Module 2
La Chaleur

Temps suggéré: 25 heures

Aperçu

Introduction

Au cours de ses études de sciences aux niveaux primaire et élémentaire, ainsi que dans ses activités quotidiennes, l'élève a été exposé aux concepts de chaleur et de température. À ce stade, il comprend la nature de ces concepts de façon générale et les associe à la température ambiante et corporelle, aux aliments, à la météo, au réchauffement et au refroidissement des édifices, etc. Dans ce module, l'élève découvrira des façons plus précises de décrire et de mesurer la température. Il apprendra aussi la façon dont les scientifiques décrivent la température des substances au niveau inframicroscopique et comment la chaleur se transfère d'un endroit ou d'un objet à un autre.

Démarche et contexte

Le présent module repose sur la recherche scientifique et la résolution de problèmes. L'élève participera à une foule d'activités pratiques et théoriques à mesure qu'il comprendra mieux la façon dont la température et la chaleur sont des concepts à la fois reliés et différents. L'enseignant doit encourager l'élève à faire le lien entre les concepts qu'il voit dans le présent module et sa vie quotidienne, et à communiquer ses observations en classe.

Liens avec le reste du programme de sciences

À cette étape de sa scolarité, l'élève n'a reçu que peu ou pas d'information formelle sur la chaleur et la température. Certes, les concepts de chaleur, de température et d'énergie cinétique seront abordés en chimie; il s'agit toutefois du seul moment, ici, dans le programme de sciences M à 12 où ces concepts seront traités de façon aussi détaillée.

Résultats d'apprentissage spécifiques

STSE

L'élève devrait être capable de :

Nature des sciences et de la technologie

109-4 donner des exemples comment les technologies employées autrefois ont été développées par tâtonnements.

109-7 identifier des approches différentes utilisées pour répondre à des questions, résoudre des problèmes et prendre des décisions.

109-10 établir des liens entre ses activités personnelles, dans des situations formelles et informelles, et des disciplines scientifiques spécifiques.

110-7 donner des exemples de technologies utilisées autrefois afin de répondre à des besoins humains.

110-8 décrire des exemples par lesquels des technologies ont été améliorées au fil du temps.

Interactions entre les sciences et la technologie

111-1 donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont entraîné le développement de technologies.

Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie

112-1 décrire comment les besoins d'un individu peuvent mener à des développements scientifiques et technologiques.

112-9 identifier des carrières fondées sur les sciences et la technologie dans sa communauté.

113-8 prendre des décisions avisées sur des applications des sciences et de la technologie en tenant compte des avantages et des inconvénients personnels et sociaux.

Habiletés

L'élève devrait être capable de :

Identification du problème et planification

208-3 définir et délimiter des questions et des problèmes facilitant la réalisation de recherches.

208-5 énoncer une prédiction ou une hypothèse basée sur des renseignements de fond ou un schéma d'événements observés.

208-6 concevoir une expérience et identifier les variables importantes.

208-8 choisir des méthodes et des outils qui conviennent à la collecte de données et d'information et à la résolution de problèmes.

Réalisation et enregistrement de données

209-1 réaliser des procédures qui contrôlent les variables importantes.

209-4 organiser des données dans un format qui convient à la tâche ou à l'expérience.

209-6 utiliser des outils et des instruments de façon sûre.

Analyse et interprétation

210-2 compiler et afficher des données, manuellement ou par ordinateur, sous divers formats, y compris des diagrammes, des organigrammes, des tableaux, des histogrammes, des graphiques linéaires et des diagrammes de dispersion.

210-11 énoncer une conclusion fondée sur des données expérimentales et expliquer comment les données recueillies appuient ou réfutent une idée initiale.

210-13 mettre à l'essai la conception d'un dispositif ou d'un système fabriqué.

Connaissances

L'élève devrait être capable de :

308-1 comparer divers instruments utilisés pour mesurer la température.

308-2 expliquer la température en utilisant le concept d'énergie cinétique et le modèle particulaire de la matière.

308-3 expliquer comment chaque état de la matière réagit à des changements de température.

308-4 expliquer les changements d'état en utilisant le modèle particulaire de la matière.

308-5 comparer la transmission de la chaleur par conduction, convection et radiation.

308-6 décrire comment diverses surfaces absorbent de la chaleur radiante.

308-7 expliquer, en utilisant le modèle particulaire de la matière, des différences entre la capacité thermique de certains matériaux familiers.

Décrire la température

Résultats d'apprentissage spécifiques **L'élève devrait être capable de/d'**	Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées
2.1 établir des liens entre ses activités personnelles et la température, dans des situations formelles et informelles.(109-10)	Pour commencer, l'enseignant donne l'occasion à l'élève de réfléchir à la température et à la façon dont ce concept est présent dans notre langue de tous les jours. Il fait ensuite le lien avec la signification scientifique du concept, élaborée dans ce module. L'élève expliquera ce qui, pour lui, est une « température agréable » et les raisons pour lesquelles certaines personnes ont froid alors que d'autre, au contraire, ont chaud. Ainsi, l'élève aura-t-il peut-être froid en classe même si la température est relativement élevée. Par contre, il a peut-être très chaud quand il joue au hockey sur étang par une froide journée d'hiver. L'élève va essayer de mesurer avec les mains la température d'échantillons d'eau froide et d'eau chaude dans le but de démontrer que certaines façons de mesurer la température sont très subjectives. L'enseignant indique ici qu'il était donc nécessaire de trouver une façon commune et standardisée de mesurer la température, ce qui a donné lieu à la création de tout un éventail de thermomètres. L'enseignant devrait laisser une discussion à propos de la variété des thermomètres pour plus tard dans le module. L'élève consigne la façon dont la température conditionne sa vie quotidienne dans son journal d'apprentissage. L'enseignant demande à l'élève de partager ses réflexions avec toute la classe pour lancer une discussion.
2.2 Définir la température de façon opérationnelle.	La température doit être définie, initialement, selon le degré de chaleur ou de froid d'un objet. Une définition scientifique sera présentée plus tard dans le module.
2.3 Établir des liens entre la température et ses expériences quotidiennes, notamment : (i) changements quotidiens de température (ii) températures de cuisson (iii) températures de refroidissement (iv) températures moyennes dans différentes régions géographiques	L'élève pourra consulter Internet, notamment le site d'Environnement Canada (http://www.meteo.gc.ca/) ou de Météo Média (http://www.meteomedia.com/) pour observer et consigner les changements de température sur un graphique, au fil du temps.

Décrire la température

Tâches utiles pour l'évaluation

Performances

- Place une main dans un bécher d'eau froide et l'autre, dans un bécher d'eau chaude, et ce, pendant une minute. Place ensuite les mains dans deux béchers d'eau à température ambiante (l'élève ne sait pas que l'eau des deux béchers est à température ambiante). Évalue la température de l'eau dans chaque bécher. L'enseignant relèvera ensuite la température avec un thermomètre et expliquera les différences.(109-10)

Journal d'apprentissage

- « Je définirais la température comme… » (109-10)

Portfolios

- Remplis un questionnaire dans le cadre d'un sondage où toi-même et quatre personnes qui ne sont pas dans ta classe vont prévoir la température de différents objets et lieux, tels : (208-5)

Objet	Ta Prédiction (°C)	Sujet1 Prédiction (°C)	Sujet 2 Prédiction (°C)	Sujet 3 Prédiction (°C)	Subjet 4 Prédiction (°C)
Corps humain					
Eau bouillante					
Eau congelée					
Température ambiante					
Température extérieure					
Réfrigérateur					
Congélateur					
Four pour cuire un poulet					
Température moyenne du pôle Nord					
-du Soleil					
-du centre de la Terre					
-d'un thé chaud					

Ressources et notes

Décrire la température [suite]

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d'

2.4 prévoir et déterminer la température de différents objets familiers, notamment :

- (i) température du corps humain
- (ii) température de l'eau en ébullition et d'eau congelée
- (iii) température ambiante agréable

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

L'enseignant fait participer l'élève à des activités où celui-ci associe des objets ou des événements familiers et leur température réelle à l'aide de fiches créées par l'enseignant. Ainsi, chaque élève reçoit une fiche et a pour consigne de se déplacer dans la classe afin de trouver le détenteur de la fiche associée. Une fois appariés, les élèves se placent du plus froid au plus chaud.

Décrire la température [suite]

Tâches utiles pour l'évaluation

Interrogations papier-crayon

- Sous forme d'essai, utilise des illustrations si tu le souhaites et explique, à l'aide du modèle particulaire de la matière, comment chaque état de la matière réagit aux changements de température. (110-7)

Ressources et notes

Mesurer la température

Résultats d'apprentissage spécifiques **L'élève devrait être capable de/d'**	Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées
2.5 donner des exemples de technologies utilisées autrefois pour mesurer la température. (110-7) Notamment : (i) Thermomètre à air de Galilée (ii) Premiers thermomètres à liquide	Une enquête sur les premiers thermomètres (que l'on appelait initialement thermoscopes) illustre la variété des dispositifs qui ont servi à mesurer la température au fil du temps. L'élève utilise différents documents imprimés et électroniques pour faire des recherches sur l'évolution historique du thermomètre et des échelles de mesure de la température. Il crée une ligne du temps pour consigner les résultats de sa recherche.
2.6 identifier les échelles utilisées pour mesurer la température, notamment : (i) Celsius (ii) Fahrenheit (iii) Kelvin	Les premiers thermomètres n'avaient pas d'échelle de mesure. Ces échelles sont nécessaires pour obtenir des mesures exactes et comparer les températures. Nous devons la première échelle de mesure de la température de grande envergure à Daniel Gabriel Fahrenheit. Anders Celsius a établi son échelle en fonction des points de congélation et d'ébullition de l'eau. William Thomson (Lord Kelvin) a élaboré la sienne à partir du zéro absolu, soit la température la plus froide possible (-273°C).
2.7 choisir des méthodes et des outils qui conviennent à la construction et à la mise à l'essai d'un thermomètre. (208-8, 210-13) 2.8 compiler et afficher des données collectées au cours de la mise à l'essai de la conception du thermomètre fabriqué. (210-2)	L'enseignant demande à l'élève s'il a déjà vu ou manipulé des objets gonflables (ballons, pneus de bicyclette, etc.) à des températures chaudes et froides. Il illustre ce concept à l'aide de deux ballons. Des ballons en mylar donnent d'excellents résultats pour cette démonstration. L'enseignant évitera les ballons en latex en raison des allergies à cette matière. L'enseignant gonfle les ballons pour que ceux-ci soient de la même taille, à température ambiante, et les entrepose ensuite dans des endroits chauds et froids, jusqu'au cours suivant. L'élève examinera alors les ballons et les comparera, ce qui donnera lieu à une discussion sur la dilatation et la contraction de la matière. Ces concepts sont nécessaires pour comprendre la façon dont la plupart des thermomètres fonctionnent; ils seront approfondis plus tard dans le module. L'enseignant présente le problème de la mesure de la température ambiante en classe. Il distribue les outils de base nécessaires pour construire un thermomètre à air et lui-même ou l'élève construit, étalonne et met à l'essai le thermomètre à air. L'enseignant peut aussi distribuer des thermomètres à étalonner à l'aide d'un bain de glace et d'eau bouillante.

Mesurer la température

Tâches utiles pour l'évaluation

Interrogations papier-crayon

- Quels types de matériaux utilisait-on pour les tout premiers thermomètres? (110-7)

Journal d'apprentissage

- Interviewe tes grands-parents ou une personne âgée de ta communauté pour savoir comment on chauffait les maisons dans le passé et ce que les gens faisaient pour conserver et optimiser la chaleur obtenue. (110-7)

Exposés

- Prépare une affiche illustrant les étapes de la conception, de la mise à l'essai et de l'étalonnage d'un thermomètre à air. (208-8, 210-13)

Performances

- À l'aide du thermomètre que tu auras construit et étalonné, vérifie la température ambiante et compare tes résultats à ceux de tes pairs et à ceux obtenus avec un thermomètre standard. Présente tes résultats sur un histogramme préparé avec toute la classe. (208-8)

Ressources et notes

Mesurer la température [suite]

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d'

2.9 décrire différents instruments utilisés pour mesurer la température.

- (i) thermomètre à liquide
- (ii) thermocouple
- (iii) thermomètre à résistance
- (iv) thermomètre à bilame (thermostat)
- (v) thermomètre à infrarouge

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

Les élèves devraient avoir la possibilité d'explorer et d'examiner une variété d'instruments utilisés pour mesurer la température et faire le lien entre différents types de thermomètres et leurs utilisations respectives. L'enseignant pourra créer en classe un « centre » où seront exposés les différents types de thermomètres; des groupes d'élèves, chacun leur tour, visiteront ce « centre » et utiliseront les thermomètres pour mesurer la température ambiante en classe ou la température de différentes substances. L'élève va aussi pouvoir entreprendre des recherches sur les différents types de thermomètres. La plupart des élèves auront déjà vu ou utilisé des thermomètres à liquide en verre ou des thermomètres numériques pour prendre la température du corps. L'enseignant devrait présenter le thermomètre à alcool; l'élève apprend à s'en servir pour mesurer la température. Il pourra aussi utiliser des sondes informatisées, s'il y en a sur place, pour relever la température. L'enseignant devrait clarifier que certains instruments peuvent aussi fournir des données informatisées.

Si cela est possible, l'enseignant doit éviter d'utiliser des thermomètres à mercure dans ce module. Il doit consulter *Newfoundland and Labrador School Science Safety Manual* sur l'utilisation du mercure à l'école.

Il n'est pas nécessaire de donner une expliquation détaillée de comment chaque instrument mesure la température. L'enseignant devrait limiter cette discussion à une brève description du dispositif et une comparaison des situations où l'on les utilise.

L'élève crée un schéma conceptuel résumant l'information obtenue jusqu'à présent. Le terme « Chaleur » doit en être le centre. La branche principale doit porter la mention « Mesurer la température ». Des sous-branches pourront être créées pour les différentes données ayant un lien avec la branche principale.

Mesurer la température [suite]

Tâches utiles pour l'évaluation

Interrogations papier-crayon

- Conçoit et dessine un thermomètre; indique les matériaux utilisés pour chaque partie et justifie tes choix. (208-8, 210-13)
- Trace une ligne du temps qui remonte au premier thermomètre et consigne les dates et les dispositifs créés pour mesurer la température, de cette période jusqu'à maintenant. (110-7)
- Indique à quel moment les échelles de mesure (Celsius, Fahrenheit et Kelvin) ont été créées. (110-7)
- Compare un thermomètre numérique actuel et un thermomètre à liquide en matière de sécurité d'utilisation pour prendre la température de jeunes enfants. (308-1)
- Fais des recherches sur les dangers du mercure et rédige un bulletin d'information mettant les utilisateurs en garde contre les dangers éventuels. (308-1)

Exposés

- Fais des recherches et présente tes résultats sur l'origine et la conception d'un instrument donné, utilisé pour mesurer la température. Joins une affiche récapitulative à exposer en séquence, comme une ligne du temps. Sujets proposés : (308-1)
  - thermocouples
  - thermomètre à bilame
  - thermomètre à infrarouge
  - thermomètre à alcool
  - thermomètre à mercure
  - échelle Celsius
  - échelle Fahrenheit
  - thermoscope

Ressources et notes

La température et la matière

Résultats d'apprentissage spécifiques **L'élève devrait être capable de/d'**	Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées
2.10 définir la température à l'aide du modèle particulaire de la matière. (308-2)	
2.11 définir la matière.	L'enseignant devrait limiter ce RAS de la définition de la matière comme tout ce qui occupe de l'espace et qui a une masse.
2.12 décrire le modèle particulaire de la matière, notamment : (i) Toute la matière se compose d'infimes particules. (ii) Ces particules sont en mouvement constant; elles ont de l'énergie. Plus les particules ont de l'énergie, plus vite elles bougent. (iii) Il y a de l'espace entre toute particule. (iv) Il y a une force d'attraction entre les particules. (v) Les particules d'une substance diffèrent de celles d'une autre substance.	L'enseignant devriat fournir plusieurs occasions à l'élève de visualiser les particules d'une substance (notamment modèles et analogies). Ainsi, pourra-t-il utiliser des billes dans un contenant transparent (boîte de Petri) comme modèle de particules. Ce modèle pourra servir à illustrer les quatre principes du modèle particulaire de la matière. Pour ce faire, il faudra placer ce contenant sur un rétroprojecteur allumé afin que l'élève puisse observer l'image des billes projetée sur le mur ou un écran. Autre solution possible : certains fabricants d'équipement de laboratoire produisent des dispositifs illustrant ce concept. Autrement, l'enseignant peut demander aux élèves de faire un jeu de rôle où ils démontrent le comportement des particules selon le modèle particulaire de la matière. L'élève révise le modèle particulaire de la matière lors d'une récapitulation de deux minutes pour clarifier ce qu'il a compris. Il ajoute une branche principale à son schéma conceptuel et l'appelle « Modèle particulaire de la matière ». Les sous-branches serviront à résumer l'information des différentes sections.
2.13 définir l'énergie cinétique comme l'énergie que contiennent les particules en raison du mouvement.	L'élève doit savoir que l'énergie cinétique est l'énergie du mouvement. Il y a de nombreuses simulations vidéo ou par ordinateur qui montrent l'effet de la température sur le mouvement cinétique. Ces aides visuelles permettront à l'élève de mieux comprendre ce concept.
2.14 définir la température comme le mesure de l'énergie cinétique moyenne des particules d'une substance.	Dans le but d'illustrer concrètement le concept de température comme étant l'énergie cinétique moyenne des particules, l'enseignant utilise une représentation visuelle montrant un bécher contenant cinq particules; une certaine quantité d'énergie cinétique a été arbitrairement attribuée à chacune de ces particules (l'enseignant choisit des quantités qui, une fois additionnées, se divisent facilement par cinq). L'élève peut trouver l'énergie cinétique moyenne des particules, et par la suite la température du contenu du bécher.

La température et la matière

Tâches utiles pour l'évaluation

Interrogations papier-crayon

- Rédige un article destiné à faire comprendre à des élèves de 4e et de 5e année la différence entre la température et la chaleur. (308-2)

Journal d'apprentissage

- En quoi l'énergie cinétique t'a-t-elle aidé à te préparer pour aller à l'école ce matin? (308-2)
- « Toutes les particules qui se trouvent dans un verre d'eau à température ambiante bougent à la même vitesse. » Explique si cet énoncé est vrai ou faux. (308-2)

Exposés

- En petits groupes, créez un modèle en 3D (avec des boules de mousse de polystyrène, par exemple) afin d'illustrer les quatre principes du modèle particulaire de la matière. Après avoir choisi une idée qui peut être différente de celle des autres groupes, présentez votre modèle à la classe. (308-2)
- Sers-toi de ton corps pour représenter les particules d'une substance et simule les changements qui se produisent dans la matière au niveau particulaire quand il y a des changements de température. (308-2)

Performances

- En petits groupes, présentez une analogie qui explique le concept de température selon les principes de l'énergie cinétique. Utilisez des articles physiques pour représenter les molécules dans votre exposé (personnes, billes, boules en mousse de polystyrène, etc.) (308-2)

Ressources et notes

La température et la matière [suite]

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d'

2.14 définir la température comme mesure de l'énergie cinétique moyenne des particules d'une substance. **[suite]**

2.15 expliquer comment chaque état de la matière réagit aux changements de température. (308-3)

2.16 décrire et comparer les trois états de la matière à l'aide du modèle particulaire de la matière, selon :

(i) le volume
(ii) la forme
(iii) l'agencement des particules
(iv) le mouvement des particules

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

L'enseignant utilise la température ambiante comme exemple pour approfondir ce concept. Il demande à un élève de vérifier la température de la classe. Ensuite, grâce à des questions comme « Les particules d'air les plus proches d'une fenêtre ensoleillée possèdent-elles la même quantité d'énergie cinétique que celles qui sont près du sol? », il guide l'élève et l'aide à constater que toutes les particules n'ont pas la même quantité d'énergie cinétique. La température determinée avec le thermomètre correspond à l'énergie cinétique moyenne des particules d'air dans la classe.

L'enseignant pourrait revenir au contenant transparent et le secoue pour montrer que toutes les billes ne se déplacent pas à la même vitesse.

Il utilise l'analogie des résultats des tests en classe et la note moyenne en classe pour illustrer plus avant ce concept.

L'élève dresse un tableau pour comparer les trois états de la matière.

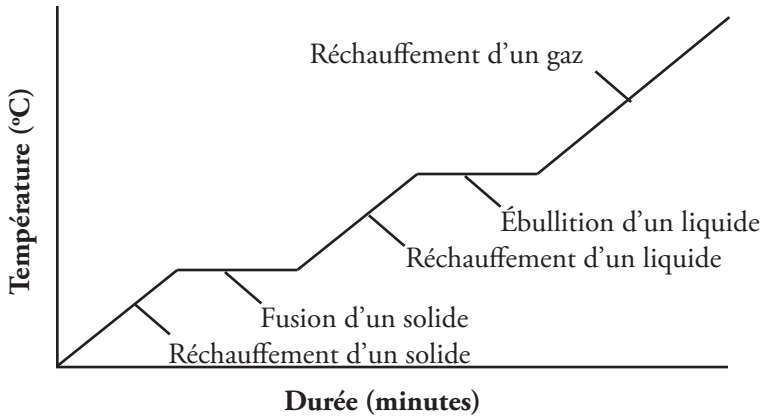
	Solide	**Liquide**	**Gaz**
Volume	ne change pas	ne change pas	se dilate pour remplir le contenant
Forme	ne prend pas la forme du contenant	prend la forme du contenant	prend la forme de tout contenant fermé
Agencement des particules	ils démontrent une disposition dense	ils se touchent mais ils peuvent se déplacer	il y a de grandes espaces entre les particules
Mouvement des particules	ils vibrent en position et ne s'éloignent pas les uns des autres	ils se glissent tout en s'éloignant d'un particule et en attirant d'autres	ils se déplacent librement en toute direction

La température et la matière [suite]

Tâches utiles pour l'évaluation

Performances

- Indique l'information suivante sur les courbes de température :
  - le point de fusion/congélation de l'eau
  - le point d'ébullition de l'eau (210-2)



Exposés

- En petits groupes, interprétez la façon dont les particules d'un solide, d'un liquide ou d'un gaz se comportent à différentes températures. (308-3)

Interrogations papier-crayon

- Dresse une liste d'exemples observables de dilatation et de contraction thermiques pour chacun des trois états de la matière. (308-3)

Ressources et notes

La température et la matière [suite]

Résultats d'apprentissage spécifiques **L'élève devrait être capable de/d'**	Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées
2.16 décrire et comparer les trois états de la matière à l'aide du modèle particulaire de la matière, selon : (i) le volume (ii) la forme (iii) l'agencement des particules (iv) le mouvement des particules	L'élève doit avoir plusieurs occasions différentes de constater les effets des changements de température sur différents matériaux et états de la matière. Ces expériences aideront l'élève à mieux faire le lien entre ce qu'il voit et ce dont il fait l'expérience, d'une part, et le concept d'énergie cinétique et le modèle particulaire de la matière, d'autre part. L'enseignant demande à l'élève d'élaborer des scénarios et d'utiliser son corps comme s'il était une particule, pour représenter des solides, des liquides et des gaz à différentes températures. Sur un dessin, l'élève compare l'agencement et le mouvement des particules des solides, des liquides et des gaz. L'enseignant fait participer l'élève à une activité Question-Question-Échange afin de résumer et de réviser les termes et les concepts vus jusqu'à présent. L'élève ajoute cette information à son schéma conceptuel.
2.17 définir la dilatation et la contraction. 2.18 utiliser le modèle particulaire de la matière pour expliquer la dilatation et la contraction des trois états de la matière.	L'enseignant fait référence aux effets de la température sur l'air, comme l'illustre la construction du thermomètre à air, dans le but d'aider l'élève à conceptualiser ce qui se produit au niveau particulaire dans un gaz. À ce stade, l'élève est en mesure de déterminer la relation générale entre les changements de température et le volume des solides, des liquides et des gaz. L'explication des raisons pour lesquelles la pression de l'air dans les pneus augmente pendant un voyage en voiture et les ballons de soccer ou de football se dégonflent quand on les utilise par temps froid sont des questions ou des scénarios utiles qui illustrent les concepts de dilatation et de contraction. L'élève expérimente l'effet des changements de température sur des métaux (dispositif muni d'une boule et d'un anneau ou lame bimétallique). L'enseignant pourrait présenter les activités 5-2B, 5-2C et 5-2D du manuel à la classe pour traiter et approfondir ce sujet.

La température et la matière [suite]

Tâches utiles pour l'évaluation

Exposés

- Démontre, grâce à une composition musicale ou à une performance, comment les particules se comportent dans les différents états de la matière. (308-4)

Interrogations papier-crayon

- Crée une bande dessinée illustrant la façon dont les particules se comportent au cours du processus de dilatation/contraction des différentes substances. Par exemple : des particules de gaz dans un ballon; les particules d'un métal ou des particules d'eau. (308-3)
- Dans une série de dessins et à l'aide du modèle particulaire de la matière, explique ce qui arrive à une substance que l'on réchauffe. (110-7)

Performances

- L'enseignant va écrire les propriétés des trois états de la matière ainsi que des exemples de chacun de ces états sur des fiches. Il va écrire les titres Solide, Liquide et Gaz au tableau. Place les cartes que l'enseignant t'aura remises sous le titre correspondant. (308-3)

Ressources et notes

La température et la matière [suite]

Résultats d'apprentissage spécifiques **L'élève devrait être capable de/d'**	Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées
2.19 expliquer les changements d'état à l'aide du modèle particulaire de la matière. (308-4) Notamment : (i) fusion (ii) congélation (iii) évaporation	L'élève a déjà constaté à de nombreuses reprises, notamment avec de l'eau, l'effet de la température sur l'état de la matière, comme dans les exemples suivants : voir des glaçons fondre dans une boisson gazeuse, regarder de l'eau bouillir dans une casserole sur la cuisinière et observer la formation de glace sur un étang. Les démonstrations, activités et discussions sur les expériences communes vont renforcer le concept de l'influence des changements de température sur la matière. L'enseignant tient trois balles de tennis dans sa main pour représenter les particules d'un état solide, par exemple. Il fait rouler les balles dans sa main pour montrer le mouvement des particules dans un liquide. Il lance les balles de tennis à d'autres pour illustrer le mouvement des particules d'un gaz. Ces activités vont permettre à l'élève de comprendre et d'expliquer ces expériences de façon plus abstraite, à l'aide du modèle particulaire de la matière. L'enseignant devrait limiter la discussion aux effets de l'énergie. Une discussion de la condensation (de l'état gazeux à l'état liquide) et la sublimation (de l'état solide à l'état gazeux) fournira aux élèves une occasion additionelle pour mieux comprendre le comportement des particules réchauffés ou refroidis.
2.20 formuler une hypothèse, faire une expérience, repérer et contrôler les variables importantes et énoncer une conclusion fondée sur des données expérimentales. (208-5, 208-6, 210-11) 2.21 utiliser des dispositifs de chauffage et des instruments de mesure de façon sûre et avec précision. (209-6) 2.22 organiser, compiler et afficher des données à l'aide de tableaux et de graphiques. (209-4, 210-2)	L'élève met son schéma conceptuel à jour. **Expérience principale 5-3 C : Vise le sommet.** Cette activité comprend les résultats de laboratoire 208-5, 208-6, 209-4, 209-6, 210-2, 210-11 et, en partie, 308-4 c

La température et la matière [suite]

Tâches utiles pour l'évaluation

Journal d'apprentissage

- Décris-toi comme si tu étais une particule; explique en quoi ton comportement change à mesure que les étapes suivantes se produisent : (308-4)
    - fusion
    - congélation
    - évaporation
    - sublimation
    - condensation

Portfolios

- Crée une présentation graphique illustrant comment chaque état de la matière réagit aux changements de température. (308-3)

Exposés

- Trace un organigramme illustré mettant en lumière les changements qui se produisent entre les trois états de la matière (solide, liquide et gazeux). Utilise les termes suivants : fusion, congélation, évaporation, condensation et sublimation; donne des exemples quotidiens pour chaque changement. (308-4)

Ressources et notes

Le transfert de chaleur

Résultats d'apprentissage spécifiques **L'élève devrait être capable de/d'**	Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées
2.23 comparer la transmission de la chaleur par conduction, convection et radiation. (308-5)	L'enseignant peut demander à l'élève d'appliquer la stratégie Réfléchir-Partager-Discuter afin de présenter ce sujet. Chaque élève, à son tour, donne le plus d'exemples possible de chaque type de transfert de chaleur. deuter. L'élève, avec ses pairs, dresse un tableau SVA que l'enseignant reproduit au tableau ou sur du papier graphique.
2.24 définir la conduction, la convection et la radiation selon : (i) le mouvement particulaire (ii) les états dans lesquels cela se produit	Les activités auxquelles l'élève participe au chapitre du transfert de chaleur doivent faire partie de ce module. L'élève doit expérimenter la façon dont l'énergie thermique est transférée d'un objet à un autre. L'élève ajoute une nouvelle branche à son schéma conceptuel et l'appelle « Transfert de chaleur ». L'élève explore la conduction en plaçant un certain nombre d'objets différents mais de longueurs similaires, beurrés à une extrémité, dans un contenant (comme une cuillère en acier inoxydable, une cuillère en bois, une cuillère en plastique et un fil de cuivre). Il ajoute de l'eau chaude au contenant pour vérifier quels matériaux conduisent la chaleur le plus rapidement. L'élève doit se rendre compte que les métaux comptent au nombre des meilleurs conducteurs de la chaleur. Un conductimètre ou un dispositif de conduction que l'on peut utiliser sur un rétroprojecteur disponible chez un fabricant d'équipement de laboratoire permet d'illustrer le fait que différents métaux conduisent la chaleur à des vitesses différentes. L'élève doit comprendre que la conduction se produit dans les trois états de la matière mais est moins efficace à mesure que l'on passe de l'état solide à l'état liquide à l'état gazeux. L'élève simulant les différents états de la matière à l'aide de son corps – qui représente une particule – fait des recherches et propose des raisons pour lesquelles la conduction de l'énergie thermique est plus efficace pour les solides. Il explore la convection de la chaleur en observant des grains de riz placés dans un bécher d'eau bouillante. Les courants de convection de l'eau font monter et descendre les particules. Certains élèves auront fait la même expérience avec une casserole de soupe sur la cuisinière. Placer un objet léger près d'un radiateur ou d'une source de chaleur en classe démontrera l'existence des courants de convection dans l'air. L'élève pourra aussi faire le lien avec l'expérience des « courants d'air » à la maison, qui sont provoqués par les courants de convection de l'air. La convection se produit aussi dans les liquides et les gaz. L'enseignant illustre les courants de convection à l'aide d'une boîte à convection ou d'un tube à convection que l'on trouve chez un fabricant d'équipement de laboratoire.

Le transfert de chaleur

Tâches utiles pour l'évaluation

Performances

- Élabore un modèle de travail illustrant les courants de convection. (308-5)
- Construis une « protection pour un cube de glace » avec des objets domestiques en tenant compte du principe de transfert de chaleur par convection, conduction et radiation. Utilise ensuite un cube de glace pour mettre ton dispositif de protection à l'essai et vérifier combien de temps s'écoule avant que le cube ne fonde. Compare tes résultats à ceux de tes pairs et essaie d'améliorer ton modèle. (308-5)
- Construis un modèle de maison en 3D avec des objets domestiques afin de représenter les matériaux de construction où nécessaire. La maison doit être bien isolée et tu dois indiquer les sources de chaleur et l'endroit où elles se trouvent. Tu dois aussi tenir compte du transfert de chaleur par convection, conduction et radiation. (308-5)

Interviews

- Décris un contenant alimentaire qui pourrait garder un repas chaud pendant un long voyage. (210-13, 308-5, 308-6)
- Pourquoi les dalles du plancher sont-elles plus froides sous tes pieds que le tapis quand tu te lèves le matin? (308-5)

Ressources et notes

Le transfert de chaleur [suite]

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d'

2.24 définir la conduction, la convection et la radiation selon :

(i) le mouvement particulaire

(ii) les états dans lesquels cela se produit **(suite)**

2.25 dresser une liste d'exemples des trois processus de transfert de chaleur, notamment :

(i) conduction – porcelaine culinaire, bloc réfrigérant

(ii) convection – courants d'air, chauffer un liquide

(iii) radiation – cheminée, lumière du soleil

2.26 concevoir et réaliser une expérience pour vérifier des questions définies, énoncer une hypothèse, et définir et contrôler des variables importantes.(208-3, 208-5, 209-1)

2.27 utiliser des outils et des instruments de façon sécuritaire. (209-6)

2.28 organiser et afficher des données à l'aide de tableaux et de graphiques. (209-4, 210-2)

2.29 énoncer une conclusion fondée sur des données expérimentales et expliquer comment les données recueillies appuient ou réfutent une idée initiale. (210-11)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

L'énergie radiante est de l'énergie thermique transmise par ondes électromagnétiques qui n'ont pas besoin de matière pour voyager. Contrairement à la conduction et à la convection, l'énergie radiante se déplace dans un vide (sans particules).

L'élève a déjà fait l'expérience de l'énergie radiante, quand il expérimente la chaleur du soleil sur sa peau ou s'assoit près d'un foyer ou d'une cuisinière.

L'énergie radiante du Soleil est la source d'énergie à l'origine de la plus grande partie de la conduction et de la convection de l'énergie thermique sur Terre. Afin d'illustrer ce qui distingue les divers types de transfert de chaleur, l'enseignant utilise une analogie. Par exemple, une personne doit déplacer un colis d'un bout à l'autre d'un couloir.

Elle peut faire passer le colis d'une personne à une autre (analogie avec la conduction). Elle peut aussi choisir de marcher le long du couloir en portant le colis (analogie avec la convection) ou encore de lancer le colis d'un bout du couloir à l'autre (analogie avec la radiation).

L'élève participe à une activité Question-Question-Échange afin de réviser et de clarifier les termes vus dans cette section.

Chaque élève reprendra le tableau SVA quand ce sujet sera terminé et cochera, chacun son tour, la colonne A (Appris). L'élève met ensuite son schéma conceptuel à jour.

Expérience principale 6-1D : L'absorption d'énergie.

Cette activité comprend les résultats de laboratoire 208-3, 208-5, 209-1, 209-4, 209-6, 210-2, 210-11 et, en partie, 308-5 et 306-8.

Il est possible d'utiliser de l'eau à la place de l'huile mais il faudra plus longtemps pour obtenir un changement de température. De la pâte à modeler servira à seller l'ouverture afin d'éviter les déversements accidentels

Le transfert de chaleur [suite]

Tâches utiles pour l'évaluation

Interrogations papier-crayon

- Comment pourrait-on utiliser un poêle à bois pour expliquer la transmission de chaleur par radiation, conduction et convection? (308-5)
- Sur le croquis d'une maison (en coupe), indique les endroits où la conduction, la convection et la radiation se produisent. (308-5)
- Prédis la façon dont se forment les courants de convection dans ta classe quand on augmente la température affichée au thermostat. Présente tes prédictions sur un croquis. (308-5)

Exposés

- Conçois une affiche comparant la conduction, la convection et la radiation. Fournis des illustrations dans les trois cas. (308-5)
- Prépare un site Web de quatre pages; présente trois types de transfert de chaleur sur la page d'accueil et insère des liens vers chacune des autres pages pour expliquer la convection, la conduction et la radiation.

Ressources et notes

Le transfert de chaleur – Technologies de chauffage domestique

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d'

2.30 donner des exemples de technologies de chauffage utilisées autrefois et de nos jours pour chauffer les maisons de Terre-Neuve-et-Labrador. (110-7) Notamment :

- (i) poêle à bois
- (ii) chauffage électrique
- (iii) chaudière à mazout
- (iv) pompe à chaleur air-air
- (v) radiateur à eau chaude
- (vi) chauffage géothermique
- (vii) chauffage solaire

2.31 identifier les différentes approches utilisées pour résoudre les problèmes de chauffage domestique pendant les périodes froides de l'année. (109-7)

2.32 prendre des décisions avisées quant aux différentes technologies de chauffage domestique utilisées, en tenant compte des avantages et des inconvénients éventuels. (110-7,113-8))

2.33 décrire des exemples par lesquels des technologies utilisées pour le chauffage domestique se sont améliorées au fil du temps. (110-8)

2.34 donner des exemples de la façon dont notre compréhension de l'évaporation et de la condensation des liquides a donné lieu au développement de la pompe à chaleur. (111-1)

2.35 décrire comment diverses surfaces absorbent de la chaleur radiante. (308-6)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

L'enseignant aborde le concept de transfert de chaleur en commençant par une séance de remue-méninges sur les méthodes historiques et modernes de chauffage domestique à Terre-Neuve-et-Labrador. Cette discussion peut porter sur les cheminées, les poêles à bois et à charbon, et sur des innovations plus récentes, comme le chauffage à air pulsé, les radiateurs à eau chaude, le chauffage électrique, géothermique et solaire.

La vaste gamme de technologies de chauffage abordées va exposer l'élève à des exemples de conduction, de radiation et de convection. Les questions de l'élève sur le fonctionnement de chacune de ces technologies vont orienter une série d'activités au cours desquelles l'élève va explorer les trois types de transfert de chaleur et élaborer une définition de travail pour chacun d'entre eux. On peut utiliser la stratégie Casse-Tête (Voir Annexe B) avec ce RAS.

Le volet STSE de ce module contient de nombreux résultats d'apprentissage liés aux sciences (7e année). Plus précisément, ce volet cible, intégralement ou en partie, les résultats d'apprentissage 109-7, 110-7, 110-8, 111-1 et 113-8. Le volet STSE « Pompes à chaleur : une autre façon de chauffer nos maisons » se trouve à l'Annexe A.

Le transfert de chaleur – Technologies de chauffage domestique

Tâches utiles pour l'évaluation

Journal d'apprentissage

- Explique pourquoi on met du café dans une bouteille isotherme pour le garder chaud et du lait dans la même bouteille isotherme pour le garder froid. (308-5)
- D'après toi, comment les courants de convection aident-ils les deltaplanes et les grands oiseaux de proie à se maintenir dans les airs? (308-5)
- D'après toi, deux contenants d'eau différents peuvent-ils avoir la même température mais des quantités différentes de chaleur? Pourquoi? (308-5)
- Interviewe tes grands-parents ou une personne âgée de ta collectivité pour savoir comment on chauffait les maisons par le passé et ce que les gens faisaient pour conserver et optimiser la chaleur obtenue. (110-7)
- Pour ce qui est de la conduction, de la convection et de la radiation, décris les technologies de chauffage utilisées dans ton école. (110-7)

Portfolios

- Lequel des deux objets suivants contient la plus grande quantité de chaleur : une allumette en train de brûler ou une grande sculpture de glace? Pourquoi? (308-5)
- Explique pourquoi une plaque à pâtisserie plate et mince refroidit plus rapidement qu'une petite plaque plus épaisse ayant la même masse et fabriquée avec le même matériau.(308-5)
- Explique pourquoi un cube de glace de 100 g fond plus vite qu'un cube de glace de 1 000 g placé dans les mêmes conditions. (308-5)
- Si tu conçois une nouvelle maison, tu dois choisir une source de chauffage principale. À partir de ce que tu sais, choisis une source de chaleur. Voici les options possibles : cheminée, poêle à bois ou à charbon, air pulsé, radiateurs à eau chaude, chauffage électrique et solaire. (110-7)

Interrogations papier-crayon

- Classe les articles suivants selon leur capacité d'absorption de la chaleur radiante. Explique tes choix. (308-6)
  - papier blanc - feuille de papier d'aluminium
  - plastique noir - tissu brun - vinyle rouge

Ressources et notes

Le transfert de chaleur – Conducteurs et matériaux isolants

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d'

2.36 donner des exemples de technologies isolantes utilisées aujourd'hui et dans le passé. (109-4) Notamment :

(i) fourrure animale
(ii) gazon
(iii) fibre de verre
(iv) matériaux isothermes

2.37 faire la différence entre des conducteurs thermiques et des matériaux isolants

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

L'enseignant encourage l'élève à explorer différentes technologies réduisant le transfert de chaleur comme les bouteilles isothermes et les isolants en mousse de polystyrène et en fibre de verre dans les maisons, et ce, afin d'en savoir plus sur leurs propriétés isolantes respectives. L'élève doit comprendre que différents matériaux ont différents degrés de conduction thermique.

L'enseignant propose à l'élève de faire fondre complètement des blocs de glace de taille identique. L'élève ne pourra utiliser aucun appareil électrique. Il va devoir essayer différents matériaux pour vérifier lesquels conduisent le mieux la chaleur. L'enseignant pourra fournir ce qui suit, s'il le souhaite : feuille de papier d'aluminium, plateaux en mousse de polystyrène, plateaux en plastique, morceau de bois et assiette en verre. Ces accessoires aideront l'élève à mieux cerner la différence entre conducteurs et matériaux isolants.

L'élève explore l'évolution des matériaux isolants utilisés dans certaines demeures et autour de certaines d'entre elles, notamment : paille, sciure, algues, papier journal, fibre de verre et mousse, pour l'isolation. Les fondations de bon nombre de maisons des provinces de l'Atlantique ont été isolées avec de la paille ou des algues. L'élève pourra interviewer des personnes âgées dans leur communauté pour savoir si d'autres matériaux ont été utilisés et comment certains matériaux sont devenus des matériaux isolants préférés.

Le transfert de chaleur – Conducteurs et matériaux isolants

Tâches utiles pour l'évaluation

Exposés

- Dresse un tableau pour présenter les résultats d'une expérience destinée à explorer la façon dont différentes surfaces absorbent la chaleur. (308-6)
- Crée une affiche ou une murale illustrant le développement des tissus et des vêtements utilisés comme isolants. (109-4)
- Trace un graphique informatisé afin de communiquer les résultats de tes explorations sur l'influence de la couleur d'un matériau sur l'absorption de la chaleur. (210-2)

Interview

- Décris un contenant alimentaire qui garderait un repas chaud pendant un long voyage. (109-4, 308-5, 308-6)

Performances

- Dresse une liste de vérification pour l'expérience destinée à vérifier l'absorption de la chaleur par différentes surfaces. (209-4)

	Rarement			Toujours
- Suit les étapes attentivement	1	2	3	4
- Définit les variables importantes	1	2	3	4
- Utilise les matériaux en toute sécurité	1	2	3	4
- Travaille en collaboration avec un partenaire	1	2	3	4
- Consigne les données efficacement	1	2	3	4

Interrogations papier-crayon

- Quelles sont plusieurs sources possibles d'erreur de données dans l'expérience destinée à déterminer la façon dont différentes surfaces absorbent la chaleur? (210-11)
- Décris la façon dont tu utilises un « test équitable » pour évaluer l'influence de la couleur d'un matériau sur l'absorption de la chaleur. (210-11, 210-13)
- Dresse une liste des conducteurs et des matériaux isolants qui se trouvent chez toi. (109-4, 209-4, 308-5)

Conducteurs	Matériaux isolants

Ressources et notes

Température ou chaleur – Chaleur massique spécifique

Résultats d'apprentissage spécifiques **L'élève devrait être capable de/d'**	Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées
2.38 comparer, en termes qualitatifs, les différences entre la chaleur massique de certains matériaux familiers. (308-7) Notamment : (i) eau (ii) glace (iii) aluminium (iv) ciment (v) acier	L'enseignant souligne la différence entre la capacité thermique d'un matériau et sa chaleur massique. L'enseignement de la capacité thermique ne fait pas partie de ce module.
2.39 expliquer la différence entre chaleur et température.	L'élève doit définir la chaleur comme de l'énergie qui se transfère d'une substance chaude à une substance froide. Les élèves pensent souvent à tort que le froid se transmet aux objets chauds pour les refroidir. Ainsi, l'élève pensera peut-être qu'une boisson froide placée sur une table dans une pièce chaude va se réchauffer parce que le froid est en train de se transférer à l'air ambiant plus chaud. En fait, la boisson se réchauffe parce que la chaleur de l'air ambiant se transfère à la boisson. L'enseignant peut aussi utiliser l'exemple de la perte de chaleur à la maison à travers les fenetres, les portes, les régions mal isolées, etc.
2.40 définir la chaleur massique spécifique.	Une idée fausse largement répandue consiste à associer directement la chaleur massique et le temps nécessaire au réchauffement ou au refroidissement d'une substance donnée. La chaleur massique ne mesure pas la vitesse à laquelle la perte thermique ou le gain de chaleur se produit mais plutôt la quantité de chaleur transférée. Ainsi, quand des masses identiques d'aluminium et d'eau refroidissent de 1°C, l'eau dégage plus d'énergie. De ce fait, dans des conditions identiques, l'eau prendra plus de temps à refroidir que l'aluminium. Les matériaux n'ont pas tous la même capacité de stockage de l'énergie thermique. L'enseignant devrait aider l'élève à faire le lien entre ses expériences personnelles et le concept de chaleur massique. Ainsi, l'enseignant pourrait poser des questions comme : Pourquoi les objets en métal donnent-ils souvent l'impression d'être plus froids que l'air ambiant? Pourquoi une feuille de papier d'aluminium donne-t-elle l'impression d'être froide quelques minutes seulement après avoir été sortie du four? Pourquoi faut-il faire attention quand on mange une tarte aux pommes que l'on a sortie du four depuis vingt minutes?

Température ou chaleur – Chaleur massique spécifique

Tâches utiles pour l'évaluation

Performances

- Crée un limerick comparant et mettant en opposition les termes abordés jusqu'à présent. Exemple : chaleur et température. (308-7)

Interviews

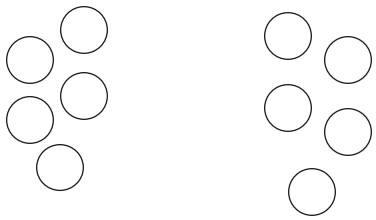
- Est-il juste de supposer que si un morceau de glace absorbe et retient plus de chaleur qu'un morceau d'aluminium de la même taille, sa chaleur massique est plus élevée? (308-7)

Exposés

- En petits groupes, élabore et crée un jeu pour réviser les sujets abordés jusqu'à présent dans ce module. Tiens aussi compte des concepts de transfert de chaleur. Partage ton jeu avec les autres groupes pour réviser la totalité du module. (308-7)

Interrogations papier-crayon

- Dresse une liste des aliments que tu peux manger dont la chaleur massique est élevée. (308-7)
- Afin d'illustrer la définition de la température, remplis les molécules (les cercles) au hasard des chiffres 1 à 10. Remplis le tableau ci-dessous et compare les résultats. (308-7)



	Échantillon A	**Échantillon B**
Chaleur (somme de tous les nombres)		
Température (moyenne de tous les nombres)		

Ressources et notes

Température ou chaleur – Chaleur massique spécifique [suite]

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d'

2.40 définir la chaleur massique spécifique. **(suite)**

2.41 comparer les différences entre la chaleur massique spécifique de certains matériaux familiers. (308-7) Notamment :

(i) eau
(ii) glace
(iii) aluminium
(iv) ciment
(v) acier

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

La réponse à chacune de ces questions est liée à la chaleur massique de chaque matériau. Ainsi, un métal a une température plus basse que l'air ambiant (un robinet en métal dans une salle de bain, par exemple) parce que la chaleur des mains se transfère au métal, abaissant ainsi la température des doigts au point de contact. Cela se produit en raison de la faible chaleur massique du métal et de sa capacité d'absorber facilement la chaleur.

L'élève ajoute une nouvelle branche à son schéma conceptuel et l'appelle « Chaleur massique ». Il ajoutera ensuite des sous-branches pour décrire ce concept.

L'enseignant peut se servir du tableau suivant pour comparer la chaleur massique de ces cinq substances. NOTA : Quoiqu'on donne les valeurs quantitatives dans le tableau, il n'est pas nécessaire que l'élève les sache. On les donne pour faciliter une comparaison qualitative; par exemple, l'eau a une chaleur massique plus élevée que celle de l'alcool.

Substance	Chaleur massique (J/g ^{0}C)
Eau	4.18
Alcool	2.43
Sol (sec)	0.80
Acier	0.42
Laine	1.71

Quand l'enseignant utilise des exemples pour comparer la chaleur massique de différents matériaux, il est important de simplifier la comparaison. Par exemple, l'eau a une chaleur massique plus élevée que le sol, donc il faut plus d'énergie pour chauffer l'eau que le sol, étant donné la même masse des deux substances. L'élève peut faire un lien entre cette comparaison et ses expériences de vivre près de l'océan ou à l'intérieur de la province. Ce lien est authentifié dans la discussion des brises marines et celle de terre.

L'enseignant peut lancer un défi aux élèves en leur demandant de prédire la chaleur massique du sol mouillé (1.480 J/g ^{0}C)

NOTA : Quand on utilise des exemples pour comparer la chaleur massique de différentes substances, il est important. C'est pourquoi l'enseignant doit s'assurer que la masse des matériaux reste constante. (par ex: Réalise une expérience : 6-3B L'absorption de la chaleur) Ainsi, quand il compare de l'eau et de l'aluminium, il est bien plus facile de comparer l'énergie nécessaire à masse égale.

Température ou chaleur – Chaleur massique spécifique [suite]

Tâches utiles pour l'évaluation

Performances

- Définis les variables contrôlées d'un test équitable destiné à évaluer l'influence de la couleur d'un matériau sur l'absorption de la chaleur. (209-1)
- Crée un tableau pour consigner les changements de température de différents liquides au fil du temps. (209-4)
- Utilise un programme comme Excel pour créer un graphique linéaire indiquant l'augmentation de température de chaque liquide à des intervalles de temps précis. (210-2)
- Utilise un programme comme Excel pour créer un histogramme comparant la température la plus élevée atteinte par chaque liquide au cours d'une période donnée. (210-3)

Interviews

- Querelle de famille – En petits groupes, concevez une expérience pour vérifier certains aspects de la température. Chaque groupe choisit et classe ses cinq à sept plus importantes variables de contrôle, et présente son expérience. Ensuite chacun des autres groupes devine quelles sont les principales variables de contrôle. (209-1)

Interrogations papier-crayon

- Crée un livre d'enfant présentant les mesures de sécurité à observer lors de l'utilisation de liquides chauds et de thermomètres dans un laboratoire. (209-6)

Ressources et notes

Température, chaleur et technologie

Résultats d'apprentissage spécifiques **L'élève devrait être capable de/d'**	Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées
2.42 décrire comment nos besoins peuvent mener à des développements scientifiques et technologiques. (112-1)	La perte de chaleur et la survie durant l'hiver canadien servent de contexte ici. L'élève expérimente au quotidien différents vêtements d'hiver. Il fera des recherches sur les vêtements que portaient nos ancêtres dans les climats rigoureux de l'Atlantique Nord alors que les ressources étaient très limitées. Ainsi, les pêcheurs, au début des années 1900, portaient des chandails de laine trempés dans de l'huile de graines de lin. Pourquoi? Une discussion sur les raisons pour lesquelles différents matériaux sont de meilleurs isolants que d'autres servirait comme point de départ. L'élève fait des recherches sur la mise au point de certains types de vêtements et sur le type de tissus utilisés dans leur conception. Il compare, par exemple, un chandail en laine et une veste en Gore-Tex. Certains types de vêtements ont été élaborés pour absorber la transpiration que le corps produit pour se refroidir. D'autres types de vêtements ont été développés pour contribuer à réduire la quantité de chaleur qui atteint le corps (vêtements de couleur claire) ou pour permettre à la chaleur de s'échapper facilement, évitant ainsi au corps d'atteindre une température trop élevée. Les élèves pourraient faire des recherches sur les traitements d'urgence (technologies liées au chaud et au froid) en cas d'entorse, de choc ou d'hypothermie (cryosac, sachet chauffant ou couverture aluminisée, par exemple). Chaque élève devrait pouvoir faire des liens entre les technologies de tous les jours qu'il utilise ou avec lesquelles il est en contact, et celles qui sont liées à la température et à la chaleur. À cette fin, il crée une affiche ou une murale intitulée « Température, chaleur et technologie », qu'il complètera tout au long du module. Il prend des notes dans son journal d'apprentissage et partage ses idées avec la classe.
2.43 identifier des carrières fondées sur les sciences et la technologie, et qui sont liées à la chaleur et à la température. (112-9)	L'enseignant demande aux élèves de faire des recherches sur des carrières fondées sur les sciences et la technologie où la chaleur et la température sont impliquées . Une discussion en classe serait utile de relever des exemples comme : travailleur de la santé, technicien en entretien et en réparation de chaudières à mazout, fabricant d'ampoules électriques et forgeron. L'élève ajoute une nouvelle branche à son schéma conceptuel et l'appelle « Technologie de la chaleur ». Il indique l'information connexe à l'aide de sous-branches. L'enseignant demande à l'élève de participer à une activité Question-Question-Échange pour réviser la totalité du module.

Température, chaleur et technologie

Tâches utiles pour l'évaluation

Exposés

- Compare différents plans de maisons ainsi que leurs systèmes de chauffage et de refroidissement. Indique pourquoi il y a des différences selon les environnements. (112-1, 109-4)
- Élabore un moyen de retirer la neige de l'allée ou d'éviter qu'elle ne s'y accumule; ensuite, présente et explique une illustration ou une maquette de ton invention à la classe. (112-1)

Exposés

- Pourquoi est-il important d'installer des pare-vapeur pour isoler ta maison? (112-9)
- Interviewe une personne dont l'emploi est fondé sur les sciences et la technologie dans le domaine de la production ou du contrôle de la chaleur (réparateur de chaudières à mazout, représentant en isolation thermique des résidences, fabricant d'emballages en mousse de polystyrène, etc.). Présente un rapport à la classe. (112-9)
- À l'aide d'un ordinateur, crée une carte professionnelle pour une personne dont la carrière est associée à la chaleur et à la température. Indiques-y les responsabilités liées à cet emploi. (112-9)

Ressources et notes