirs à la température de la pièce. Si vous utilisez des cuillers froides, faites-les circuler et demandez aux élèves de vous parler de leur température; gardez une cuiller devant la classe. Mettez la classe au défi de prédire ce qui arrivera si vous tenez la cuiller froide ou le miroir dans la vapeur. Prenez note des prédictions des élèves. Faites bouillir l'eau ou allumez un humidificateur, puis faites la démonstration. Quand la condensation se formera, demandez :

- **Quelle est cette substance? Comment le sais-tu?**
- **D'où est venue l'eau sur la cuiller?**
- **Quel élément de preuve as-tu de cela (comment le sais-tu)?**

- **Comment pourrions-nous le savoir (comment pouvons-nous explorer cela)?**

Prenez note des idées des élèves. Présentez le terme « condensation » et ajoutez-le au Mur de mots.

Ça fond!

Informez tous les élèves qu'ils feront une enquête pour étudier la fonte d'un liquide. Distribuez des glaçons (glace moulée de formes diverses ou bâtons glacés), de l'eau chaude et froide, des essuie-tout et un thermomètre. Fournissez aussi des « appareils » pour appliquer de la chaleur (ampoule incandescente ou séchoir à cheveux, par exemple); n'autorisez pas les élèves à les utiliser sans supervision et méfiez-vous constamment de la présence potentielle d'eau. Revoyez la fonction d'un thermomètre ainsi que le mouvement de la colonne de liquide vers le haut ou vers le bas quand la température monte ou descend. Ajoutez les termes « température » et « thermomètre » au Mur de mots.

Permettez aux élèves d'explorer eux-mêmes le matériel. Pendant leur exploration, demandez-vous à haute voix si ce matériel pourrait être utilisé pour en apprendre davantage sur la fonte. Certains élèves auront besoin d'être dirigés davantage; p. ex., dites-leur :

- **Je me demande s'il y a une façon de faire fondre la glace plus vite. Peut-être pourrions-nous utiliser ce matériel pour le savoir.**

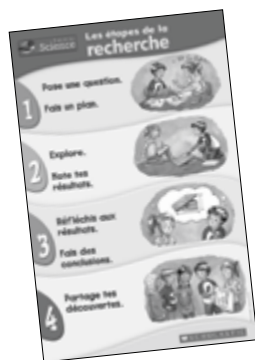
Pendant qu'ils partagent leurs idées entre eux, amenez les élèves à se demander ce qu'ils pensent qu'il se produira (prédiction) et comment ils le sauront (observation, mesure, éléments de preuve). Rappelez aux élèves qu'ils peuvent utiliser leurs sens pour comprendre ce qui se produit. Par exemple, demandez :

- **Quels changements vois-tu? Ressens-tu? Entends-tu? Sens-tu?**

Évitez de dire aux élèves ce qu'ils doivent faire. Posez-leur plutôt des questions pour susciter une réflexion plus profonde :

- **Comment sais-tu que tu l'as réchauffé?**
- **Comment un scientifique découvrirait-il cela?**

Avant qu'ils commencent leurs recherches, montrez aux élèves l'affiche *Les étapes de la recherche* et lisez les étapes avec les élèves. Expliquez que dresser un plan, explorer, noter les résultats et tirer des conclusions sont des étapes qui font partie de la recherche d'une réponse à une question. Fournissez aux élèves le matériel nécessaire pour noter leurs observations. Vous pouvez aussi les documenter en travaillant avec des photos ou des vidéos. À la fin de la recherche, demandez aux élèves de créer un babillard ou une page Web pour y échanger leurs questions et leurs conclusions. Faites-y inclure une section où les élèves inscriront de nouvelles questions fondées sur leurs résultats.



Ça gèle!

Demandez aux élèves s'ils ont déjà attendu que quelque chose gèle, une patinoire ou une sucette glacée (Popsicle), par exemple. Invitez-les à échanger leurs récits; si l'occasion se présente, incitez-les à se rappeler le temps et les conditions de l'opération, ou d'autres détails pertinents. Sinon, demandez-vous à haute voix si la fabrication de la glace prend toujours le même temps.

Présentez un éventail de récipients de formes et de tailles diverses utilisables pour faire de la glace. Dites aux élèves que vous les remplirez d'eau et les mettrez au congélateur en même temps. Donnez-leur du temps pour explorer les récipients. Demandez-leur ensuite de prédire dans quel récipient la glace se formera le plus vite et d'expliquer ce qui les fait croire cela. Notez les prédictions et les raisons des élèves à un endroit accessible à tous.

Remplissez les récipients et mettez-les au congélateur. Servez-vous d'un plateau pour faciliter le transport, étant donné que vous devrez sortir les récipients pour faire des observations toutes les 15 minutes. Chaque fois que vous sortirez les récipients, faites noter les observations des élèves selon la méthode de leur choix (p. ex., photos numériques, dessins, notes rapides). Une personne bénévole pourrait aussi amener des petits groupes d'élèves au congélateur pour observer l'évolution et en prendre note.

Une fois les résultats compilés, rassemblez les élèves pour en discuter et demander des explications sur ce qui s'est produit. Invitez les élèves à appuyer leurs explications sur des éléments de preuve tirés de leurs observations. Demandez-leur :

- **Comment vos observations montrent-elles que c'est vrai?**

Ajoutez les conclusions au tableau SVA Plus du module. Encouragez les élèves à prendre note d'autres questions fondées sur les résultats. Si le temps le permet, aidez-les à étudier ces questions en leur fournissant le matériel et la supervision.

La glace et l'eau

Cette investigation peut se faire pendant l'enquête précédente (*Ça gèle!*), durant les périodes d'attente. Distribuez des cubes de glace; trois tasses incassables remplies d'eau chaude, tiède et froide respectivement; un thermomètre; et des plateaux pour contenir les déversements d'eau. Au besoin, revoyez l'utilisation du thermomètre. Demandez aux élèves :

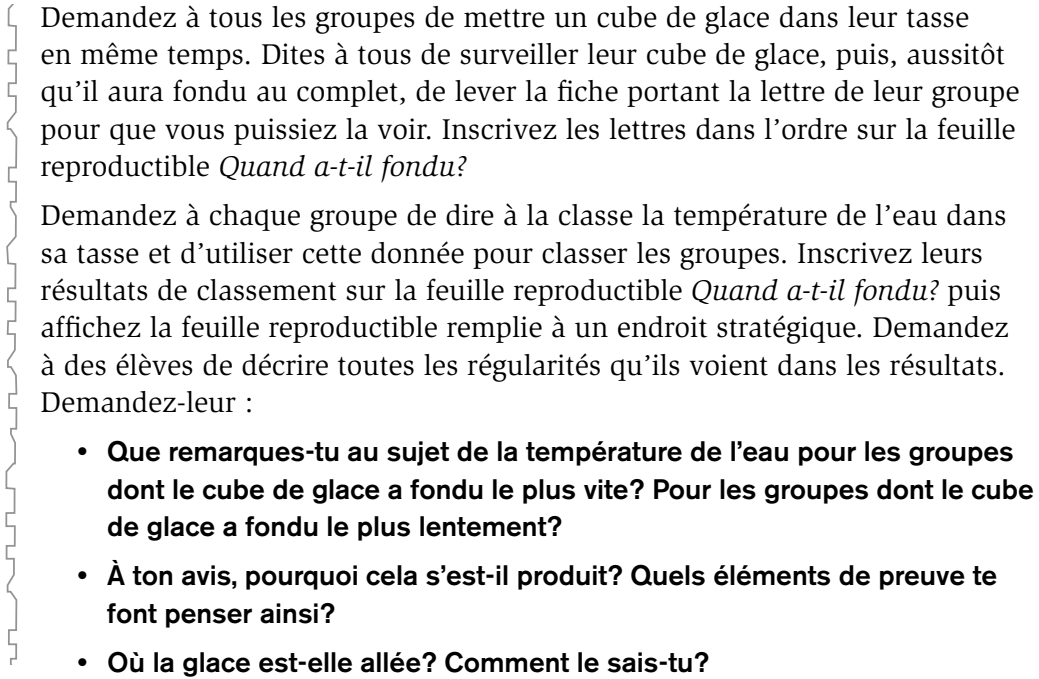
- **Dans quelle tasse la glace fondra-t-elle le plus vite? Pourquoi?**
- **Qu'arrivera-t-il à la température de l'eau quand elle fondra? Quels éléments de preuve pourrais-tu chercher à l'appui de cette prédiction?**

Formez des groupes de deux ou trois élèves; attribuez à chacun une lettre (A, B, C, etc.) et une tasse d'eau particulière. Demandez aux élèves d'écrire la lettre de leur groupe sur une fiche. Faites-leur ensuite mesurer et noter la température de l'eau avec un thermomètre en posant la fiche derrière le thermomètre et en traçant une ligne au sommet du liquide dans la colonne. Si les élèves de votre classe sont prêts, faites-leur inscrire le vrai nombre (température) sur la fiche.

Activité TBI :

- Faites utiliser l'Activité TBI 4, *Qu'est-ce qui arrive à l'eau?* (voir le site Web du personnel enseignant), pour identifier les changements qui se produisent dans chaque photo.





Arrête la fonte!



Distribuez des essuie-tout, des bols, du carton, de l'emballage-bulle et d'autres matériaux de votre choix à un endroit stratégique de la salle de classe. Ayez aussi à portée de main une armoire ou une boîte où les gens de glace pourront se « cacher » du soleil. Formez des groupes d'élèves et dites-leur qu'ils doivent utiliser les matériaux pour retarder la fonte de leur bonhomme de glace aussi longtemps que possible. Invitez-les à réfléchir à ce qu'ils ont appris sur la fonte et à imaginer un plan d'utilisation (choix et manière) du matériel. Offrez aussi aux élèves la possibilité de faire travailler des groupes ensemble pour maintenir leur bonhomme de glace congelée. Ils pourront transcrire leurs plans dans leur journal de sciences.

Module 1 : L'air et l'eau dans l'environnement

Dites aux élèves de surveiller la vitesse de la fonte de leur bonhomme. Invitez-les à enregistrer la durée de la fonte à l'aide d'un chronomètre numérique ou d'une horloge (ce n'est pas obligatoire). Durant l'attente, les élèves peuvent noter dans leur journal de sciences les mesures qu'ils ont prises pour protéger leur bonhomme de glace. Une fois ces notes prises, ils pourront visiter d'autres groupes pour voir ce qu'ils ont fait, poser des questions et commenter la fonte de la glace. Circulez parmi les élèves et discutez de ce qu'ils ont fait et de ce qui les fait croire que ça fonctionnera. Demandez aux élèves de lever la main quand leur bonhomme aura fondu complètement. Prenez note de l'ordre.

Arrêtez l'activité au bout de 30 minutes et voyez les résultats tous ensemble. Demandez aux élèves :

- **Y a-t-il des bonshommes de glace qui ont vécu assez longtemps pour livrer leur message?**
- **Qu'est-ce qui a aidé à ralentir la fonte? Qu'est-ce qui n'a pas aidé à ralentir la fonte?**
- **À ton avis, pourquoi telle méthode (choisis-en une) ralentit-elle la fonte?**
- **Y a-t-il quelque chose que tu ferais autrement si tu devais recommencer?**

APPROFONDIR LES CONNAISSANCES

Construire une maison de glace

Faites de la glace avec du colorant alimentaire, de l'eau et des récipients de différentes formes et tailles; les élèves s'en serviront pour construire une maison pour leurs bonshommes de glace. Servez-vous de plateaux de fabrication commerciale de formes différentes, de boîtes de jus et de lait vides ou remplissez et congelez des ballons (en déchirant les ballons par la suite). Faites travailler les élèves dans un évier ou un grand récipient étanche, ou encore dehors si le temps le permet. Ils utiliseront de l'eau ou de la neige (si possible) comme « mortier ». Une fois la ou les maisons construites, mettez-y des bonshommes de glace et demandez aux élèves s'ils « vivront » plus longtemps à l'intérieur et pour quelle raison.

Quand a-t-il fondu?

Commencez ici à écrire la lettre de chaque groupe à mesure qu'il lève sa feuille de papier.



Quelle était la température de l'eau pour chaque groupe?

Eau chaude

Entre les deux

Eau froide