

Objectif • Réviser les concepts du module 2, La chaleur.

4 La température indique si un objet est chaud ou froid

- La température corporelle normale des êtres humains est de 37 °C. (4.1)
- La température corporelle est un indicateur de l'état de santé. (4.1)
- L'hypothermie et l'hyperthermie présentent un risque pour la vie. (4.1)
- La température moyenne de l'air à Terre-Neuve-et-Labrador varie entre -25 °C et 20 °C. (4.1)
- Les premiers appareils de mesure de température ont été conçus dans les années 1500. (4.2)
- Les échelles communes de mesure de températures sont l'échelle Fahrenheit, l'échelle Celsius et l'échelle Kelvin. (4.2)
- Les thermomètres doivent être étalonnés en les exposant à des substances dont la température est connue. (4.2)
- Les thermomètres contiennent une substance qui change avec le changement de température pour qu'on puisse observer la variation de température. (4.2)

5 Les chercheurs se servent de la théorie particulaire de la matière pour mesurer la température de la Terre

- Toute matière est composée de minuscules particules. Toujours en mouvement, elles sont espacées et attirées les unes vers les autres. Les particules de différentes substances sont différentes. (5.1)
- L'énergie cinétique moyenne des particules d'une substance est directement reliée à sa température. (5.1)
- Toute substance pure peut exister dans les trois états (solide, liquide ou gazeux), selon sa température. (5.2)
- On peut expliquer pourquoi les particules existent à différents états à l'aide de la théorie particulaire de la matière. (5.2)
- Peu importe l'état, la matière se dilate quand la température augmente et se contracte quand la température baisse. (5.2)
- Les changements d'état sont la fusion, la solidification, la vaporisation, la liquéfaction, la sublimation et la condensation solide. (5.3)
- Chaque substance pure a son point de fusion et son point d'ébullition à un niveau normal de pression. (5.3)
- La théorie particulaire de la matière permet d'expliquer les changements d'états. (5.3)

6 Trois processus peuvent transférer la chaleur d'un endroit à un autre

- Les trois processus de transfert de la chaleur sont la conduction, la convection et la radiation. (6.1)
- La conduction et la convection dépendent du mouvement des particules. La radiation est une énergie transportée par des ondes électromagnétiques. (6.1)

- La capacité d'un objet à absorber l'énergie radiante dépend de son éclat et de sa couleur. (6.1)
- Les conducteurs sont des substances qui conduisent rapidement la chaleur. (6.2)
- Les isolants conduisent la chaleur très lentement. (6.2)
- La valeur R des matériaux de construction indique leur efficacité en tant qu'isolants. (6.2)
- La chaleur et la température sont reliées, mais ce sont des quantités différentes. (6.3)
- La chaleur massique est la quantité de chaleur nécessaire pour élever d'un degré Celsius un gramme d'une substance. (6.3)

Objectif • Réviser les mots clés du chapitre 4 au moyen d'un jeu de lettres.

À partir des descriptions ci-dessous, trouve les 20 mots recherchés, puis encercle ces mots dans la grille. Les mots qui forment une expression sont accolés dans la grille.

1. Elle peut indiquer que tu es malade.	
2. Une température corporelle si basse qu'une personne peut en mourir.	
3. Un élément qui rend la vie agréable à la maison quand elle est idéale.	
4. Un appareil qui mesure la température dans un thermostat.	
5. Placer des valeurs précises sur un thermomètre.	
6. Une échelle de température où 0 représente le point de congélation et 100, le point d'ébullition.	
7. La première échelle de température utilisée un peu partout.	
8. Sur cette échelle, 0 représente la plus basse température possible.	
9. Un instrument sensible à la température composé de deux métaux qui se dilatent différemment quand ils sont chauffés.	
10. Une image montrant la température mesurée au moyen d'une pellicule sensible aux radiations infrarouges.	
11. Un instrument couramment utilisé pour mesurer la température.	
12. Un instrument qui mesure les variations de température, mais qui n'est pas gradué.	
13. Si ta température corporelle est supérieure à 37 °C, tu pourrais en avoir une.	
14. Ces animaux se prélassent au soleil pour réchauffer leur corps.	
15. Ce scientifique a inventé l'un des premiers instruments servant à mesurer la température.	
16. Les scientifiques utilisent souvent ce mot pour décrire la température la plus basse possible.	
17. Tu peux utiliser cet instrument pour régler la température dans ta maison.	
18. Sa température est habituellement réglée à 4 °C.	
19. Si tu l'utilisais, tu pourrais choisir une température de 160 °C.	
20. Pour bien _____, la plupart des gens règlent la température à 18 °C.	

DATE:

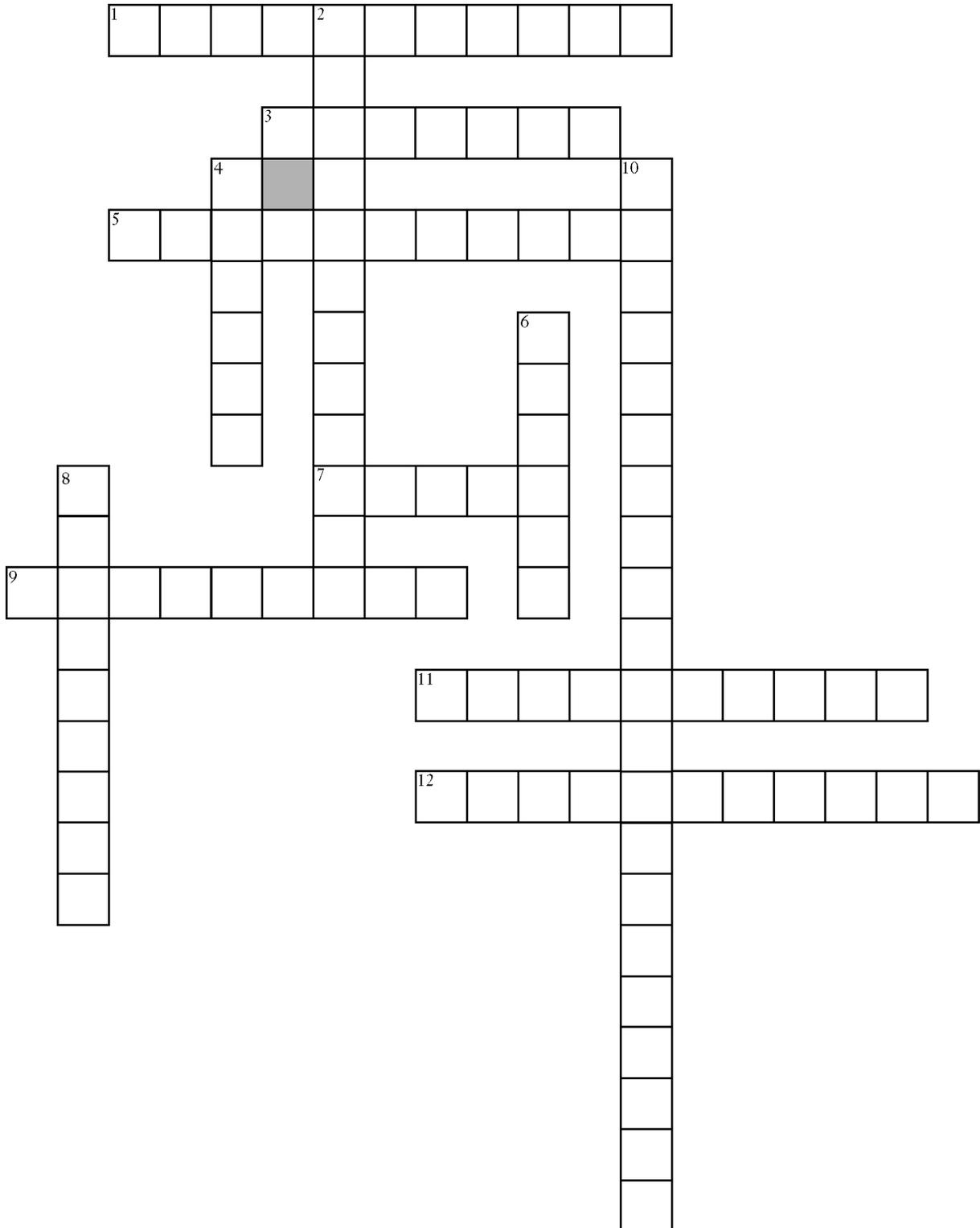
NOM:

CLASSE:

FR 2-2A
suite

E I M R E H T O P Y H A E I A T F C O U E
P A S K T Z K L M J S T N H H A O J K L T
O S E V E U E D V J K F L E B M U S L T A
C O P R H L S R T U E V R C T V R E S H L
S J K E T I V A O C S M R I C T R U C V O
O A I E U E C I T A O T E H D O J K L O N
M S P R S T M I N G B H Q S P R A I E C N
R D H J D E O O R R N S T R E I P O A E E
E R S T H N T A M E M N O P F R S T A I R
H A E H S A P O R R F C E L S U I S L E C
T Z R E A H I H E C E R M E U N O P R T A
R E S R E T A U C R V H I H L A L K M S T
E L I M C F C V U D H J T G G I S T U V I
H J K O L M S T D O R M I R E I L O P Q S
T M N C H O A P R S T U C V H R D A M N H
L S T O H R T H E R M O S T A T A E G I K
A T S U E H G P O T S R A I J E M T C H A
T E M P E R A T U R E A M B I A N T E M A
I E M L C V D A I E C T N O L P R T S U H
H E A E I C L H A K S R M I K A I E C L R
T P O A E I C A I E R L B S L T H K J H E

Objectif • Réviser les mots clés du chapitre 4 au moyen de mots croisés.



Horizontalement

- 1 Une température corporelle dangereusement basse.
- 3 Une échelle de température sur laquelle le zéro est le point de congélation de l'eau.
- 5 Un instrument qui indique les changements de température mais non des températures précises.
- 7 Un mets qui cuit à 250 °C.
- 9 Un animal qui produit assez de chaleur pour garder une température corporelle constante.
- 11 La première échelle de température utilisée un peu partout.
- 12 Un appareil dans lequel on maintient la température à -18 °C.

Verticalement

- 2 Un instrument de mesure de la température qui peut supporter des températures très élevées.
- 4 Une échelle de température qui commence avec le zéro absolu.
- 6 Un appareil sensible à la température utilisé dans les thermostats.
- 8 Placer des valeurs précises sur un thermomètre.
- 10 L'effet combiné des températures froides et du vent.

Objectif • Réviser les mots clés du chapitre 5 au moyen d'un jeu de lettres.

À partir des descriptions ci-dessous, trouve les 20 mots recherchés, puis encercle ces mots dans la grille. Les mots qui forment une expression sont accolés dans la grille.

1. Tout objet en mouvement en a.	
2. Cette théorie explique la composition de la matière.	
3. Un état de la matière dans lequel les particules ne sont pas attirées les unes vers les autres.	
4. Un état de la matière dans lequel les particules sont attirées les unes vers les autres, mais peuvent glisser sur leurs voisines et se déplacer.	
5. Un état de la matière dans lequel les particules ne peuvent pas se détacher des particules voisines.	
6. La température à laquelle une substance passe de l'état liquide à l'état solide.	
7. Le passage de l'état gazeux à l'état liquide.	
8. Le passage de l'état gazeux à l'état solide.	
9. Le passage de l'état liquide à l'état gazeux.	
10. Le passage de l'état liquide à l'état solide.	
11. Le passage de l'état solide à l'état liquide.	
12. La température à laquelle une substance passe de l'état solide à l'état liquide.	
13. Le passage de l'état solide à l'état gazeux.	
14. Est directement reliée à l'énergie cinétique moyenne des particules d'une substance.	
15. Quand une substance chauffe, elle subit une _____ thermique.	
16. Quand une substance refroidit, elle subit une _____ thermique.	
17. Un graphique de la température et du temps qui montre les changements d'état d'une substance à laquelle on ajoute de la chaleur.	
18. Maintient les particules d'un solide ensemble.	
19. A une masse et occupe un espace.	
20. Elle influence non seulement la vitesse d'un objet, mais aussi son énergie cinétique.	

DATE:

NOM:

CLASSE:

FR 2-2C
suite

C M N H M A E I C A T O F T P S E A I E C
L O V P D A H S R K L A U H M N U O P R C
I S U V O N T H S A I N S E M S Q L K O E
Q N A R R I O I S A O T I O A R I S N T R
U J O U B K N I E I M B O R I K T D H L U
E S T I X E G T T R H A N I C A E T H O T
F P S H T A D A D C E V K E L N N S T V A
A P S T Z A T E H E A J K P S L I S O P R
C A I E C A M A R P F R J A L O C P S T E
T A U H L S O I O E R U T R A I E C H A P
I X H I M S T R L S C I S T O P I H T R M
O S D O P A I E I B O H C I A L G P O A E
N E R A I S C A J N U M A C O D R K A L T
S T V M A N O P S Q R S H U A N E I J K L
C A I T E O M O A I E C T L F J N C K N L
E D I L O S L P O A E I C A R F E T R J M
J O S O L I D I F I C A T I O N E J N O M
N K L S D L I Q U I D E V R S V D M M K F
N A I E S O P R S T J V A E I S F C E M J
N O I T A L E G N O C E D T N I O P F N D
K L I J S T U V M N O I T C A R T N O C T

Objectif • Réviser les mots clés du chapitre 5 au moyen d'un jeu de lettres.

Décrypte les mots ci-dessous. Ensuite, reporte les lettres des carrés encadrés au bas de la page, en les remettant dans l'ordre pour trouver l'expression qui définit tous les termes.

fiqacitoénu

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

donsitaconen
edilos

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

rovapitasnoi

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

socialditionfi

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

sufino

--	--	--	--	--	--

tisuonmabli

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Expression qui définit tous les termes ci-dessus

	H			G														'				
--	---	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

Objectif • Réviser les mots clés du chapitre 6 au moyen d'un jeu de lettres.

À partir des descriptions ci-dessous, découvre les 20 mots recherchés, puis encercle ces mots dans la grille. Les mots qui forment une expression ne sont pas nécessairement accolés dans la grille.

1. Le transfert d'énergie thermique qui se produit quand des particules entrent en collision et se transmettent de l'énergie.	
2. Le transfert d'énergie thermique qui se produit quand des particules se déplacent d'un endroit à un autre.	
3. Le mouvement d'un fluide froid qui se glisse sous un fluide plus chaud en train de monter est un _____ de convection.	
4. Le transfert d'énergie thermique qui se produit quand la chaleur est transmise dans un espace vide.	
5. La capacité d'un matériau à conduire la chaleur.	
6. Un matériau qui conduit très peu la chaleur.	
7. Le mot scientifique pour désigner la chaleur d'une substance.	
8. La quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1 degré Celsius la température de 1 gramme de substance.	
9. Le _____ de chaleur peut se produire de trois façons différentes.	
10. La convection ne peut pas se produire dans cet état de la matière.	
11. Une forme de courant de convection dans la nature.	
12. Ce que doit faire une substance pour recevoir de la chaleur par radiation.	
13. Un état où il y a une surface horizontale dans son contenant.	
14. Quand elles entrent en collision, la chaleur est transmise par conduction.	
15. Une forme d'énergie radiante qui transmet les signaux de télévision.	
16. Une forme d'énergie radiante visible à l'œil nu.	
17. Une forme d'énergie radiante qui est responsable de la transmission de la chaleur.	
18. Si la surface d'un objet _____ l'énergie radiante, l'objet ne se réchauffe pas.	
19. Un système permettant d'échanger de la chaleur entre le sol et l'air, à l'intérieur d'un édifice.	
20. Un appareil d'une voiture qui pousse l'air chaud vers l'extérieur.	

DATE:

NOM:

CLASSE:

FR 2-2E
suite

E R E I M U L A S T U C I L C T O E
A S E D F O P S V D O M I N O H I N
K J E S I T M O V N J Q V C C E D E
A E I L C L J S D V U O P H A R A
R E S T U M O U K I L S A T I M R R
T E U J I C C S D E M L N P E O S G
H C P Q K T I E D B E T N M D P E E
E T I L G B I T C U D N O C T O D T
R U I O P M N S R B N E M R R M N H
M A N I E A R M O A C V T U E P O E
I G H J R V A E R L P D V E F E C R
Q J B U I S V D H J A K L T S S H M
U T O P L O S L D T K N R A N M A Q
E C M I S P S T U V O J T I A K L U
L V Q B N I H C E L F E R D R S E U
T U N O R T C E V N O C G A T U U E
E I N F R A R O U G E S C R V S R T
R A D I A T I O N A B S O R B E R M

Objectif • Réviser les mots clés du chapitre 6 au moyen d'un jeu de lettres.

Dans les mots ci-dessous, on a remplacé les lettres romaines par des lettres grecques. Sers-toi du code au bas de la page pour décrypter les mots. Dans les cases, écris la lettre romaine correspondant à chaque lettre grecque, puis explique le lien entre la dernière expression et les trois premiers mots.

χ ο ν δ υ χ τ ι ο ν

χ ο ν ω ε χ τ ι ο ν

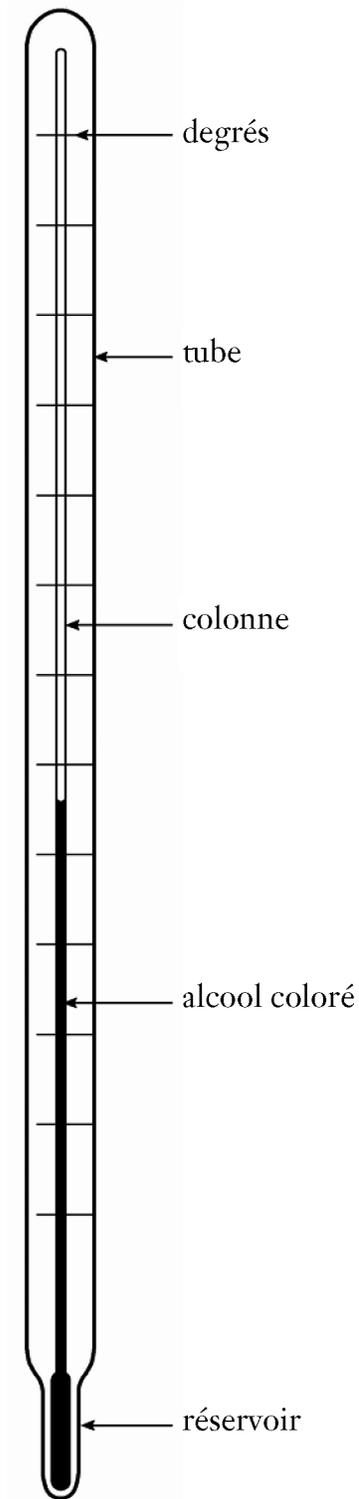
ρ α δ ι α τ ι ο ν

τ ρ α ν σ φ ε ρ τ δ , ε ν ε ρ γ ι ε
 ,

Grecques α β χ δ ε φ γ η ι ϑ κ λ μ
 Romaines a b c d e f g h i j k l m

Grecques ν ο π θ ρ σ τ υ π ω ξ ψ ζ
 Romaines n o p q r s t u v w x y z

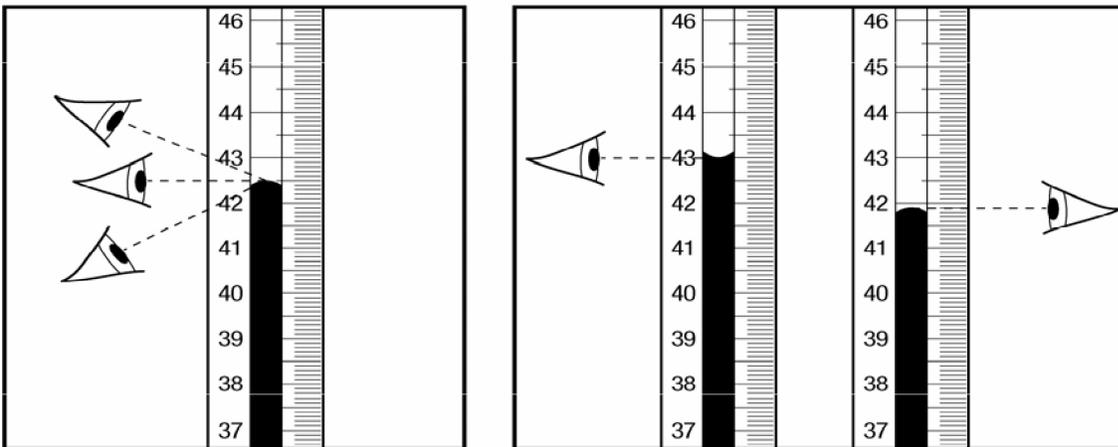
Objectif • Examiner les parties d'un thermomètre de laboratoire.



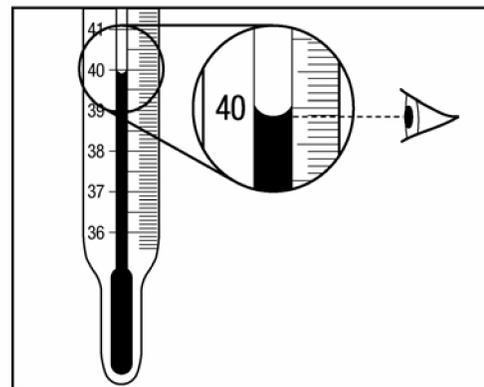
Objectif • Apprendre à lire un thermomètre avec précision.

Réfléchis bien

- Quand on prend des mesures expérimentales, on peut commettre des erreurs de négligence (par exemple, lire le mauvais chiffre sur l'échelle). Les erreurs les plus courantes sont les erreurs parallaxiques et les erreurs d'observation.
- Tu peux faire une erreur parallaxique si tu ne places pas ton œil à la même hauteur que le chiffre à lire. Pour mesurer un niveau de liquide, tu dois aligner ton œil sur le haut ou le bas du ménisque.



- Tu peux commettre une erreur d'observation quand le niveau du liquide arrive entre deux degrés. Essaie de l'estimer aussi précisément que possible (à un demi-degré près).

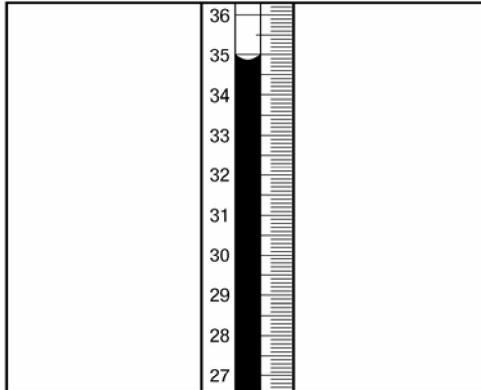


Ce que tu dois faire

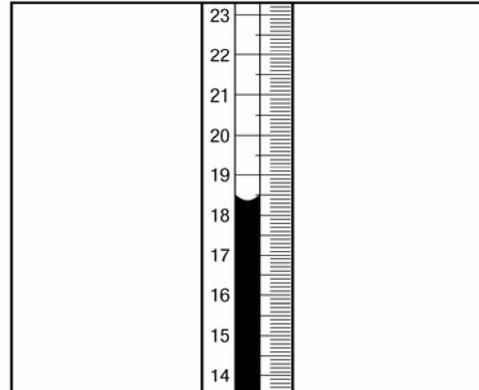
- En tenant compte de ce que tu as appris à la page précédente, réponds aux questions ci-dessous dans l'espace prévu.

1. Quelle température chaque thermomètre indique-t-il?

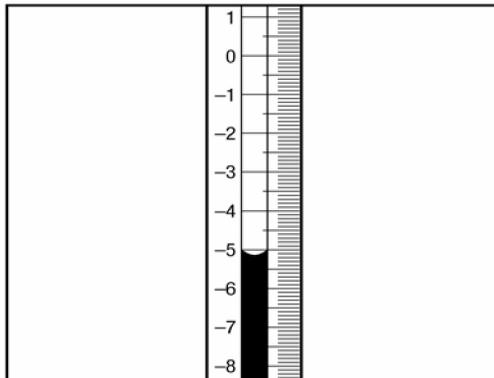
a)



b)



c)



2. Dessine trois thermomètres qui affichent les températures ci-dessous.

a) 52,0 °C

b) -2,0 °C

c) 20,5 °C

Objectif • Réviser le nom des parties d'un thermomètre de laboratoire et quelques notions relatives aux températures courantes.

Ce que tu dois faire

- Réponds aux questions ci-dessous et suis les instructions pour compléter le schéma du thermomètre.

1. Quel liquide le thermomètre contient-il? _____

2. Sur le schéma ci-contre, identifie le tube, le réservoir et la colonne.

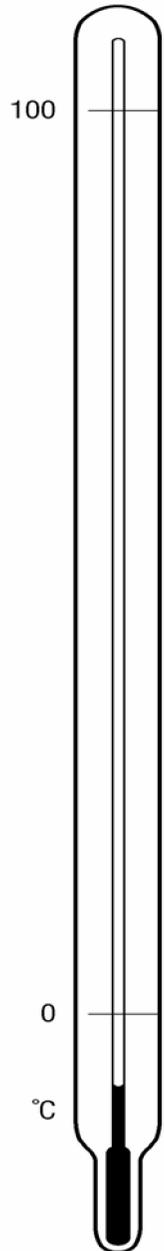
3. À l'aide d'une règle, divise l'échelle en 100 parties égales représentant les degrés et numérote les dizaines entre les deux extrémités.

4. En fonction de quelle échelle de température ce thermomètre est-il à présent étalonné?

5. Fais monter le liquide jusqu'à la température normale du corps humain.

6. Ajoute les deux indications suivantes à ton schéma:

- a) le point de congélation de l'eau,
- b) le point d'ébullition de l'eau.



Le mouvement à l'intérieur d'un thermomètre

Objectif • Réviser les mots clés concernant le thermomètre et l'énergie thermique.

Ce que tu dois faire

Décrypte chaque mot de la colonne de gauche à partir de la description indiquée dans la colonne du centre. Chaque fois, tu auras une lettre de trop. Écris le mot dans l'espace prévu et note la lettre en trop dans la colonne de droite. À la fin, trouve le mot formé par les lettres de la colonne de droite.

Ce mot est _ _ _ _ _ .

ECPEHLEL	Un ensemble de traits et de chiffres qui sert à mesurer _ _ _ _ _	
UTAEB	la longue partie extérieure du thermometer _ _ _ _ _	
RSVEROERRI	la partie du thermomètre qui contient le liquide _ _ _ _ _	
GESRDET	des intervalles égaux de temperature _ _ _ _ _	
IAEU	elle bout à 100 °C au niveau de la mer _ _ _ _ _	
LECAHURC	des changements de l'énergie thermique qui résultent du mouvement des particules _ _ _ _ _	
NERUGEIE	se mesure en joules _ _ _ _ _	
UOMETVE LN	les particules sont toujours en _ _ _ _ _	
ECONEONL	une ouverture étroite à travers laquelle le liquide monte et descend dans un thermometer _ _ _ _ _	

Objectif • Approfondir tes connaissances sur le point de congélation et le point d'ébullition de l'eau.

Réfléchis bien

Une température fixe est une température à laquelle un changement donné se produit systématiquement *dans certaines conditions*. Par exemple, l'eau bout toujours à 100 °C, quand cette température est *mesurée au niveau de la mer*. L'eau pure gèle toujours à 0 °C.

Ce que tu dois faire

Réponds aux questions ci-dessous dans les espaces prévus.

1. L'ajout de sel dans l'eau abaisse le point de congélation. Autrement dit, l'eau salée gèle à une température plus basse (plus froide) que 0 °C.

a) Que se passe-t-il quand tu saupoudres un glaçon de sel?

b) Pourquoi épand-on du sel sur les routes en hiver?

2. Au niveau de la mer, l'eau bout à 100 °C. Toutefois, à des altitudes supérieures, l'eau bout à des températures plus basses en raison d'une pression atmosphérique plus basse. Quand la pression atmosphérique est basse, l'eau a moins d'énergie thermique pour atteindre son point d'ébullition. En fait, le point d'ébullition de l'eau diminue de 3 °C tous les 1000 mètres au-dessus du niveau de la mer.

a) À quelle température l'eau bout-elle dans une ville située à 1000 m au-dessus du niveau de la mer?

b) À quelle température l'eau bout-elle dans une ville située à 2500 m au-dessus du niveau de la mer?

c) Supposons que l'eau bout à 85 °C. À quelle altitude au-dessus du niveau de la mer a-t-on mesuré la température?

d) Pour des campeurs en montagne, quelle est la conséquence de l'abaissement du point d'ébullition?

Objectif • Utiliser le tableau ci-dessous pour calculer des indices de refroidissement éolien à partir de la température de l'air et de la vitesse du vent.

Tableau de calcul du refroidissement éolien au Canada
Température (°C)

	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
5	4	-2	-7	-13	-19	-24	-30	-36	-41	-47	-53	-58
10	3	-3	-9	-15	-21	-27	-33	-39	-45	-51	-57	-64
15	2	-4	-11	-17	-23	-29	-35	-41	-48	-54	-60	-66
20	1	-5	-12	-18	-24	-30	-37	-43	-49	-56	-62	-68
25	1	-6	-12	-19	-25	-32	-38	-44	-51	-57	-64	-70
30	0	-6	-13	-20	-26	-33	-39	-46	-52	-59	-65	-72
35	0	-7	-14	-20	-27	-33	-40	-47	-53	-60	-66	-73
40	-1	-7	-14	-21	-27	-34	-41	-48	-54	-61	-68	-74
45	-1	-8	-15	-21	-28	-35	-42	-48	-55	-62	-69	-75
50	-1	-8	-15	-22	-29	-35	-42	-49	-56	-63	-69	-76
55	-2	-8	-15	-22	-29	-36	-43	-50	-57	-63	-70	-77
60	-2	-9	-16	-23	-30	-36	-43	-50	-57	-64	-71	-78
65	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-79
70	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-80
75	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-59	-66	-73	-80
80	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-60	-67	-74	-81

Source: Environnement Canada, Site d'information sur le refroidissement éolien:
www.msc-smc.ec.gc.ca/education/windchill/windchill_chart_f.cfm

GUIDE CONCERNANT L'ENGELURE

Risque faible d'engelure pour la plupart des gens

Risque croissant d'engelure pour la plupart des gens en 10 à 30 minutes d'exposition

Risque élevé pour la plupart des gens en 5 à 10 minutes d'exposition

Risque élevé pour la plupart des gens en 2 à 5 minutes

Risque élevé pour la plupart des gens en 2 minutes d'exposition ou moins

Ce que tu dois faire

Réponds aux questions ci-dessous sur le refroidissement éolien.

1. Quel est l'indice de refroidissement éolien à $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ avec un vent de 35 km/h?

2. Tu dois sortir, et l'indice de refroidissement éolien est très élevé. Que peux-tu faire pour éviter les engelures?

3. Estime le temps qu'il te faudrait pour avoir une engelure avec un indice de refroidissement éolien de $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$. _____

4. Selon toi, pourquoi n'existe-t-il pas d'unité pour l'indice de refroidissement éolien? _____

5. Donne deux combinaisons de température et de vitesse du vent qui donneraient un indice de refroidissement éolien de $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

_____ ou _____

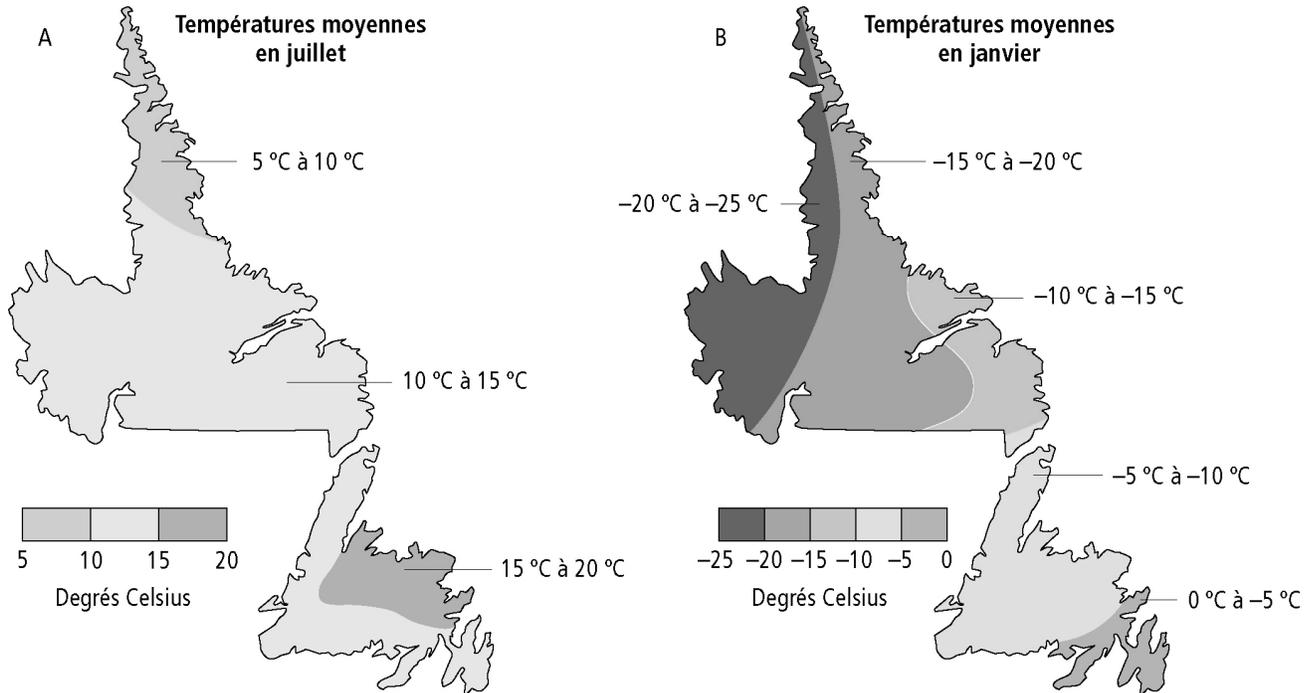
6. Si l'indice de refroidissement éolien est de $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ et la température de l'air, de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, quelle est la vitesse du vent? _____

7. Si la vitesse du vent est de 30 km/h et l'indice de refroidissement éolien, de $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$, quelle est la température de l'air? Quel est le risque d'engelure?

8. Si la température de l'air est de $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ et la vitesse du vent de 40 km/h, quel est le risque d'engelure?

Objectif • Améliorer tes habiletés dans l'interprétation des cartes climatiques.

La carte A illustre les températures moyennes du mois de juillet et la carte B, celles du mois de janvier à Terre-Neuve-et-Labrador.



Ce que tu dois faire

À l'aide des cartes ci-dessus, suis les instructions et réponds aux questions.

1. Sur les cartes ci-dessus, colore les frontières de Terre-Neuve-et-Labrador situées près des terres et nomme-les (frontière nord, sud, etc.).
2. Colore les parties bordées par l'océan et nomme-les.
3. Complète le tableau ci-dessous en écrivant «terre», «eau» ou «les deux» en fonction des écarts de température indiqués sur les cartes et des noms que tu y as inscrits.

DATE:

NOM:

CLASSE:

FR 2-9
suite

	Situation (près des terres, de l’océan ou les deux)
Plus froide en hiver	
Plus chaude en hiver	
Plus fraîche en été	
Plus chaude en été	

4. Dans l’espace ci-dessous, décris dans un court paragraphe les différences de climat entre les régions situées près des terres et les régions océaniques.

Objectif • Vérifier ta compréhension du chapitre 4.

Ce que tu dois faire

Encerle la lettre correspondant à la bonne réponse.

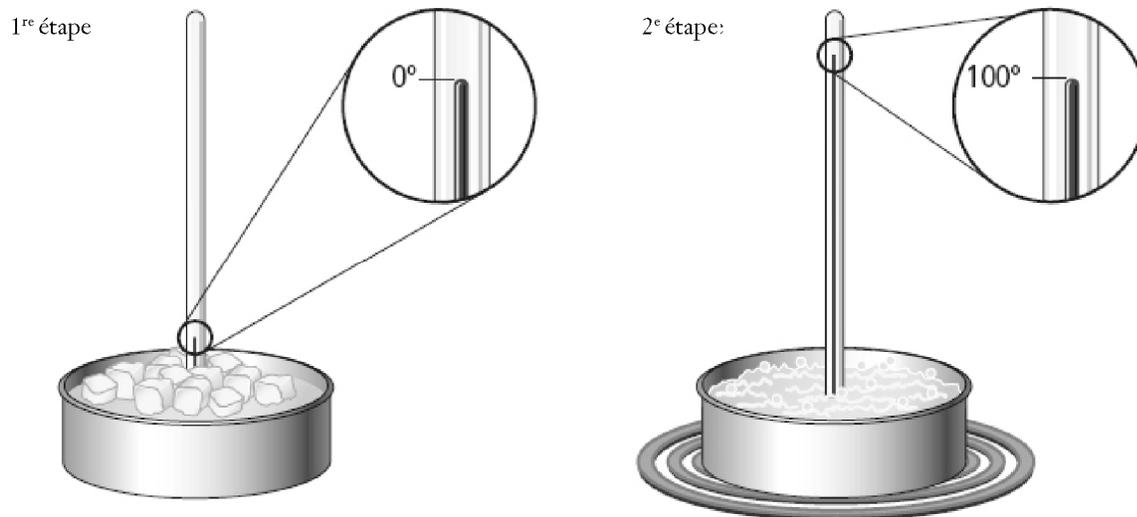
1. Quelle est la température normale du corps humain?
 - A. 37 °C
 - B. 37 °F
 - C. 98,6 °C
 - D. 98,6 K
2. Dans quel cas une température de 22 °C serait-elle normale?
 - A. la température corporelle d'un oiseau
 - B. une température ambiante confortable
 - C. la température extérieure en janvier à Terre-Neuve-et-Labrador
 - D. la température du four pour cuire une pizza
3. Quelle est la différence entre un thermoscope et un thermomètre?
 - A. Un thermoscope n'est pas gradué.
 - B. Un thermoscope comporte une échelle Fahrenheit. tandis qu'un thermomètre comporte une échelle Celsius.
 - C. Un thermomètre n'est pas gradué.
 - D. Le réservoir d'un thermoscope contient de l'eau tandis que celui d'un thermomètre contient de l'alcool.
4. Quelle échelle de température a été la première à être utilisée un peu partout?
 - A. l'échelle Celsius
 - B. l'échelle Fahrenheit
 - C. l'échelle Kelvin
 - D. l'échelle Thompson
5. Que se passe-t-il quand on chauffe un bilame?
 - A. La chaleur crée un courant électrique dans le bilame.
 - B. Les métaux du bilame se contractent sous l'effet de la chaleur.
 - C. Le bilame se tord parce que les métaux intérieur et extérieur se dilatent différemment.
 - D. Le bilame vibre parce que la chaleur lui fournit de l'énergie.
6. Quel est le meilleur instrument pour mesurer la température d'un gaz extrêmement chaud?
 - A. un bilame
 - B. un thermomètre en verre
 - C. une pellicule photographique
 - D. un thermocouple

Associe chaque terme de la colonne de gauche avec la description appropriée de la colonne de droite. Chaque description sert une seule fois.

Terme	Description
_____ 7. température corporelle	A. un élément d'un thermostat qui fait s'allumer ou s'éteindre une chaudière
_____ 8. température ambiante	B. une image des radiations infrarouges émises par un objet
_____ 9. bilame	C. un courant électrique indique la température
_____ 10. hypothermie	D. une baisse de la température corporelle qui peut causer la mort d'une personne
_____ 11. thermographe	E. une fonction corporelle plus élevée chez les oiseaux que chez les mammifères
_____ 12. thermoscope	F. une échelle de température arbitraire
	G. une gamme de températures et non une température précise
	H. le premier instrument capable de détecter la température, inventé par des scientifiques

Questions à réponse courte

13. Explique comment étalonner un thermomètre en te servant des images ci-dessous.



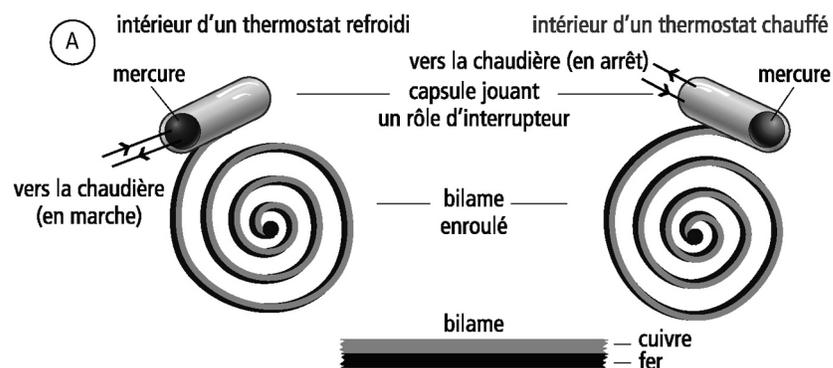
14. Quel type d'information peux-tu obtenir en prenant ta température? Donne un exemple.

15. Explique comment au moins trois de tes sens (vue, odorat et toucher) t'indiquent qu'un brûleur est chaud.

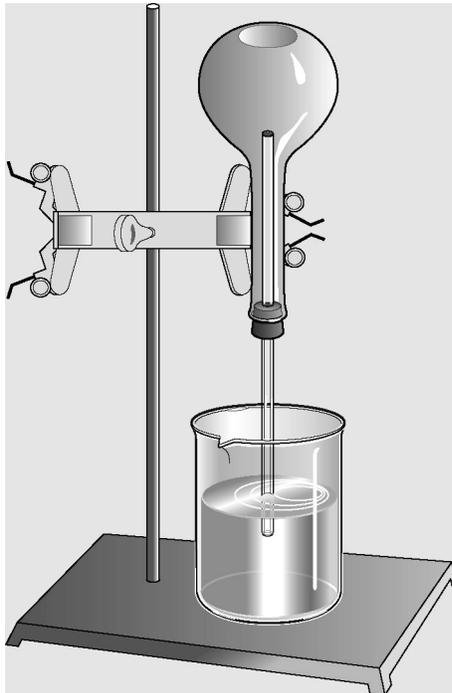
16. Nomme les valeurs correspondant au 0° et au 100° sur l'échelle Fahrenheit.

17. Explique ce qui fait plier le bilame.

18. À l'aide du schéma ci-dessous, explique comment un thermostat fait s'éteindre ou s'allumer une chaudière.



19. Explique comment l'instrument ci-dessous permet de détecter un changement de température.



Reproduire la théorie particulaire – Tableau de données

Objectif • Noter dans le tableau ci-dessous les résultats de l'activité d'exploration 5-1A, Reproduire la théorie particulaire, et répondre aux questions.

Essai	Volumes	Volume total prédit (mL)	Volume total réel (mL)
1	50 mL d'eau 50 mL d'eau		
2	50 mL d'eau 50 mL d'éthanol		
3	50 mL de billes 50 mL de sable		
4	Essai n° 3 + 50 mL d'eau		

Qu'as-tu découvert?

1. Si le mélange des deux volumes de 50 mL d'eau n'a pas donné 100 mL, explique pourquoi.

2. Si le mélange de 50 mL d'eau et de 50 mL d'éthanol n'a pas donné 100 mL, explique pourquoi.

DATE:

NOM:

CLASSE:

**FR 2-11
suite**

3. Si le mélange de 50 mL de billes et de 50 mL de sable n'a pas donné 100 mL, explique pourquoi.

4. Si le mélange de 50 mL de billes, de 50 mL de sable et de 50 mL d'eau n'a pas donné 150 mL, explique pourquoi.

5. Si tu versais les substances de l'essai 3 dans un cylindre, mais dans l'ordre inverse (le sable puis les billes), le volume total serait-il plus grand ou plus petit ? Explique ta réponse.

La dilatation des solides – Tableau de données

Objectif • Noter dans le tableau ci-dessous les résultats de l'activité 5-2D, La dilatation des solides, et répondre aux questions.

Première partie

Échauffement	
Temps	Hauteur de la masse au-dessus de la table

Refroidissement	
Temps	Hauteur de la masse au-dessus de la table

Analyse

1. a) Si le fil fléchit, la masse descend. Cela veut-il dire que le fil devient plus court ou plus long?

b) Qu'arrive-t-il à la longueur du fil quand la masse remonte?

2. Si le fil fléchit, est-ce que les particules s'éloignent ou se rapprochent les unes des autres? Explique ta réponse (Indice: pense à leur mouvement).

Deuxième partie

Analyse

1. En classe, essaie avec tes camarades d'expliquer ce que tu as observé. Si c'est possible, propose une expérience qui te permettra de le vérifier.

Conclusion et mise en pratique

2. Lors de l'expérience, qu'est-ce qui a permis de conclure que les solides se dilatent? Explique ce que tu as fait pour provoquer la dilatation et quelle partie s'est dilatée (la boule, l'anneau ou les deux).

3. Explique clairement ce qui arrive, selon toi, aux particules quand on chauffe la boule et l'anneau. De quelle façon ce changement des particules, sous l'effet de la chaleur, provoque-t-il un changement dans la structure de la boule et de l'anneau? De quelle façon le changement dans la structure provoque-t-il les résultats que tu as observés en essayant de faire passer la boule dans l'anneau?

4. Selon toi, qu'arrive-t-il aux particules quand on laisse la boule et l'anneau refroidir?

Le plus bas possible – Tableau de données

Objectif • Noter dans le tableau ci-dessous les résultats de l'activité d'exploration 5-3A, Le plus bas possible. Tracer ensuite un graphique et répondre aux questions.

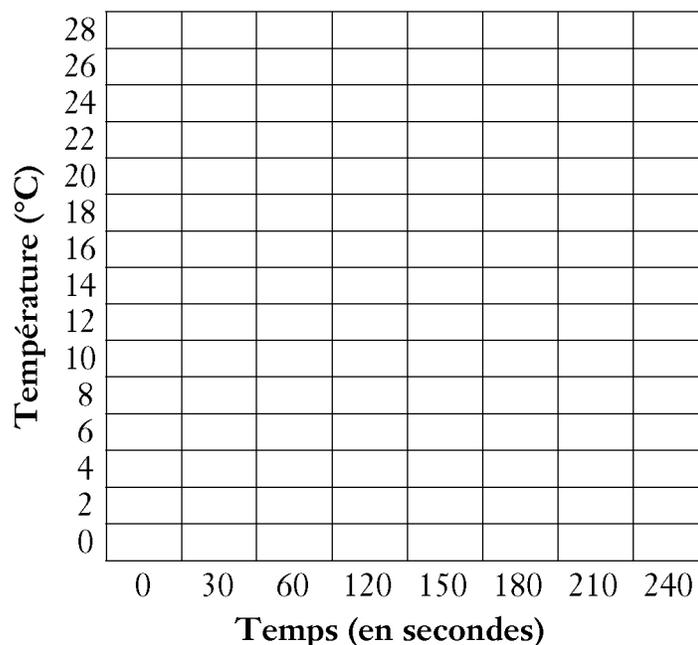
À côté du zéro et dans la colonne Température, note les températures de l'eau et de l'alcool que tu as mesurées avant de mettre le ventilateur en marche.

Eau	
Temps (en secondes)	Température (°C)

Alcool	
Temps (en secondes)	Température (°C)

Reporte les deux séries de données point par point sur le graphique ci-dessous. Trace deux lignes de couleur différente.

Le température et le temps



Qu'as-tu découvert?

1. Les particules de quel liquide se sont évaporées le plus rapidement? Comment le sais-tu?

2. Lequel des deux tissus prendrait le plus de temps à sécher complètement? Qu'arriverait-il à la température du tissu une fois tout le liquide évaporé?

3. Selon toi, pour quel liquide la force d'attraction est-elle la plus forte entre les particules?
Explique ta réponse.

Les points de fusion et les points d'ébullition

Objectif • Répondre aux questions de l'activité 5-3B, Identifier l'état – Réfléchis bien, en consultant le tableau ci-dessous.

Substance	Point de fusion (°C)	Point d'ébullition (°C)
Oxygène	-219	-183
Azote	-210	-196
Alcool à friction	-88	82
Mercure	-39	357
Eau	0	100
Soufre	115	445
Étain	232	2602
Plomb	328	1740
Aluminium	660	2519
Sel de table	801	1413
Argent	962	2162
Or	1064	2856
Fer	1535	2861

Ce que tu dois faire

À l'aide des données du tableau 5.1, réponds aux questions suivantes:

1. Dans quel état (solide, liquide ou gaz) seraient les substances suivantes à la température donnée?

a) De l'oxygène à -50 °C _____

b) De l'aluminium à 800 °C _____

c) Du sel de table à 800 °C _____

d) De l'or à 3000 °C _____

e) Du fer à 2000 °C _____

2. Quel changement d'état, s'il y a lieu, subiraient les substances suivantes pendant les changements de température donnés?

- a) Le mercure qui refroidit, passant de -10 °C à -45 °C .
- b) L'argent qui refroidit, passant de 1000 °C à 950 °C .
- c) L'étain qui s'échauffe, passant de 2200 °C à 2300 °C .
- d) Le mercure qui s'échauffe, passant de 300 °C à 350 °C .
- e) Le fer qui refroidit, passant de 1600 °C à 1500 °C .

Qu'as-tu découvert?

Compare les points de fusion de l'aluminium et de l'étain. Selon toi, lequel des deux métaux a la plus grande force d'attraction entre les particules, selon toi? Explique ta réponse.

Le problème du plateau – Tableau de données *Expérience principale*

Objectif • Noter dans le tableau ci-dessous les résultats de l'expérience 5-3C, Le problème du plateau, puis répondre aux questions.

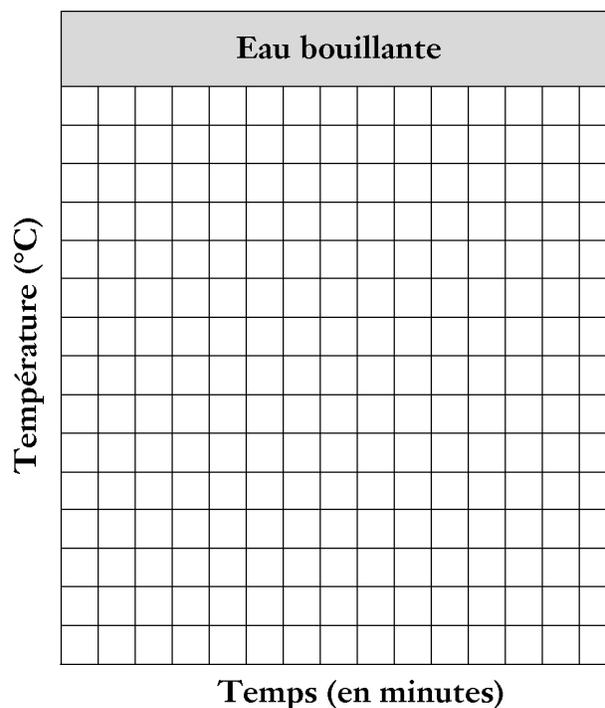
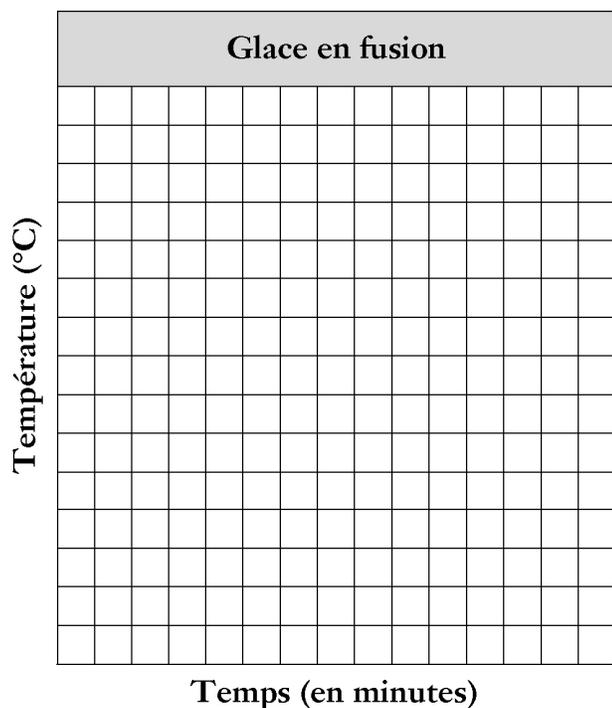
Temps (min)	Température de la glace en fusion (°C)	Température de l'eau bouillante (°C)

Analyse

1. Pour cette activité, tu as mesuré le temps et la température.
 - a) Quelle était ta variable dépendante? (Quelle valeur était inconnue avant l'observation?)

- b) Quelle était ta variable indépendante? (Quelle valeur avais-tu déterminée avant l'observation?)

2. Trace deux graphiques linéaires pour présenter tes observations du temps et de la température: un graphique pour la glace qui fond et un pour l'eau bouillante. Au lieu de rejoindre les points un à un, trace une ligne droite ou une courbe qui passe à travers ou entre les points (une droite de meilleur ajustement).

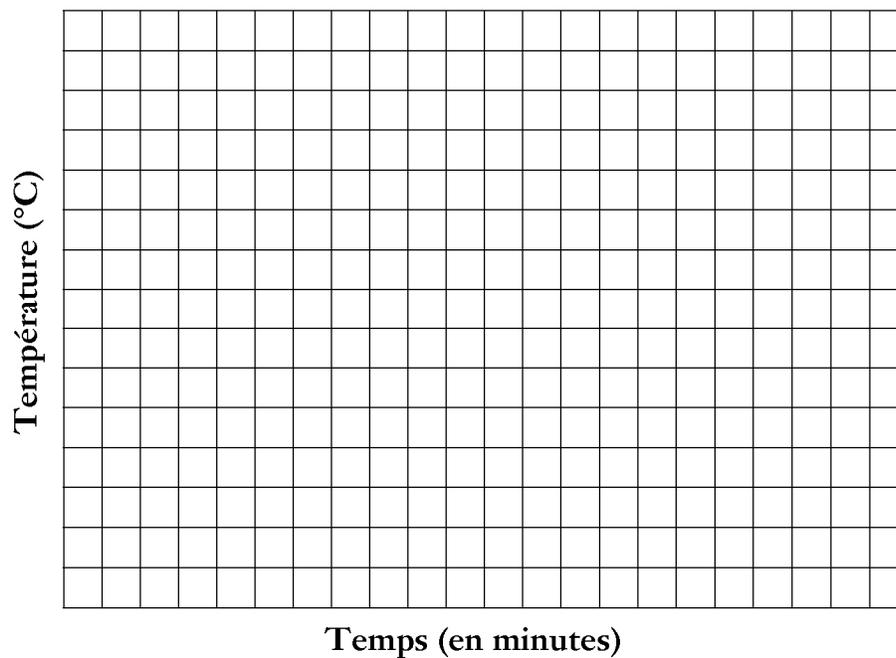


3. Sur ton graphique pour l'eau bouillante, indique le moment où:
- l'eau était chaude, mais ne bouillait pas encore;
 - l'eau chaude bouillait fortement (en cuisine, c'est ce qu'on appelle la «pleine ébullition»).
4. Signale les plateaux sur ton graphique (les segments horizontaux).
5. Compare la température de la glace en fusion avec la température «officielle» que tu as vue au chapitre 4.
- Si les deux températures sont presque identiques, une petite différence signifie peut-être une erreur due aux mesures ou au matériel utilisé. Présente au moins deux erreurs qui auraient pu survenir.

- b) Si les deux températures sont très différentes, c'est peut-être à cause des conditions dans le laboratoire ou de ton échantillon. Présente au moins deux conditions qui auraient pu provoquer ces erreurs.

6. Imagine que tu as combiné les deux parties de cette recherche. Trace un troisième graphique qui montre ce qui arriverait probablement si tu chauffais un échantillon pour le faire passer de la glace à l'eau, puis de l'eau à la vapeur.

De la glace à l'eau à la vapeur



7. Sur l'échelle de température de ton troisième graphique, indique le point de fusion et le point d'ébullition de tes échantillons, selon tes observations.
8. Combine tous les résultats de ta classe pour trouver les points de fusion et d'ébullition moyens pour l'eau. Sont-ils plus proches des valeurs espérées que des valeurs que ton groupe a observées? Si oui, explique ta réponse.

Conclusion et mise en pratique

9. À partir de tes observations, réponds clairement par écrit à la question posée au début de cette recherche.

10. Tes observations vérifient-elles bien ton hypothèse?

11. a) Relève les problèmes que tu as éprouvés avec le matériel, la marche à suivre ou le travail en équipe.

- b) Propose une amélioration que ton groupe pourrait apporter la prochaine fois pour mieux travailler en collaboration.

La dilatation et la contraction des gaz

Objectif • Appliquer les concepts de la dilatation et de la contraction des gaz à des situations de la vie courante.

Réfléchis bien

Les gaz se dilatent en se réchauffant et se contractent en refroidissant.

Ce que tu dois faire

Réponds aux questions ci-dessous dans les espaces prévus.

1. Explique comment une montgolfière s'élève dans le ciel.

2. Dans l'espace ci-dessous, trace un diagramme de la montgolfière en train de s'élever dans les airs. Ajoute des flèches pour montrer comment les particules de gaz se déplacent à l'intérieur et autour du ballon.

La dilatation et la contraction des liquides

Objectif • Appliquer les concepts de la dilatation et de la contraction des liquides à des situations de la vie courante.

Réfléchis bien

Les liquides se dilatent quand leur température augmente et se contractent quand leur température baisse.

Ce que tu dois faire

Réponds aux questions ci-dessous dans les espaces prévus.

1. Un bol de soupe chaude refroidit sur la table. Après quelques minutes, la quantité de soupe dans le bol semble avoir diminué. Pourquoi?

2. Quand les fabricants remplissent des pots ou des bouteilles de liquide, ils laissent un espace dans le haut du pot ou de la bouteille avant de mettre le couvercle. Pourquoi?

3. Le mercure se dilate et se contracte davantage que l'alcool. Quel serait le meilleur liquide pour un thermomètre? Pourquoi?

La dilatation et la contraction des solides

Objectif • Appliquer les concepts de la dilatation et de la contraction des solides à des situations de la vie courante.

Réfléchis bien

Les solides se dilatent quand leur température augmente et se contractent quand leur température baisse.

Ce que tu dois faire

Réponds aux questions ci-dessous dans les espaces prévus.

1. Pourquoi est-ce important de laisser des espaces à intervalles réguliers dans les trottoirs en béton?

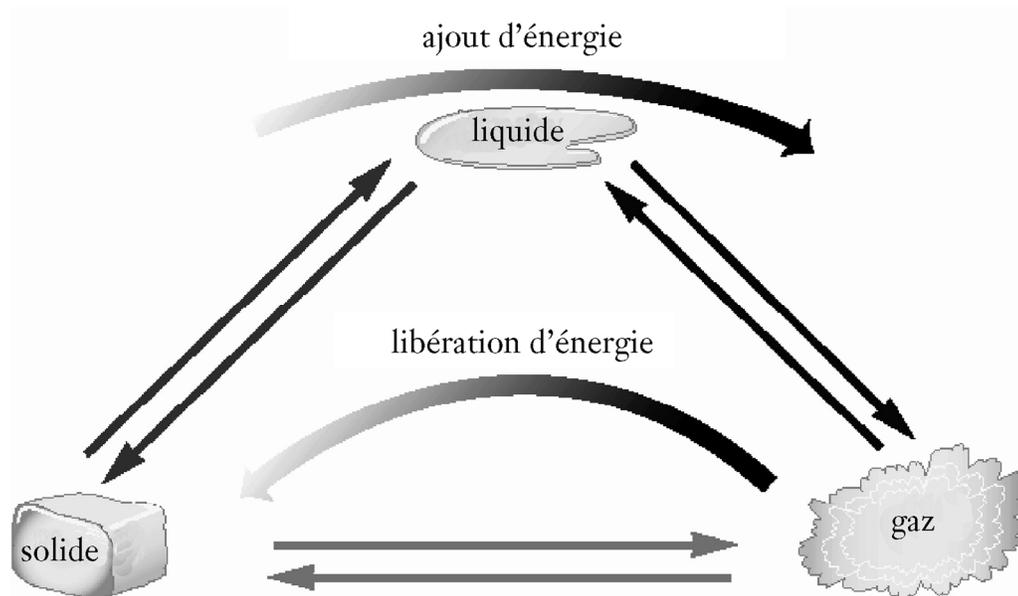
2. Les boulons d'acier servant à attacher des objets sont parfois chauffés et vissés pendant qu'ils sont encore chauds. Pourquoi?

3. Le béton et l'acier se dilatent presque au même rythme. Sachant cela, explique l'importance de ces coefficients identiques de dilatation lors de la construction de grands édifices.

Objectif • Apprendre le vocabulaire pour décrire les changements d'état.

Réfléchis bien

Il existe six changements d'état possibles, comme le montre le schéma ci-dessous. Certains portent des noms que tu connais sans doute. D'autres portent des noms scientifiques. Décrire ces changements d'état et lire à leur sujet sera plus facile si tu apprends les termes appropriés et que tu t'exerces à les utiliser.



Ce que tu dois faire

Réponds aux questions ci-dessous.

1. Écris chaque terme technique du tableau ci-contre à côté de la flèche appropriée du schéma.

Terme	Changement
solidification	de l'état liquide à l'état solide
liquéfaction	De l'état gazeux à l'état liquide
condensation	de l'état gazeux à l'état solide
vaporisation	de l'état liquide à l'état gazeux
fusion	de l'état solide à l'état liquide
sublimation	de l'état solide à l'état gazeux

2. Lis les énoncés ci-dessous, puis décris le changement d'état en utilisant le terme technique approprié, comme dans l'exemple.

Exemple:

Les vêtements mouillés sèchent au soleil.

Description: vaporisation de l'eau liquide.

a) La cire fondue d'une chandelle durcit quand on l'éteint.

Description: _____

b) Sous l'effet d'un vent chaud, la neige sur le sol disparaît sans former de flaques d'eau.

Description: _____

c) En hiver, l'humidité invisible de l'air forme parfois du givre sur les fenêtres de la voiture.

Description: _____

d) Certains jours froids, tu peux «voir ta respiration».

Description: _____

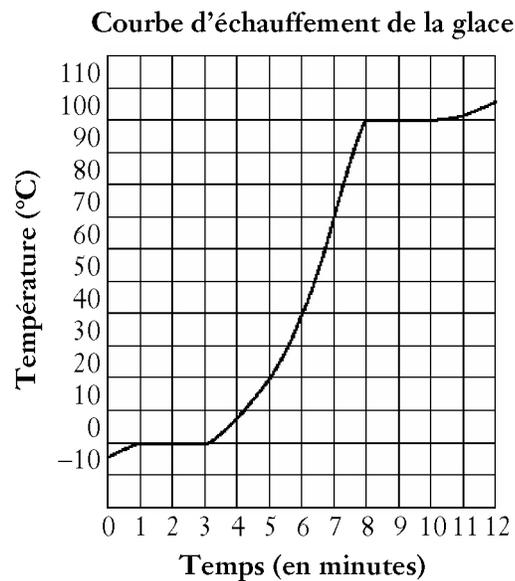
Classe les six changements d'état en fonction du changement d'énergie thermique impliqué. Écris tes réponses dans le tableau ci-dessous.

Ajout d'énergie thermique	Libération d'énergie thermique

Objectif • Approfondir tes connaissances sur les points de congélation et d'ébullition.

Réfléchis bien

On appelle «chaleur latente» la quantité d'énergie thermique qui entre dans une substance quand son état change sans qu'il y ait modification de température. Le graphique ci-dessous, appelé une courbe d'échauffement, montre le changement de température qui se produit quand on chauffe un bloc de glace pendant une expérience.



Ce que tu dois faire

Réponds aux questions ci-dessous concernant le graphique.

1. a) À quel moment la glace a-t-elle commencé à fondre?

b) En combien de temps la glace a-t-elle fondu complètement?

c) Qu'indique le premier plateau du graphique au sujet de la température?

d) Pendant ce plateau de temps, à quoi sert l'ajout d'énergie?

2. a) Une fois la glace fondue, que s'est-il passé au cours des cinq minutes suivantes?

b) Qu'est-il arrivé huit minutes après le début de l'expérience?

c) Qu'indique le second plateau du graphique?

3. Supposons qu'on refroidit la vapeur dans un congélateur à une température de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dans l'espace ci-dessous, trace une courbe de refroidissement en nommant les différents stades.

Objectif • Vérifier ta compréhension du chapitre 5.

Ce que tu dois faire

Encerle la lettre correspondant à la meilleure réponse.

1. Qu'est-ce qui détermine la quantité d'énergie cinétique d'un objet?
 - A. sa masse et son poids
 - B. sa dimension et sa forme
 - C. sa vitesse et sa masse
 - D. son volume et sa vitesse
2. À quoi la température d'un objet est-elle directement reliée?
 - A. à l'énergie cinétique moyenne de ses particules
 - B. à la vitesse moyenne de ses particules
 - C. à l'énergie cinétique de ses particules
 - D. au nombre total des particules de l'objet
3. Quel énoncé est vrai?
 - A. Un gaz a une surface à l'intérieur d'un contenant.
 - B. Un gaz épouse la forme d'un contenant et le remplit complètement.
 - C. Un liquide a une forme définie.
 - D. Un solide a toujours une surface horizontale à l'intérieur d'un contenant.
4. Quel énoncé sur la dilatation thermique est vrai?
 - A. Les liquides et les gaz se dilatent mais pas les solides.
 - B. Seuls les gaz se dilatent.
 - C. Les solides, les liquides et les gaz se dilatent dans les mêmes proportions quand on les chauffe.
 - D. La dilatation thermique des gaz est beaucoup plus grande que la dilatation thermique des solides et des liquides.
5. Quel est l'état d'une substance dont la température se situe entre son point de fusion et son point d'ébullition?
 - A. gazeux
 - B. liquide
 - C. solide
 - D. plasma
6. Selon la théorie particulaire, dans quel état sont les particules suffisamment énergiques pour briser la force d'attraction qui les attire vers leurs semblables?
 - A. gazeux
 - B. liquide
 - C. plasma
 - D. solide

Associe chaque terme de la colonne de gauche avec la description appropriée de la colonne de droite. Chaque description sert une seule fois.

Terme	Description
_____ 7. matière	A. la diminution du volume d'une substance quand elle refroidit
_____ 8. contraction thermique	B. le passage de l'état gazeux à l'état solide
_____ 9. température	C. un objet en est pourvu s'il bouge
_____ 10. énergie cinétique	D. le passage de l'état gazeux à l'état liquide
_____ 11. condensation solide	E. la température au-dessus de laquelle toutes les substances sont des gaz
_____ 12. point d'ébullition	F. tout ce qui a une masse et occupe de l'espace
	G. est directement reliée à l'énergie cinétique moyenne de ses particules
	H. lorsqu'une grande force d'attraction maintient ensemble les particules d'un objet

Questions à réponse courte

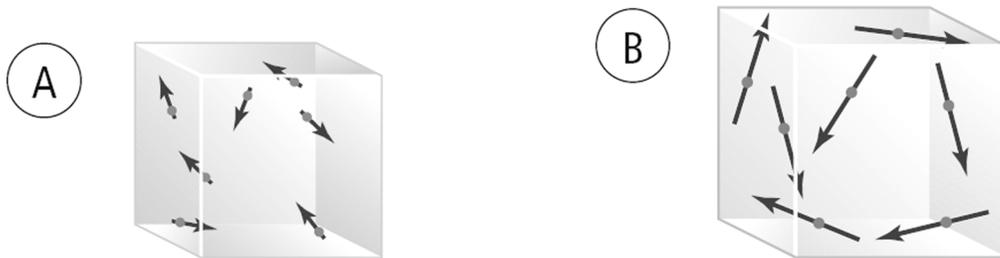
13. Nomme deux propriétés d'un objet influençant son énergie cinétique.

14. Énumère cinq points importants résumant la théorie particulaire de la matière.

15. Nomme une ressemblance et une différence entre un gaz et un liquide.

16. Les schémas ci-dessous montrent deux échantillons différents du même gaz. La longueur des flèches représente la vitesse des particules qui composent ces gaz.

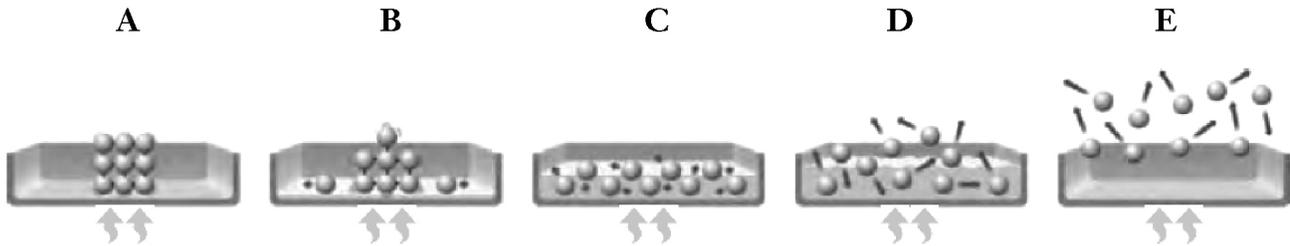
- a) Quel échantillon est le plus chaud? Explique comment tu as trouvé la réponse.
b) Explique la différence de volume des échantillons.



17. Explique pourquoi, en hiver, on ajoute de l'antigel à l'eau du radiateur d'une voiture.

18. Quelle est la différence entre la sublimation et la vaporisation?

19. Le schéma ci-dessous montre l'état des particules d'une substance à laquelle on ajoute de la chaleur. Décris tous les changements de température survenant à chaque étape de l'échauffement illustrée dans le schéma. Explique pourquoi la température change ou reste stable.



A _____

B _____

C _____

D _____

E _____

L'absorption d'énergie – Tableau de données *Expérience principale*

Objectif • Noter dans le tableau ci-dessous les observations concernant l'activité d'exploration 6-1D, et répondre aux questions.

Temps (en minutes)	Température (°C)	
	Cannette 1	Cannette 2
0		

Qu'as-tu découvert?

1. Compare le changement de température de l'huile des deux cannettes. Tes observations appuient-elles tes prédictions?

2. Si différents groupes ont fait la même prédiction, jusqu'à quel point leurs résultats sont-ils similaires?

3. Réunis les résultats de toute ta classe. Mettez-vous d'accord sur des explications à fournir au sujet des comparaisons.

DATE:

NOM:

CLASSE:

FR 2-22
suite

4. Quels seraient les facteurs, outre celui qui est à la base de ton expérience, qui peuvent avoir un effet sur la température dans les cannettes?

5. Scientifiquement, un objet qui absorbe efficacement l'énergie radiante est capable d'en émettre efficacement. Supposons que tu as des paires d'objets à surfaces différentes comme ceux de la liste, quelle surface diffuserait le mieux l'énergie, donc qui refroidirait plus vite?

a) claire ou sombre

b) mate ou brillante

Garder au froid – Tableau de données

Objectif • Noter dans le tableau ci-dessous les observations concernant l'activité 6-2C, Garder au froid, et répondre aux questions.

Isolant	Masse initiale du cube de glace (g)	Masse finale du cube de glace (g)	Masse perdue du cube de glace (g)
Laine de bois			
Pépites de mousse			
Papier à bulles d'air			
Isolant en vrac			
Papier d'aluminium			
Boîte vide			

Analyse

- Dans quelle boîte la glace a-t-elle le plus fondu? _____ Le moins fondu? _____
- Quelle est la boîte qui a offert la meilleure isolation? _____
- Laquelle avait une faible isolation? _____

Conclusion et mise en pratique

- Quel isolant devrais-tu choisir pour transporter un dessert glacé à la fête?

- Devrais-tu prendre d'autres facteurs en considération en pensant à la façon de transporter ton dessert à la fête? Explique.

Garder au chaud – Tableau de données

Objectif • Noter dans le tableau ci-dessous les observations concernant l'activité 6-2D, Garder au chaud, et répondre aux questions.

Isolant	Avantages	Inconvénients

Évaluation

1. Serais-tu capable de garder du chocolat chaud bien chaud dans ton bocal?

2. Pourrais-tu améliorer ton projet? Établis une liste de points à considérer, y compris ce qui suit:

a) capacité d'isolation,

b) facilité à transporter,

c) un autre point à considérer,

d) un autre point à considérer.

Rédige un paragraphe sur les améliorations apportées à ton projet.

L'absorption de la chaleur – Tableau de données

Objectif • Noter dans le tableau ci-dessous les observations concernant l'activité 6-3B, L'absorption de la chaleur, et répondre aux questions.

	Substance	Temps nécessaire pour augmenter la température de 30 °C
liquides	eau	
	huile végétale	

solides	billes	
	sable	
	grenaille d'acier	

Ce que tu dois faire

- Dans la case «Substance», indique à la troisième ligne quelle sorte d'huile autre que végétale tu as utilisée.
- Dans le tableau, note le nombre de minutes nécessaire à chaque substance pour augmenter sa température de 30 °C.
- Réponds aux questions ci-dessous dans les espaces prévus.

Analyse

- Quels liquides ont mis le plus de temps à augmenter leur température de 30 °C?

- Quels liquides ont mis le même temps à augmenter leur température de 30 °C? Pourquoi, selon toi?

- Quels solides ont mis le plus de temps à augmenter leur température de 30 °C?

4. Quels solides ont mis le même temps à augmenter leur température de 30 °C? Pourquoi, selon toi?

Conclusion et mise en pratique

5. Compare le temps nécessaire pour chauffer les matières de la partie 1 et de la partie 2.

- a) La sorte de matière chauffée a-t-elle un effet sur la quantité de chaleur nécessaire pour élever sa température?

- b) Sur quoi te bases-tu pour répondre à la question 5 a)?

Objectif • Mettre en pratique tes connaissances et ta compréhension des courants de convection dans la nature.

Ce que tu dois faire

Remplis les espaces prévus et suis les instructions ci dessous.

1. Les vents de mer et de terre sont des exemples de courants de convection présents dans la nature. L'air chaud monte, l'air froid se glisse sous l'air chaud et le remplace.

a) Le jour, la terre se réchauffe plus vite que la mer. L'air chaud au-dessus de la _____ monte. Cet air est remplacé par l'air _____ de la mer, ce qui crée un vent de mer. Dans l'espace ci-dessous, trace un schéma de la circulation des courants d'air par une chaude journée d'été au bord de la mer et annote-le.

b) La nuit, la terre se refroidit plus vite que la mer. L'air chaud au-dessus de la _____ monte. L'air froid au-dessus de la _____ se glisse sous l'air qui monte, ce qui crée un vent de terre. Dans l'espace ci-dessous, trace un schéma de la circulation des courants d'air la nuit au bord de la mer et annote-le.

c) Dans quelles conditions n'y aurait-il aucun vent?

d) Explique comment les températures froides du bord de mer influencent la direction d'un vent de mer.

2. En hiver, l'eau froide à la surface d'un étang descend vers le fond. L'eau du fond, plus chaude, monte à la surface.

a) Explique pourquoi l'eau des étangs stagne en été.

b) Des étangs situés à proximité de nombreuses municipalités les alimentent en eau. Quel problème les courants de convection des étangs peuvent-ils poser à ces municipalités?

3. Explore la question des courants d'air chaud. Comment les oiseaux se servent-ils de ces courants?

Objectif • S'exercer à résoudre des problèmes concernant les matériaux d'isolation et leur valeur R.

Ce que tu dois faire

Réponds aux questions dans les espaces prévus.

1. Complète le tableau ci-dessous.

Matériau isolant	Valeur R	Épaisseur (mm)	Valeur R totale
25 mm de laine de fibre de verre	3,14	50	
25 mm de vermiculite		20	1,70
25 mm de contreplaqué	1,26		2,02
25 mm de verre	0,91	70	
25 mm de brique en terre		100	1,36

2. Supposons que le contreplaqué et le verre ont la même épaisseur. Lequel est le meilleur isolant?

3. La valeur R totale d'un mur se calcule en additionnant les valeurs R des différentes couches de matériau isolant. Dans l'espace ci-dessous, calcule la valeur R totale d'un mur isolé avec 100 mm de briques en terre, 150 mm de laine de fibre de verre et 10 mm de contreplaqué.

Objectif • Consolider les connaissances entourant les concepts de température et de chaleur.

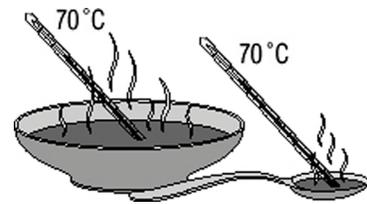
Réfléchis bien

La **température** est une mesure de l'énergie cinétique moyenne des particules d'une substance. La **chaleur**, ou énergie thermique, est la somme des énergies cinétiques de toutes les particules d'une substance.

Ce que tu dois faire

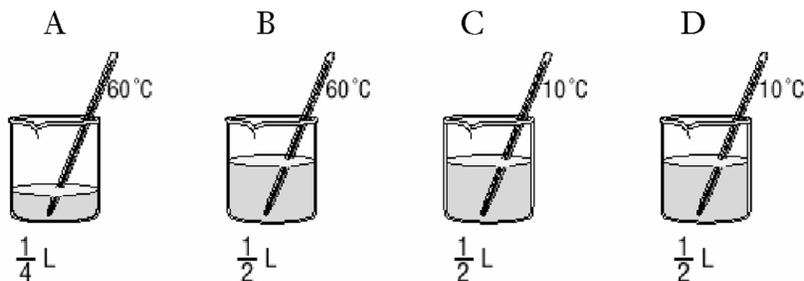
Relis les définitions ci-dessus de la température et de la chaleur.
Réponds aux questions dans les espaces prévus.

1. a) Pourquoi la température de la cuillerée de soupe est-elle identique à celle de la soupe dans le bol, qui occupe un volume plus important?



- b) À températures égales, le bol de soupe contient plus de chaleur, ou d'énergie thermique, que la cuillerée de soupe. Explique pourquoi.

2. Imagine que tu as quatre béchers remplis d'eau.



- a) À l'aide de la théorie particulaire, indique la température finale de l'eau si tu verses l'eau chaude du bécher **A** dans l'eau froide du bécher **C**.

b) Prédise la température finale de l'eau si tu verses l'eau chaude du bécher **B** dans l'eau froide du bécher **D**. Sera-t-elle plus élevée que la température finale en a)?

c) Ta réponse à la question b) serait-elle différente si la température initiale du $\frac{1}{4}$ L d'eau chaude du bécher **A** était beaucoup plus élevée que $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, qui est aussi la température initiale du $\frac{1}{2}$ L d'eau chaude du bécher **B**?

d) Nomme les deux facteurs dont dépend la température finale d'un mélange d'eau chaude et d'eau froide.

Objectif • Se familiariser avec les termes concernant les types de transfert d'énergie thermique au moyen d'un jeu de lettres.

Ce que tu dois faire

Trouve les 19 mots de la page suivante dans la grille ci-dessous. Encerle les lettres de chaque mot à mesure que tu les aperçois.

Quand tu auras encerclé tous les mots, note les lettres restantes, dans l'ordre. Commence par la rangée du haut et déplace-toi de gauche à droite, rangée par rangée. Reporte ces lettres dans les espaces blancs de la page suivante afin de compléter la phrase sur le transfert de l'énergie.

E	C	C	N	N	A	E	R	E	G	E	I	C	E	D	U	E
U	O	O	N	O	E	B	C	S	U	U	O	B	S	T	U	R
Q	N	U	L	A	I	R	S	Q	N	N	C	R	E	Q	R	I
I	D	R	D	L	U	T	I	O	D	O	A	N	I	T	R	H
T	U	A	L	O	I	M	A	U	R	D	A	M	T	E	U	C
E	C	N	S	M	R	S	C	I	I	B	R	P	E	R	E	E
N	T	T	A	E	T	T	I	A	D	E	E	U	R	E	L	L
G	E	S	H	E	I	S	N	O	H	A	T	R	P	L	A	F
A	U	T	U	O	S	T	E	T	N	L	R	E	V	E	V	E
M	R	E	N	A	E	U	T	N	E	S	S	U	B	S	T	R
O	S	A	N	C	I	N	F	R	A	R	O	U	G	E	S	E
R	D	E	O	N	A	N	O	I	T	C	E	V	N	O	C	T
T	L	A	D	L	T	E	M	T	R	A	N	S	F	E	R	T
C	P	E	O	I	R	A	T	E	I	G	R	E	N	E	U	R
E	E	S	E	S	U	T	P	L	U	S	O	N	D	E	S	B
L	I	A	S	S	E	L	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	A
E	B	C	D	E	F	G	F	H	I	J	K	L	M	N	O	P

DATE:

NOM:

CLASSE:

FR 2-29
suite

ABSORBER
COLLISIONS
CONDUCTEUR
CONDUCTION
CONVECTION
COURANTS
ÉLECTROMAGNÉTIQUE

ÉNERGIE
FLUIDES
INFRAROUGES
ISOLANT
THERMIQUE
ONDES
RADIANTE
RADIATION

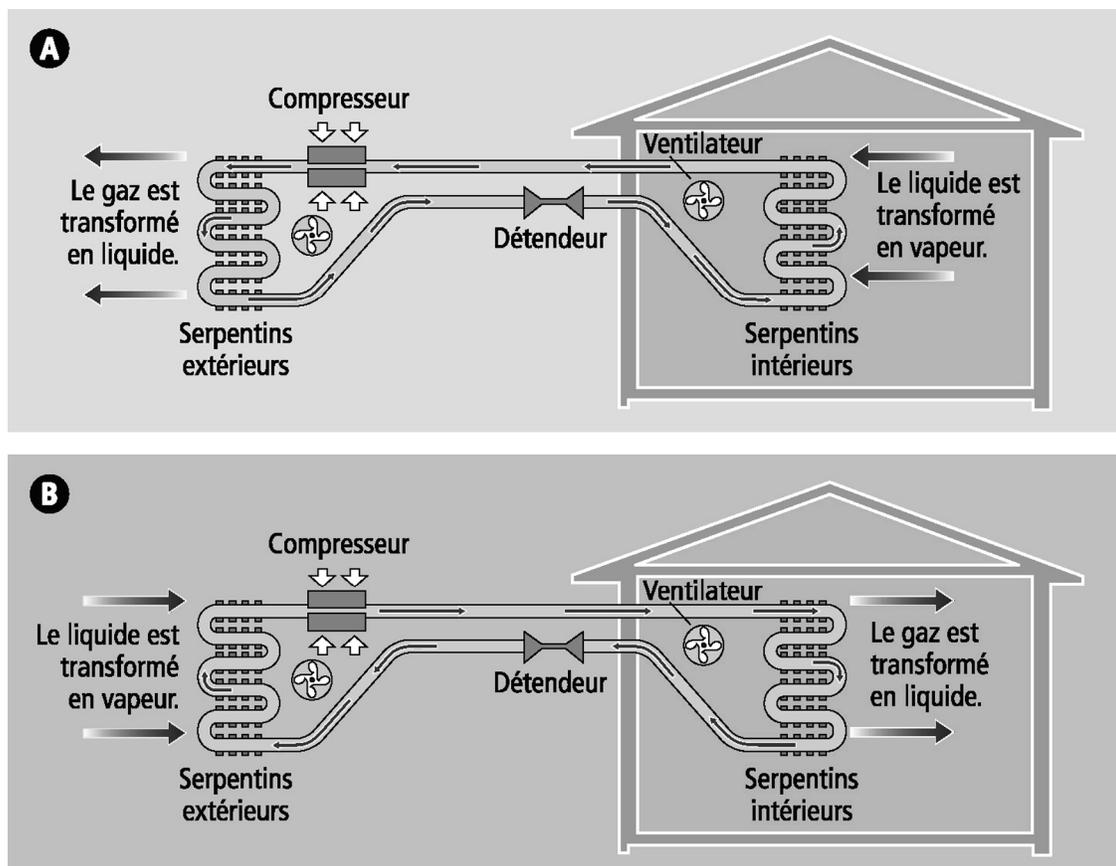
RÉFLÉCHIR
SOURCE
THERMIQUE
TRANSFERT
VALEUR R

Un transfert d'énergie thermique est un transfert d' _____ , _____

_____ .

Objectif • Réviser comment une thermopompe air-air réchauffe et refroidit les maisons.

Les schémas ci-dessous montrent les principales caractéristiques d'une thermopompe air-air. Le schéma A montre comment la thermopompe refroidit la maison en été, et le schéma B, comment elle réchauffe la maison en hiver. Remplis le tableau de la page suivante en expliquant le fonctionnement des éléments des deux schémas, en été et en hiver.



DATE:

NOM:

CLASSE:

**FR 2-30
suite**

	Été	Hiver
Serpentins extérieurs		
Compresseur		
Détendeur		
Serpentins intérieurs		

Objectif • Vérifier ta compréhension du chapitre 6.

Ce que tu dois faire

Encerle la lettre qui correspond à la meilleure réponse.

1. Quel énoncé sur la conduction est **vrai**?
 - A. Les particules d'une substance entrent en collision avec les particules voisines et leur transmettent de l'énergie.
 - B. Les particules d'une substance circulent d'un endroit à l'autre en transportant de l'énergie avec elles.
 - C. L'énergie radiante est absorbée et augmente l'énergie des particules de l'objet.
 - D. Les ondes transportent de l'énergie d'un objet à un autre.
2. Quel énoncé sur la convection est **vrai**?
 - A. Les collisions entre les particules provoquent un transfert d'énergie des particules les plus chaudes aux particules les plus froides.
 - B. Les particules restent au même endroit.
 - C. Les particules se déplacent d'un endroit à l'autre.
 - D. C'est le seul type de transfert d'énergie qui se produit entre deux solides.
3. Quel processus permet le transfert d'énergie à travers l'espace vide?
 - A. la conduction
 - B. la convection
 - C. l'évaporation
 - D. la radiation
4. Quel énoncé sur la conduction de chaleur est **vrai**?
 - A. L'air emprisonné dans de petits espaces est le meilleur conducteur de chaleur.
 - B. Les chaudrons en fonte ont la plus grande conductibilité thermique de toutes les batteries de cuisine.
 - C. Les métaux conduisent mieux la chaleur que les non-métaux.
 - D. Les meilleurs radiateurs sont en plastique.
5. Quel énoncé décrit le mieux le climat d'une ville côtière comparé à celui d'une ville entourée de terres?
 - A. Il fait plus froid en hiver et plus chaud en été dans la ville côtière.
 - B. Il fait plus chaud en hiver comme en été dans la ville côtière.
 - C. Il fait plus froid en hiver comme en été dans la ville côtière.
 - D. Il fait plus froid en été et plus chaud en hiver dans la ville côtière.

6. La chaleur massique de l'eau est plus grande que celle de l'alcool. Si tu ajoutes la même quantité de chaleur à 100 g de chaque liquide, de combien la température de l'eau augmente-t-elle?
- L'augmentation de la température de l'eau ne peut se comparer avec celle de l'alcool.
 - La température de l'eau augmente davantage que celle de l'alcool.
 - La température de l'eau augmente moins que celle de l'alcool.
 - L'augmentation de la température de l'eau et de l'alcool sont identiques.

Associe chaque terme de la colonne de gauche avec la description appropriée de la colonne de droite. Chaque description sert une seule fois.

Terme	Description
_____ 7. conduction	A. le transfert d'énergie à travers des ondes électromagnétiques
_____ 8. convection	B. la quantité de chaleur nécessaire pour augmenter de 1 degré Celsius la température de 1 gramme de substance
_____ 9. radiation	C. une substance qui transmet l'énergie très lentement
_____ 10. conducteur	D. le transfert d'énergie qui se produit quand un fluide chauffé se dilate et monte en transportant de la chaleur
_____ 11. isolant	E. le refroidissement d'une substance par évaporation d'eau
_____ 12. énergie thermique	F. un terme scientifique pour désigner la chaleur
	G. le transfert de chaleur qui se produit quand des particules entrent en contact avec les particules voisines et leur transmettent de l'énergie
	H. une substance dotée d'une forte conductibilité thermique

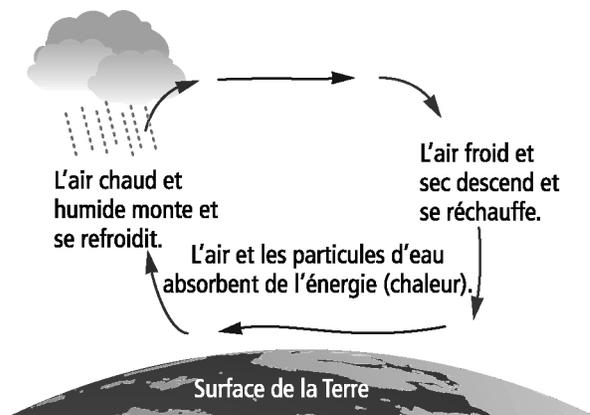
Questions à réponse courte

13. Explique pourquoi la convection ne se produit pas dans les solides.

14. Explique comment les ondes d'eau peuvent transférer de l'énergie d'un endroit à un autre, alors que l'eau reste à la même place.

15. Nomme au moins trois types d'ondes électromagnétiques.

16. À l'aide du schéma ci-dessous, explique la relation entre la convection et le vent.



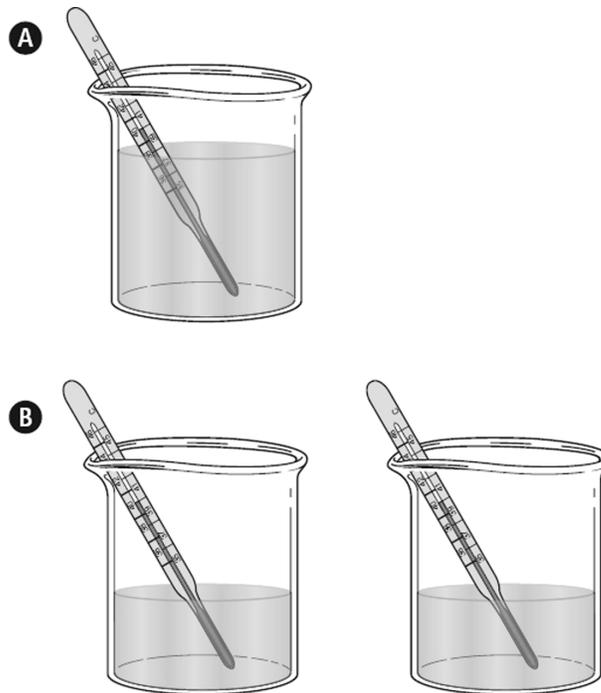
17. Nomme deux caractéristiques d'un objet capables d'influencer la quantité d'énergie radiante qu'il absorbe.

18. Nomme deux caractéristiques importantes d'un bon radiateur. Explique l'importance de chacune d'elles.

19. Imagine que tu verses la moitié de l'eau du bécher A dans deux béchers identiques (B).

a) Indique quelle propriété de l'eau n'a pas changé dans le bécher original (A) et les deux béchers (B). Explique pourquoi.

b) Indique quelle propriété de l'eau est différente dans le bécher original (A) et les deux béchers (B). Explique pourquoi.



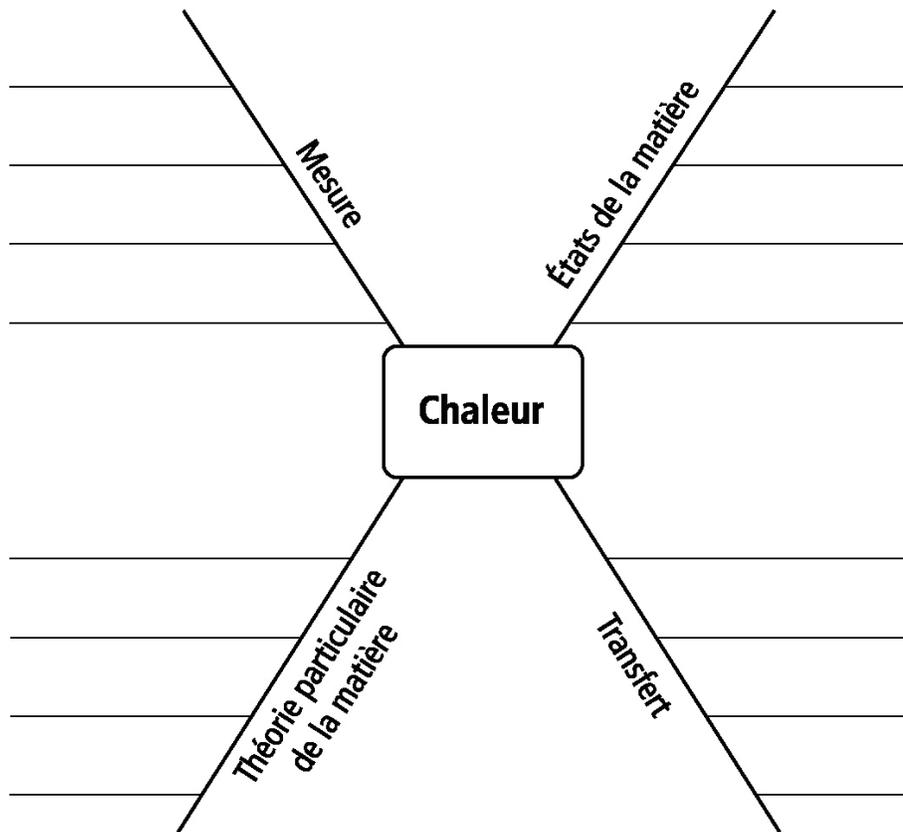
Objectif • Vérifier ta compréhension du module 2.

Ce que tu dois faire

Encerle la lettre qui correspond à la meilleure réponse.

1. Quelle est la température idéale dans un réfrigérateur?
 - A. $-89\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - B. $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - C. $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - D. $4\text{ }^{\circ}\text{C}$.
2. Qu'est-ce que le zéro absolu?
 - A. le 0 degré de l'échelle Celsius
 - B. la plus basse température possible
 - C. la plus basse température jamais enregistrée sur la Terre
 - D. la plus basse température que l'on peut atteindre en laboratoire
3. Le passage de l'état solide à l'état gazeux s'appelle:
 - A. la condensation solide
 - B. la vaporisation
 - C. la fusion
 - D. la sublimation
4. Le point de fusion du sel de table est de $801\text{ }^{\circ}\text{C}$ et son point d'ébullition, de $1413\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dans quel état serait le sel de table à $1550\text{ }^{\circ}\text{C}$?
 - A. gazeux
 - B. liquide
 - C. plasma
 - D. solide
5. Si la même quantité d'énergie radiante atteint chaque matériau ci-dessous, lequel subira la plus grosse élévation de température?
 - A. du papier d'aluminium
 - B. un tissu noir
 - C. un miroir
 - D. du papier blanc
6. Quel énoncé décrit l'énergie cinétique totale des particules d'une substance?
 - A. Elle augmente toujours lorsque la substance absorbe de la chaleur.
 - B. Elle est une mesure de la température d'une substance.
 - C. Elle est égale à l'énergie cinétique moyenne de toutes les particules d'une substance.
 - D. Elle représente la somme des énergies cinétiques des particules d'une substance.

Écris les termes ci-dessous sur les lignes appropriées du diagramme en toile d'araignée.



7. toute matière est composée de particules
8. radiation
9. gaz
10. thermomètre
11. convection
12. toutes les particules bougent
13. solide
14. thermocouple
15. toutes les particules sont espacées
16. changements d'état
17. conduction
18. liquide
19. les particules sont soumises à une force d'attraction
20. thermographe
21. conducteur
22. thermoscope
23. ondes

Questions à réponse courte

24. Quelles caractéristiques une substance doit-elle posséder pour pouvoir être utilisée dans un instrument de mesure de la température?

25. À l'aide de la théorie particulaire, décris ce qui doit se passer pour qu'un solide fonde.

26. Explique pourquoi les ingénieurs qui construisent des ponts et des édifices doivent connaître l'expansion thermique des matériaux. Donne un exemple de ce qui arriverait s'ils ne tenaient pas compte du coefficient d'expansion thermique des matériaux lors de la construction d'un édifice.

27. Imagine une maison chauffée par de l'eau chaude circulant dans des radiateurs. Explique comment la conduction, la convection et la radiation contribuent à chauffer la maison.

28. Quel est l'avantage d'utiliser une poêle à frire avec un fond en cuivre?

29. Quel est le meilleur isolant? Explique pourquoi.

FR 2-2A Mots clés du module 2

1. température corporelle
2. hypothermie
3. température ambiante
4. bilame
5. étalonner
6. Celsius
7. Fahrenheit
8. Kelvin
9. thermocouple
10. thermographe
11. thermomètre
12. thermoscope
13. infection
14. lézards
15. Galilée
16. zéro absolu
17. thermostat
18. réfrigérateur
19. four
20. dormir

E I M R E H T O P Y H + + I + T F + + + E
 P + + K + Z + + + + + N + H + O + + L T
 O + E + E + E + + + + F + E + + U + L + A
 C + + R + L + R + + E + R + T + R E + + L
 S + + + T + V + O C + M + I + + R + + + O
 O + + + + E + I T A O + E + + O + + + + N
 M S + + + + M I N G B H + + P + + + + N
 R D + + + + O O R + N S + R + + + + + E
 E R + T + N + A M E + + O + + + + + R
 H A + H + + P + R R F C E L S U I S L E C
 T Z + E + H + H + + E R + E U + + + + +
 + E + R E + A + + R + H I + L + + + + +
 + L + M + F + + U + + + T G + I + + + + +
 + + + O + + + T D O R M I R E + L + + + +
 + + + C + + A + + + + + + R + A + + +
 + + + O + R T H E R M O S T A T A E G + +
 + + + U E + + + + + + + + + M T + + +
 T E M P E R A T U R E A M B I A N T E + +
 + + M L + + + + + + + + + L + + + + U +
 + E + E + + + + + + + + I + + + + + R
 T + + + + + + + + + + B + + + + + + +

FR 2-2B Mots clés du module 2

1. hypothermie
2. thermocouple
3. Celsius
4. Kelvin
5. thermoscope
6. bilame
7. pizza
8. étalonner
9. mammifère
10. refroidissement éolien
11. Fahrenheit
12. congélateur

FR 2-2C Mots clés du module 2

1. énergie cinétique
2. théorie particulaire
3. gazeux
4. liquide
5. solide
6. point de congélation
7. liquéfaction
8. condensation solide
9. vaporisation
10. solidification
11. fusion
12. point de fusion
13. sublimation
14. température
15. dilatation
16. contraction
17. courbe d'échauffement
18. force d'attraction
19. matière
20. masse

C + + + M + E + + + + + F T + + E + + + +
L O + P + A + S + + + + U H + + U + + + C
I + U + O N T + S + + N S E + + Q + + O E
Q N + R + I O I + A O + I O + + I + N + R
U + O + B + N I E I M + O R + + T D + + U
E + + I + E G T T R + + N I + + E + + + T
F + + + T A D A D C E V + E + N N + + + A
A + + + Z A T E + E A + + P S + I + + + R
C + + E + A M + R P F R + A + + C + + + E
T + U + L + + I O E + U T R + + E + + + P
I X + I + + + R L + C I S T + + I + + + M
O + D + + + I + + B O H + I A + G + + + E
N + + + + S + + + N U + A C O D R + + + T
+ + + + A + + + S + + S + U + N E + + + +
+ + + T + + + O + + + + + L F + N C + + +
E D I L O S L + + + + + + A + F E + R + +
+ O S O L I D I F I C A T I O N E + + O +
N + + + D L I Q U I D E + R + + + M + + F
+ + + E + + + + + + + + + E + + +
N O I T A L E G N O C E D T N I O P + N +
+ + + + + + + + N O I T C A R T N O C T

FR 2-2D Mots clés du module 2

liquéfaction
condensation solide
vaporisation
solidification
fusion
sublimation
changements d'état

FR 2-2E Mots clés du module 2

1. conduction
2. convection
3. courant
4. radiation
5. conductibilité thermique
6. isolant
7. énergie thermique
8. chaleur massique
9. transfert
10. solide
11. vent
12. absorber
13. liquide
14. particules

15. ondes radio
16. lumière
17. infrarouges
18. réfléchit
19. thermopompe géothermique
20. radiateur

E R E I M U L + + + + C + L + T O E
 + S + D + + + + + O + I + + H I N
 + + E + I + + + + N + Q + + C E D E
 + + + L + L + + D + U + + H + R A R
 + E + + U + O U + I + + A + + M R G
 T + U + + C C S D + + L + + + O S I
 H + + Q + T I E + + E T + + + P E E
 E T I L I B I T C U D N O C T O D T
 R + + O + M N S R + + E + R R M N H
 M + N + + A R M O A + V + U E P O E
 I + + + R + A E + L P + + E F E C R
 Q + + U + S + + H + A + + T S + H M
 U + O + S + + + + T + N + A N + A I
 E C + I + + + + + O + T I A + L Q
 + + Q + R I H C E L F E R D R + E U
 + U N O I T C E V N O C G A T + U E
 E I N F R A R O U G E S + R + + R +
 R A D I A T I O N A B S O R B E R +

FR 2-2F Mots clés du module 2

conduction
 convection
 radiation
 transfert d'énergie

FR 2-4 Lire un thermomètre

1. a) 35 °C
- b) 18,5 °C
- c) -5 °C

FR 2-5 Le thermomètre

1. De l'alcool coloré
4. Celsius

FR 2-6 Le mouvement à l'intérieur d'un thermomètre

échelle	P
tube	A
reservoir	R
degreess	T
eau	I
chaleur	C
énergie	U
movement	L
colonne	E

FR 2-7 Les températures «fixes»

- Le sel dissout l'eau à la surface du glaçon et abaisse son point de fusion. Le glaçon commence à fondre.
 - Le sel abaisse le point de congélation de la glace et la fait fondre.
- À 97 °C
 - À 92,5 °C
 - À 5000 m
 - Le point d'ébullition de l'eau étant plus bas, l'eau bout à une température plus basse. Tout aliment plongé dans l'eau bouillante sera moins chaud, parce que la température de l'eau sera inférieure à 100 °C.

FR 2-8 Le refroidissement éolien

- 33 °C
- Garder couverte la plus grande surface de peau possible
- De 2 à 5 minutes
- Il n'existe pas d'unités parce que l'indice de refroidissement éolien n'est pas une température. Il dépend de la sensation de froid sur la peau et non d'une température précise.
- 45 km/h et -20 °C; 50 km/h et -20 °C; 15 km/h et -25 °C
- 35 km/h
- 20 °C
- 48 °C; le risque d'engelure est élevé. Elle surviendrait en 2 à 5 min.

FR 2-9 Le climat et l'eau

- et 2. Les frontières ouest et sud du Labrador sont situées près des terres. L'océan borde la frontière est du Labrador et toute l'île de Terre-Neuve.

3.

	Situation (près des terres, de l'océan ou les deux)
Plus froide en hiver	terre
Plus chaude en hiver	eau
Plus fraîche en été	les deux
Plus chaude en été	eau

4. Les régions situées loin de l'eau semblent avoir les températures hivernales les plus froides. Ces cartes ne donnent pas de renseignements clairs sur les températures estivales.

FR 2-10 Révision du chapitre 4

1. A
2. B
3. C
4. B
5. C
6. D
7. E
8. G
9. A
10. D
11. B
12. H
13. Place le réservoir du thermomètre dans de l'eau glacée. À l'endroit où le liquide s'arrête, trace un trait et inscris 0 °C. Ensuite, plonge le thermomètre dans de l'eau bouillante. À l'endroit où le liquide s'arrête, trace un trait et inscris 100 °C. Mesure l'espace entre les deux traits. Divise cet espace en cent unités égales et numérote les dizaines: 10 °C, 20 °C, etc.
14. Tu peux savoir si ta température corporelle est trop élevée ou trop basse. Par exemple, si elle est supérieure à 37 °C, tu as sans doute attrapé un virus.
15. Tu vois rougir le brûleur. Tu sens ce qui cuit sur le brûleur. En t'approchant, tu perçois sa chaleur radiante.
16. Le 0 °F est la température la plus froide que Fahrenheit a obtenue en mélangeant du sel, de la glace et de l'eau; quant à la température de 100 °F, elle était censée représenter la température normale du corps.
17. Les deux bandes métalliques du bilame se dilatent différemment quand elles sont chauffées. Ces bandes étant attachées ensemble, quand on les chauffe, l'une des deux se dilate moins et tire sur l'autre, ce qui fait plier l'instrument.
18. Quand l'air entourant le thermostat est froid, le serpentin du bilame refroidit et se détend. Ce faisant, il fait basculer la capsule qui contient la goutte de mercure. Celui-ci entre en contact avec deux fils et crée un courant électrique qui allume la chaudière. Quand l'air se réchauffe, le serpentin du bilame se resserre, faisant basculer la capsule. Le mercure s'éloigne alors des fils, le courant électrique s'interrompt et la chaudière s'éteint.
19. Lorsque l'air à l'intérieur du flacon inversé refroidit, il se contracte, et l'eau monte dans le tube de verre. Quand l'air se réchauffe, il se dilate et pousse l'eau vers le bas du tube.

FR 2-11 Reproduire la théorie particulaire – Tableau de données

1. Si le mélange des deux volumes de 50 mL d'eau n'a pas donné 100 mL, c'est parce que de l'eau a été renversée.
2. Le mélange de 50 mL d'eau et de 50 mL d'éthanol ne peut pas donner 100 mL, car les particules d'alcool remplissent les espaces entre les particules d'eau.
3. Le mélange de 50 mL de billes et de 50 mL de sable ne peut pas donner 100 mL, parce que le sable remplit les espaces entre les billes.
4. Le mélange de 50 mL de billes, de 50 mL de sable et de 50 mL d'eau ne peut pas donner 100 mL, parce que le sable remplit les espaces entre les billes et l'eau, les espaces entre les particules de sable.
5. Si on ajoute les billes après le sable, le volume obtenu est plus grand, car le sable se tasse; les billes ne peuvent donc pas s'enfoncer dans le sable.

FR 2-12 La dilatation des solides – Tableau de données

1. a) Pour que le fil fléchisse et que la masse descende, le fil doit s'allonger.
b) Quand la masse remonte, le fil raccourcit.
2. Si le fil fléchit, les particules s'éloignent les unes des autres. Quand on chauffe un solide, les particules bougent plus vite et s'éloignent davantage les unes des autres.

FR 2-13 Le plus bas possible – Tableau de données

1. Les particules de l'alcool se sont évaporées le plus rapidement. Quand les particules commencent à se changer en gaz, il en reste moins dans le liquide, et ce dernier refroidit. La température de l'alcool a baissé plus vite que celle de l'eau.
2. Le tissu trempé dans l'eau séchera plus lentement, car l'alcool s'évapore plus vite. Une fois secs, les tissus reviennent à la température de l'air: l'évaporation étant terminée, les particules conservent la même énergie moyenne.
3. La force d'attraction est plus forte entre les particules d'eau, car elles ont mis plus de temps à se détacher les unes des autres.

FR 2-14 Les points de fusion et les points d'ébullition

1. a) gaz
b) liquide
c) solide
d) gaz
e) liquide
2. a) solidification
b) solidification
c) aucun changement d'état
d) aucun changement d'état
e) solidification

Le point de fusion de l'aluminium est plus élevé que celui de l'étain. Par conséquent, les particules d'aluminium ont besoin de plus d'énergie pour se séparer les unes des autres. La force qui les maintient ensemble est donc plus grande que celle qui maintient les particules d'étain ensemble.

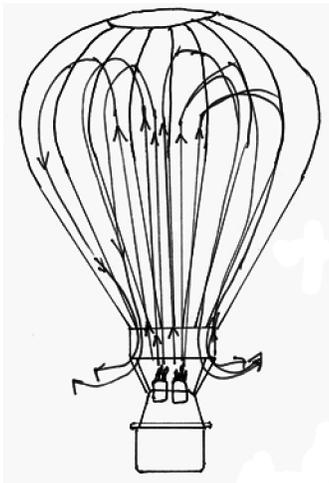
FR 2-15 Le problème du plateau – Tableau de données

1. a) La variable dépendante était la température.
b) La variable indépendante était le temps.
2. Les lignes vont sans doute s'incurver légèrement, puis devenir horizontales.
3. a) Au début, la ligne va sans doute s'incurver légèrement. Elle indique que l'eau est chaude, mais ne bout pas encore.
b) Quand l'eau chaude bout fortement, la ligne est horizontale.
4. Les plateaux devraient constituer la plus grande partie des deux graphiques.
5. a) Les températures des points d'ébullition et de fusion devraient approcher de 100 °C et 0 °C. Toutefois, le point d'ébullition sera sans doute légèrement inférieur à 100 °C et le point de fusion, légèrement supérieur à 0 °C.
b) Une pression atmosphérique très basse peut donner des températures mesurées assez différentes des valeurs théoriques. Des thermomètres mal étalonnés ou une lecture erronée des thermomètres peuvent aussi entraîner un écart entre les valeurs expérimentales et les valeurs théoriques.

6. La ligne s'incurvera lentement et s'élèvera doucement avant de devenir horizontale. Une fois la glace fondue en entier, la température augmentera. Quand l'eau commencera à bouillir, la température atteindra un plateau. Enfin, une fois toute l'eau changée en vapeur, la température de la vapeur augmentera.
7. Le point de fusion sera près de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ et le point d'ébullition, près de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.
8. Les points de fusion et d'ébullition moyens pour l'eau seront sans doute plus proches des valeurs théoriques qu'un grand nombre des valeurs individuelles. Quand on fait la moyenne de plusieurs mesures expérimentales, les erreurs aléatoires s'annulent mutuellement.
9. La température de l'eau reste stable, même si elle change d'état.
10. Les observations vont sans doute étayer fortement les hypothèses des élèves.
11. a) Les élèves ont pu ne pas s'entendre sur la lecture des mesures, ou bien avoir laissé le thermomètre toucher les côtés ou le fond du contenant.
b) Les élèves peuvent suggérer de trouver un support pour le thermomètre. Et aussi de mieux se répartir les tâches.

FR 2-16 La dilatation et la contraction des gaz

1. En se réchauffant, l'air du ballon se dilate. Le ballon ne se dilatant pas et étant ouvert en bas, une partie de l'air dilaté sort du ballon. Il y a donc moins d'air dans le ballon. En d'autres termes, l'air y est moins dense et donc moins lourd que quand il était à la même température que l'air extérieur. L'air du ballon étant plus léger, le ballon s'élève.
2. L'air chaud qui remplit le ballon étant moins dense que l'air extérieur, le ballon s'élève. Quand l'air du ballon refroidit, l'air extérieur peut entrer, et le ballon redescend lentement. Quand le pilote allume le brûleur au propane, il réchauffe l'air qui se dilate. L'air chaud monte à l'intérieur du ballon et chasse l'air plus froid vers l'ouverture au bas du ballon. Une fois encore, l'air à l'intérieur du ballon est moins dense que l'air à l'extérieur, et le ballon s'élève. Le schéma de l'élève doit ressembler à celui-ci.



FR 2-17 La dilatation et la contraction des liquides

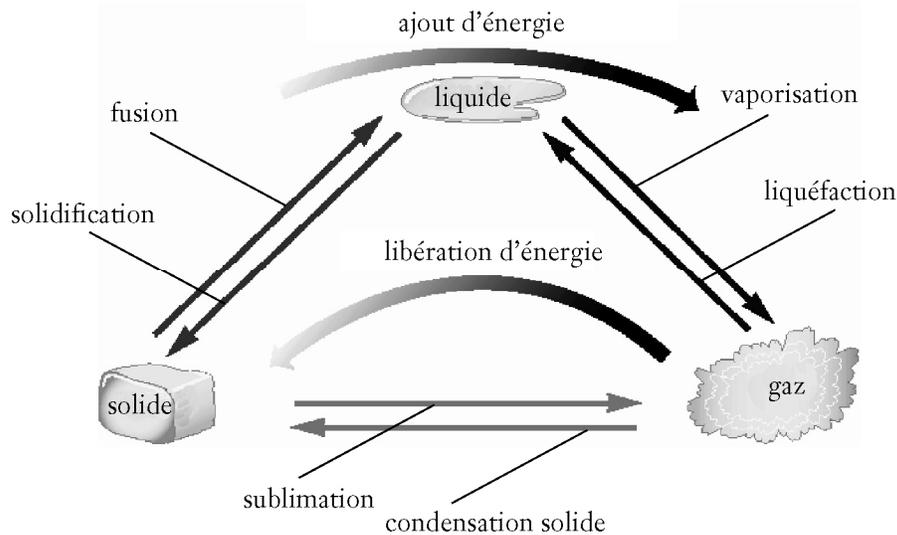
1. En refroidissant, la soupe se contracte; c'est pourquoi elle semble avoir diminué de volume.
2. En chauffant, les liquides se dilatent. S'il n'y a pas d'espace sous le couvercle, les bouteilles se briseront sous la chaleur.
3. Le mercure ferait un meilleur thermomètre, car les degrés étant plus espacés, on pourrait lire plus facilement les valeurs.

FR 2-18 La dilatation et la contraction des solides

1. Plus le soleil chauffe le béton, plus celui-ci se dilate. Si on ne laissait aucun espace entre les plaques de béton, le trottoir se déformerait.
2. En vissant des boulons chauds, ils se dilatent. En refroidissant, ils se contractent. Si les boulons deviennent chauds pour une raison ou pour une autre, il y a assez d'espace pour leur dilation; ainsi, la structure ne sera pas endommagée.
3. La charpente des édifices est formée de poutres d'acier autour desquelles on verse du béton. Le béton se solidifie et emprisonne les poutres d'acier. Si un des matériaux se dilatait ou se contractait plus que l'autre, le béton se fissurerait.

FR 2-19 Apprendre le jargon

1.



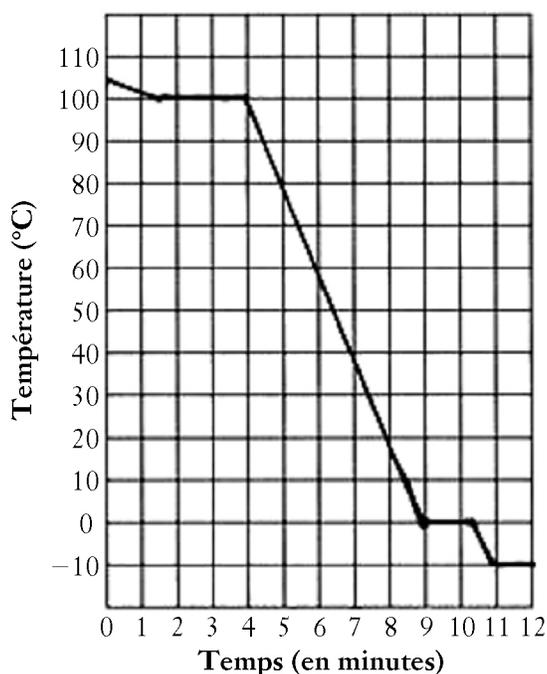
2. a) Solidification de la cire liquide
b) Sublimation de la neige solide
c) L'eau à l'état gazeux se dépose sur les fenêtres.
d) L'eau à l'état gazeux se liquéfie.

Ajout d'énergie thermique	Libération d'énergie thermique
fusion	solidification
vaporisation	liquéfaction
sublimation	condensation solide

FR 2-20 La chaleur latente

1. a) Après une minute
b) En deux minutes
c) Que la température est restée stable.
d) L'ajout d'énergie permet aux particules de se détacher les unes des autres.
2. a) La température de l'eau est passée de 0 °C à 100 °C.
b) L'eau a commencé à s'évaporer.
c) Le second plateau indique que l'eau est en train de s'évaporer.

3. La courbe de refroidissement serait l'image par réflexion de la courbe de réchauffement. L'eau est à l'état gazeux. Sa température est donc supérieure à 100 °C. Par conséquent, la courbe débiterait au-dessus de 100 °C au temps zéro. À mesure que l'eau se refroidirait, sa température descendrait à 100 °C. À cette température, l'eau commencerait à se condenser. Avec la perte d'une plus grande quantité de chaleur, la condensation continuerait sans que la température varie. Une fois toute la vapeur d'eau condensée, la température se remettrait à descendre. Elle continuerait à descendre jusqu'à ce qu'elle atteigne 0 °C, la température à laquelle l'eau commencerait à geler. La température se maintiendrait à 0 °C jusqu'à ce que tout le liquide gèle. Après cela, la température recommencerait à descendre, jusqu'à ce qu'elle atteigne -10 °C, c'est-à-dire la température à l'intérieur du congélateur.



FR 2-21 Révision du chapitre 5

1. C
2. A
3. B
4. D
5. B
6. A
7. F
8. A
9. G
10. C
11. B
12. E
13. Sa masse et sa vitesse
14. I Toute matière est composée de particules.
II Ces particules sont toujours en mouvement.
III Ces particules sont espacées les unes des autres.
IV Une force d'attraction attire ces particules les unes vers les autres.
V Les particules d'une substance diffèrent des particules d'autres substances.
15. Les liquides et les gaz épousent la forme d'un contenant. Les gaz remplissent leur contenant mais pas les liquides. Les liquides ont une surface à l'intérieur d'un contenant.

16. a) L'échantillon B est plus chaud que l'échantillon A. Les deux gaz sont identiques, donc leur masse aussi. Mais comme les particules de l'échantillon B bougent plus vite, elles ont plus d'énergie cinétique. Le gaz de l'échantillon B est donc plus chaud.
b) Les particules qui bougent le plus vite frappent les parois du contenant plus fort et plus souvent, ce qui les repousse vers l'extérieur.
17. L'eau mélangée à de l'antigel a un point de congélation plus bas que l'eau pure. Par conséquent, ce mélange ne gèle pas en hiver. Sinon, le radiateur briserait.
18. Lors du processus de sublimation, la matière passe directement de l'état solide à l'état gazeux sans passer par le stade liquide. La vaporisation est le passage de l'état liquide à l'état gazeux.
19. A. La température augmente, parce que la substance est solide; son état ne change pas.
B. La substance fond, et sa température reste stable.
C. La température augmente, parce la substance est devenue liquide; son état ne change pas.
D. La substance s'évapore, et sa température reste stable.
E. La substance s'est complètement évaporée et s'est changée en gaz. Plus on y ajoute de la chaleur, plus la température du gaz augmente.

FR 2-22 L'absorption d'énergie – Tableau de données

1. La température de l'huile de la cannette sombre ou mate augmentera plus vite que celle de la cannette claire ou brillante.
2. Leurs résultats seront sans doute similaires.
3. Les résultats de la classe démontreront sans doute que les surfaces mates et sombres absorbent plus d'énergie lumineuse que les surfaces claires et brillantes.
4. La distance entre les cannettes et la source de lumière peut influencer sur la température des cannettes. Si on utilise des sources de lumière différentes, cela influencera grandement les résultats. Il est essentiel aussi de calculer le temps et de lire les thermomètres avec précision.
5. a) Une surface sombre diffuse mieux l'énergie qu'une surface claire.
b) Une surface mate diffuse mieux l'énergie qu'une surface brillante.

FR 2-23 Garder au froid – Tableau de données

1. Les réponses varieront selon l'isolant utilisé, mais aussi selon la manière dont le cube est emballé. Étant donné que la boîte vide sert de témoin, la boîte garnie de papier d'aluminium sera probablement celle où le cube de glace fondra le plus. Inversement, la boîte remplie d'isolant en vrac ou de pépites de mousse sera probablement celle où le cube de glace fondra le moins.
2. La boîte qui offre la meilleure isolation est celle où le cube de glace fond le moins. Comme il est indiqué à la question précédente, il s'agira probablement de la boîte remplie d'isolant en vrac ou de pépites de mousse.
3. La boîte garnie de papier d'aluminium offrira sans doute une faible isolation.
4. Encore une fois, le meilleur choix serait sans doute de l'isolant en vrac ou des pépites de mousse.
5. Il faudrait tenir compte de la taille, de la forme et de la masse du contenant isolant dans lequel on transporterait le dessert.

FR 2-24 Garder au chaud – Tableau de données

Voici quelques réponses possibles.

Isolant	Avantages	Inconvénients
copeaux de bois	léger facile à manipuler assez bon isolant	difficile à obtenir il existe de meilleurs isolants
sacs de plastique	peu coûteux facile à obtenir facile à manipuler	il existe de meilleurs isolants
laine	facile à manipuler assez facile à obtenir	plutôt coûteux il existe de meilleurs isolants
papier d'aluminium	peu coûteux facile à obtenir facile à manipuler	offre une très faible isolation
papier journal	très peu coûteux toujours disponible facile à manipuler	il existe de meilleurs isolants
pépites de mousse	bon isolant assez facile à obtenir facile à manipuler léger	peut rendre nécessaire l'utilisation d'un assez gros contenant

FR 2-25 L'absorption de la chaleur – Tableau de données

1. L'eau a mis le plus de temps.
2. Les deux types d'huile ont mis à peu près le même temps à augmenter leur température de 30 °C.
3. Les billes et le sable ont mis le plus de temps à augmenter leur température de 30 °C.
4. Les billes et le sable ont à peu près mis le même temps à augmenter leur température de 30 °C. Ils ont une chaleur massique semblable parce qu'ils sont constitués de matière semblable.
5. Les liquides de la partie 1 ont mieux plus de temps à augmenter leur température à 30 °C que les solides de la partie 2. (NOTE: les liquides devaient être dans de l'eau pour assurer un réchauffement uniforme, et la quantité d'eau utilisée influera sur les résultats.)

FR 2-26 La convection

1. a) terre; froid
b) mer; terre
c) Si la température ne change pas ou change très lentement, il n'y aura pas de vent.
d) Les températures froides du bord de mer poussent l'air froid vers la mer parce que l'air chaud au-dessus de la mer monte.
2. a) En été, l'eau à la surface d'un étang se réchauffe. L'eau chaude reste à la surface et l'eau froide reste au fond; les deux ne se mélangent donc pas.
b) Les courants de convection font remonter les débris du fond de l'étang vers la surface, et l'eau est plus difficile à purifier.
3. Les oiseaux s'élèvent dans le ciel en se laissant porter par les courants d'air chaud.

FR 2-27 L'isolation et les valeurs R

1. La valeur R totale de 25 mm de laine de fibre de verre est de 6,28.
2. La valeur R de 25 mm de vermiculite est de 2,13.
Le contreplaqué a une épaisseur de 40 mm.
La valeur R totale de 25 mm de verre est de 2,55.
La valeur R de 25 mm de brique en terre est de 0,34.
2. Le contreplaqué a une valeur R supérieure à celle du verre et est donc un meilleur isolant.
3. Le mur a une valeur R totale de 20,70.

FR 2-28 La température et la chaleur

1. a) La température est liée à l'énergie cinétique *moyenne* des particules d'une substance. Si on retire une cuillerée de soupe du bol, les particules sont réparties également. Donc, l'énergie cinétique moyenne des particules de la cuillerée de soupe est identique à celle de la soupe dans le bol.
- b) L'énergie thermique est la *somme* des énergies cinétiques de toutes les particules. Par conséquent, à températures égales, la soupe du bol contenant un plus grand nombre de particules que la cuillerée de soupe contient aussi plus d'énergie thermique.
2. a) Si on verse l'eau chaude du bécher A dans le bécher C, la température du mélange sera plus proche de 10 °C que de 60 °C (soit environ 27 °C), car le mélange contient désormais deux fois plus d'eau à 10 °C que d'eau à 60 °C. Si on verse l'eau chaude du bécher B dans le bécher D, la température du mélange sera à mi-chemin entre 10 °C et 60 °C (soit 35 °C), car le mélange contient une quantité égale d'eau chaude et d'eau froide.
- b) Le mélange de l'eau des béchers B et D aura une température plus élevée que le mélange de l'eau des béchers A et C.
- c) Selon la nouvelle température de l'eau du bécher A, la température du mélange de l'eau des béchers A et C pourrait être plus élevée que celle du mélange de l'eau des béchers B et D.
- d) La température finale dépend de la quantité d'eau chaude et d'eau froide, ainsi que de la température initiale de l'eau dans chaque bécher.

FR 2-29 Le transfert d'énergie thermique

E C C N + A + + E + E + C + + + E
 U O O + O + B C + U + O + + + U R
 Q N U L + I R S Q + N + R + Q R I
 I D R + L U T I O D + A + I + R H
 T U A + O I M A U R D + M + + U C
 E C N S + R S C I I B R + + + E E
 N T T + E + T I A D E E + + + L L
 G E S H + I + N O H A + R + + A F
 A U T + O + T + T N + R + + + V E
 M R + N + E + T + + S + + + + R
 O S + + + I N F R A R O U G E S +
 R + E + + A N O I T C E V N O C +
 T + + D L + + + T R A N S F E R T
 C + + O I + + + E I G R E N E + +
 E + S + + U + + + + + O N D E S +
 L I + + + + L + + + + + + + + +
 E + + + + + + F + + + + + + + + +

énergie d'une substance dont la température est plus élevée à une substance dont la température est plus basse

FR 2-30 La thermopompe air-air

Été:

Serpentins extérieurs: quand le gaz devient liquide, les serpentins évacuent la chaleur à l'extérieur.

Compresseur: comprime le gaz pour le transformer en liquide.

Détendeur: permet au liquide de se dilater et de refroidir la maison.

Serpentins intérieurs: en se dilatant, le liquide se transforme en gaz et absorbe la chaleur de l'intérieur.

Hiver:

Serpentins extérieurs: le liquide dilaté se transforme en gaz et absorbe la chaleur de l'extérieur.

Compresseur: comprime le gaz et le transforme en liquide.

Détendeur: permet au liquide de se dilater et de refroidir la maison.

Serpentins intérieurs: en se liquéfiant, le gaz propage la chaleur à l'intérieur.

FR 2-31 Révision du chapitre 6

1. A
2. C
3. D
4. C
5. D
6. C
7. G
8. D
9. A
10. H
11. C
12. F
13. Lors de la convection, les particules se déplacent. Or, les particules d'un solide ne peuvent pas s'éloigner les unes des autres.
14. L'impact d'un objet sur l'eau transmet de l'énergie cinétique à l'eau et forme des ondes. Les particules d'eau à cet endroit poussent sur les particules voisines qui s'abaissent et se soulèvent. Chaque section d'eau fait bouger la section suivante. Tout objet flottant sur l'eau à une grande distance de la source des ondes bouge aussi, car l'eau sur laquelle il flotte bouge.
15. Les ondes radio, les micro-ondes, les rayons infrarouges, la lumière visible, les rayons ultraviolets, les rayons X, les rayons gamma.
16. Quand l'air froid monte, l'air chaud se glisse sous lui et le remplace. Quand l'air froid descend, l'air chaud qui a monté se déplace à l'horizontale tout en refroidissant. Tous ces mouvements forment un grand cercle. La partie du cercle près de la surface de la Terre est le vent que nous sentons.
17. Sa couleur et son lustre.
18. Un bon radiateur doit conduire la chaleur efficacement en la diffusant rapidement de l'intérieur vers l'extérieur et posséder une grande surface pour permettre un contact maximum avec l'air ambiant.
19. a) La température de l'eau des deux béciers (B) et du bécier A avant la division est identique. La température dépend de l'énergie cinétique *moyenne* des particules d'eau. L'énergie cinétique moyenne ne change pas, même si on divise la quantité d'eau.
b) L'énergie thermique de l'eau des deux béciers (B) est différente de l'énergie thermique de l'eau du bécier A. L'énergie thermique est la *somme* des énergies cinétiques de toutes les particules. Or comme il y a moins de particules d'eau dans les deux béciers (B), l'eau de chacun d'eux contient moins d'énergie thermique que l'eau du bécier A.

FR 2-32 Révision du module 2

1. C
2. B
3. D
4. A
5. B
6. D

Mesure de la chaleur: 10, 14, 20, 22

États de la matière: 9, 13, 16

Théorie particulaire de la matière: 7, 12, 15, 19

Transfert de chaleur: 8, 11, 17, 21, 23

24. Pour pouvoir être utilisée dans un instrument de mesure de la température, une substance doit changer de façon visible ou mesurable.
25. Pour fondre, un solide doit absorber suffisamment d'énergie pour que ses particules surmontent la force d'attraction qui les maintient en contact avec les particules voisines.
26. L'édifice doit être conçu de manière à permettre la dilatation et la contraction thermiques des matériaux sans causer de dommages à la structure. Par exemple, la surface bétonnée d'un pont peut se dilater lors des chaudes journées d'été. Si on prévoit pas des espaces vides pour permettre la dilation, le béton se brise.
27. La chaleur passe de l'eau du radiateur à la surface extérieure, puis à l'air ambiant en contact avec cette surface. Quand l'air en contact avec la surface du radiateur se réchauffe, la chaleur diffuse dans la pièce par convection. Il y a radiation quand le brûleur de la chaudière transmet de l'énergie au contenant métallique dans lequel l'eau est chauffée. Dans une certaine mesure, il y a aussi radiation lorsque la chaleur de la surface du radiateur diffuse dans l'air ambiant.
28. Le cuivre est un excellent conducteur de chaleur. Il conduit efficacement la chaleur du brûleur au fond en cuivre, puis au contenu de la poêle.
29. Un vide est le meilleur isolant. En effet, en l'absence de particules, il n'y a ni conduction ni convection.