



### Transforme instantanément de l'eau en glace !

Découvre la suite de l'expérience p. 73



▲ Formation d'une stalagmite en quelques secondes.

#### Matériel

- ▶ 3 bouteilles d'eau de source de 50 cL.
- ▶ Un réfrigérateur avec un compartiment freezer.
- ▶ Un saladier.



L'état physique d'une substance est influencé par plusieurs paramètres. En les ajustant finement, il est possible d'obtenir le « point triple », où les états solide, liquide, et gaz coexistent.

#### Je sais déjà

1. Comment se nomme une substance constituée d'une seule espèce chimique ?

- a. un mélange.
- b. un état.
- c. un corps pur.
- d. une masse.

2. Une substance possède un volume propre dans les états :

- a. solides et gazeux.

- b. liquides et solides.
- c. liquides et gazeux.

3. Avec quel instrument la masse se mesure-t-elle ?

- a. une balance.
- b. une éprouvette.
- c. un thermomètre.

#### Au CYCLE 3, j'ai vu...

- ✓ Les mélanges
- ✓ La dissolution
- ✓ Les états de la matière

#### Au CYCLE 4, j'ai vu...

- ✓ Les corps purs et les tests de présence (ch 1)
- ✓ Les propriétés des états de la matière (ch 2)
- ✓ La masse et le volume d'un échantillon de matière (ch 2)

#### Je vais apprendre à...

- ✓ Identifier et caractériser les différents changements d'état d'un corps pur
- ✓ Étudier l'évolution de la masse, du volume et de la température au cours des changements d'état

6<sup>e</sup>

5<sup>e</sup>

# 1 Que se passe-t-il lorsqu'on chauffe de l'eau ?

Pendant leur ascension vers le refuge Évariste Chancel, Yasmine et Tim font une pause repas. Tim lit qu'il faut réchauffer la boîte de conserve ouverte au bain-marie dans une casserole d'eau posée sur le feu pour éviter de brûler les raviolis. Yasmine pense qu'à force d'être chauffée, l'eau va brûler les raviolis.



## Formulation d'une hypothèse

1. D'après toi, comment évolue la température de l'eau liquide quand on la chauffe ?

## Expérimentation

- Protocole :** Rédige en quelques consignes, un protocole d'expérience pour connaître la température de l'eau quand on la chauffe.
- Mesures :**
  - Mets en œuvre ton protocole après l'avoir fait valider par le professeur.
  - Dans un tableau, rassemble tes relevés de température et les modifications éventuelles observées concernant l'eau.

Fiche méthode n°1 p. 212

## Analyse des résultats

- À l'aide de la fiche méthode p. 212, trace le graphique représentant la température de l'eau en fonction de la durée de chauffage (échelle : 1 cm pour 10 °C ; 1 cm pour 1 min).
- Décris les différentes parties de la courbe obtenue sur le graphique.
- Ton hypothèse est-elle validée ? Explique ta réponse.

## Conclusion

- Pourquoi le bain-marie permet-il de ne pas brûler les raviolis dans la boîte ?

### Pour réussir cette activité

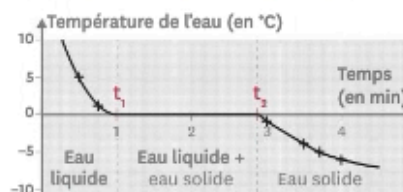
- ✓ J'ai étudié un changement d'état en faisant une expérience.
- ✓ J'ai mesuré des températures.
- ✓ J'ai tracé et analysé un graphique.

# 2 Refroidir de l'eau : quels effets ?

Près d'un beau lac à 1 200 mètres d'altitude, Laura installe son campement. Elle oublie sa gourde pleine d'eau dehors la nuit. Une mauvaise surprise l'attend le lendemain : sa gourde est gonflée et fissurée !

## Formulation d'une hypothèse

1. D'après toi, que s'est-il passé pour que l'on retrouve la gourde abîmée ?



Doc. 1 Température de l'eau au cours de temps lors de sa solidification.



Doc. 2 Solidification de l'eau : étude de la masse et du volume.

## Recherche de données

- Doc. 1** Décris l'évolution de la température de l'eau lorsqu'on la refroidit.
- Doc. 2** Décris comment évoluent la masse et le volume au cours de la **solidification**.

## Analyse des données

- Qu'arrive-t-il à l'eau quand sa température reste stable entre  $t_1$  et  $t_2$  ?
- Ton hypothèse est-elle validée ?

## Conclusion

- Comment pourrait-on éviter qu'une gourde soit abîmée par la solidification de l'eau qu'elle contient ?

## Vocabulaire

**La solidification :** passage de l'état liquide à l'état solide.

### Pour réussir cette activité

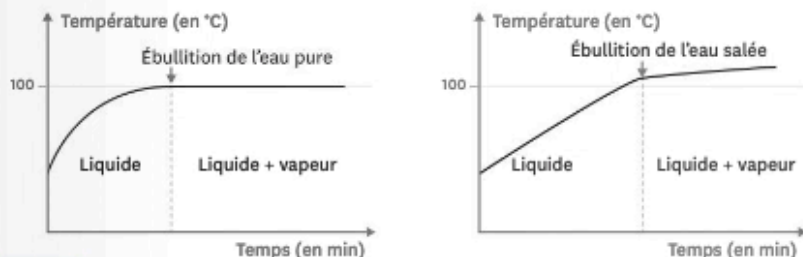
- ✓ J'ai extrait des données du graphique.
- ✓ J'ai identifié et exploité les résultats significatifs d'une expérience.
- ✓ J'ai compris la signification du palier de température.

### 3 Chauffer un mélange : quels effets ?

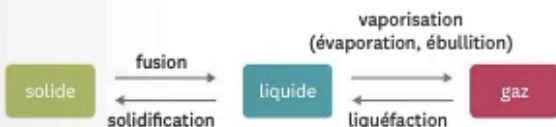
Morgane et Julie ont pêché un brochet qu'elles veulent conserver. Elles préparent une **saumure** : elles font chauffer de l'eau, y ajoutent du sel et laissent le mélange bouillir plusieurs minutes.

#### Formulation d'une hypothèse

1. Penses-tu que l'ébullition de l'eau sera différente si on a ajouté du sel ? Si oui, indique ce qui pourrait changer.



Doc. 1 Température de l'eau pure et de l'eau salée en fonction de la durée du chauffage.



Doc. 2 Les changements d'état possibles.

#### Vocabulaire

**Un changement d'état :** transformation physique au cours de laquelle une substance passe d'un état physique à un autre.

**Une saumure :** eau contenant beaucoup de sel, utilisée comme conservateur pour les aliments.

#### Pour réussir cette activité

✓ J'ai repéré à l'aide des graphiques si deux ébullitions étaient identiques ou différentes.

#### Recherche de données

2. Doc. 1 et 2 L'ajout de sel modifie-t-il la température de l'eau au cours de son chauffage ? Si oui, quels changements constates-tu ?

#### Analyse des données

3. Ton hypothèse est-elle validée ?

#### Conclusion

4. Quelles sont les différences entre l'ébullition d'un corps pur et celle d'un mélange ?

### 4 Une cuisson réussie

Raphaël et Quentin sont au refuge du Goûter à environ 4 000 mètres d'altitude. Ils font cuire des pommes de terre dans de l'eau bouillante pendant vingt minutes. Ils se demandent pourquoi, contrairement à d'habitude, les pommes de terre ne sont toujours pas cuites.

#### MISSION

Aide Raphaël et Quentin à trouver une explication en t'appuyant sur des valeurs de température et de pression.

Mettre les pommes de terre dans une casserole d'eau froide salée et porter à ébullition.

La température interne de la pomme de terre doit être voisine de 95 °C pour qu'elle cuise.

Arrêter la cuisson lorsqu'il est facile de retirer une fourchette plantée dans une des pommes de terre.

Un baromètre mesure la pression atmosphérique : c'est-à-dire la pression exercée par l'air de l'atmosphère, dont l'unité est l'hectopascal (hPa). La valeur mesurée dépend de l'altitude à laquelle le baromètre se trouve. Ce dernier est aussi utilisé pour prévoir la météo.

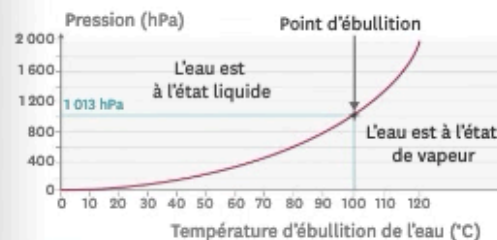


Doc. 2 Qu'est-ce qu'un baromètre ?

Doc. 1 Cuisson des pommes de terre.

Altitude (en m)	0	1 000	2 000	3 000	4 000	5 000
Pression exercée par l'air (en hPa)	1 013	899	795	701	616	540

Doc. 3 Pressions mesurées par le baromètre en fonction de l'altitude.



Doc. 4 Lien entre la température d'ébullition de l'eau et la pression exercée.

#### Pour accomplir ma mission

- ✓ J'ai repéré les grandeurs impliquées dans la cuisson ratée des pommes de terre.
- ✓ J'ai expliqué la mauvaise cuisson en utilisant des valeurs de température et de pression.

# BILAN

■ COMPÉTENCE Travailler en autonomie

## 1 Ébullition des liquides purs

- La température d'un corps pur liquide que l'on chauffe augmente jusqu'à une valeur appelée « palier de température » à laquelle elle se stabilise.
- À partir de ce moment, le corps pur liquide change d'état : des bulles de vapeur se forment au sein du liquide. Cette forme de vaporisation s'appelle une ébullition.
- La température d'ébullition de l'eau est de 100 °C.

### L'essentiel !

La température d'un corps pur liquide en ébullition reste constante tant que le changement d'état n'est pas terminé. Dans le cas de l'eau, cette température vaut 100 °C.

## 2 Solidification des liquides purs

- La température d'un corps pur liquide que l'on refroidit diminue jusqu'à une valeur appelée « palier de température » à laquelle elle se stabilise.
- À partir de ce moment, une partie croissante du liquide passe à l'état solide. Ce phénomène s'appelle une **solidification**.
- Lors de la solidification de l'eau, son volume augmente (ce n'est pas le cas pour toutes les substances) tandis que sa masse reste la même, la quantité d'eau n'ayant pas changé.
- La température de solidification de l'eau est de 0 °C.

La température d'un corps pur liquide qui se solidifie reste constante tant que le changement d'état n'est pas terminé. Dans le cas de l'eau, cette température vaut 0 °C.

## 3 Ébullition des mélanges liquides

- Il n'existe pas de « palier de température » lors des changements d'état de l'eau salée : c'est le cas pour tous les mélanges.
- Le passage de l'état vapeur à l'état liquide est **la liquéfaction**.
- Le passage de l'état solide à l'état liquide est **la fusion**.

Les paliers de changement d'état n'existent pas pour les mélanges.

## 4 Température d'ébullition selon la pression

- Le baromètre mesure la pression exercée par l'air de l'atmosphère.
- La pression atmosphérique diminue quand l'altitude augmente.
- La température d'ébullition de l'eau diminue lorsque la pression diminue.

La température d'ébullition d'un liquide dépend de la pression exercée sur celui-ci.

### Mots-clés

La fusion : bilan.

La liquéfaction : bilan.

La solidification : activité 2.

## Je modélise

Si on chauffe de l'eau, que fait sa température ?

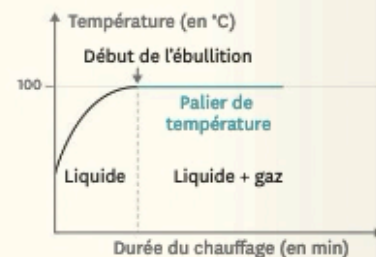
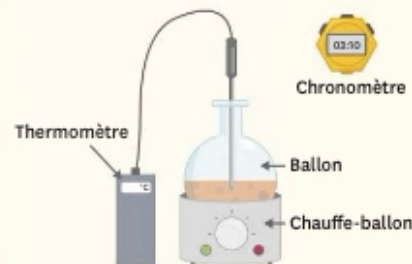


Lorsque l'on chauffe une substance, sa température augmente tant que l'on continue à chauffer.



Tu es sûre ? Regarde l'expérience.

### Que disent les Scientifiques ?



L'expérience nous dit que :

**Une fois à 100 °C, l'eau entre en ébullition et sa température n'augmente plus !**

### Ce que je dois savoir faire

- ✓ Choisir les grandeurs à mesurer et noter.
- ✓ Comparer et interpréter des mesures réalisées dans des situations différentes.
- ✓ Construire un graphique avec des données expérimentales.
- ✓ Analyser les variations d'une grandeur à partir d'une courbe.
- ✓ Expliquer la signification d'un palier de température.

### Activités

1  
1 2 3  
1  
1 2 3 4  
1 2

### Exercices

19  
22 24  
15 16 17  
10 11 12 16  
12 15

## Je me TESTE

## Je sais

**1** Lorsqu'un corps pur change d'état, sa température :

- augmente.
- diminue.
- reste stable.
- varie au hasard.

**2** Lors du changement d'état d'un mélange, on observe :

- un palier de température.
- aucun changement particulier pour la température.
- un changement de pente de la courbe de température.
- une évolution au hasard de la température.

**3** Lors du changement d'état d'un corps pur, la grandeur qui est modifiée est :

- sa température.
- son volume.
- sa pression.
- sa masse.

**4** Lors du changement d'état d'un corps pur, une grandeur parmi celles proposées reste toujours identique :

- sa forme.
- son volume.
- sa pression.
- sa masse.

**5** Changement d'état ou non ?

Parmi les mots indiqués ci-dessous, retrouve l'intrus :

Fusion - ébullition - liquéfaction - torréfaction - solidification.

## Je sais faire

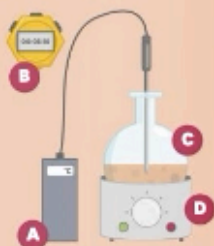
**8** Pour mesurer une température, on utilise :

- un baromètre.
- un thermomètre.
- un manomètre.
- un chronomètre.

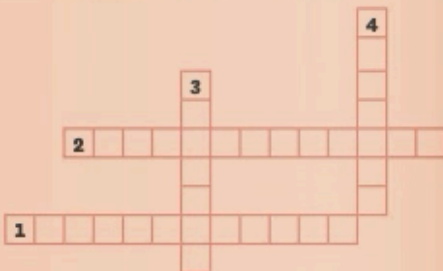
**6** Des légendes pour un schéma.

Ajoute les légendes sur le schéma suivant :

un thermomètre  
- un ballon - une plaque chauffante - un chronomètre.



**7** Complète la grille de mots-croisés.



**Horizontal :**

- Instrument de mesure de la température.
- Passage d'une substance de l'état gazeux à l'état liquide.

**Vertical :**

- Passage d'une substance de l'état solide à l'état liquide.
- Stabilisation de la température lors d'un changement d'état.

**9** Pour mesurer une pression, on utilise :

- un autocuiseur.
- un chronomètre.
- un thermomètre.
- un manomètre.

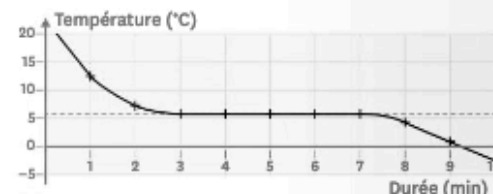
## Exercice CORRIGÉ

■ **COMPÉTENCE** Interpréter des résultats

**10** Un graphique pour carte d'identité d'une substance.

Lors du changement d'état d'une substance, on relève sa température au cours du temps. On obtient la courbe ci-contre.

- Indique s'il s'agit du changement d'état d'un corps pur ou d'un mélange en justifiant à l'aide de la courbe.
- À l'aide du tableau ci-dessous, indique le nom de la substance qui change d'état ainsi que le nom du changement d'état qui a lieu.



Substance	Température de fusion à la pression atmosphérique (en °C)	Température d'ébullition à la pression atmosphérique (en °C)
acétone	- 95	56
eau	0	100
cyclohexane	6,5	80,7
chlorure de sodium	801	1 413

## Étapes de la méthode

- L'existence ou non d'un palier de température permet de savoir s'il s'agit d'un corps pur ou d'un mélange.
- À une pression donnée, la température de changement d'état d'un corps pur (température du palier) est une de ses propriétés caractéristiques. L'évolution de la température avant et après le palier permet de connaître le changement d'état en question.

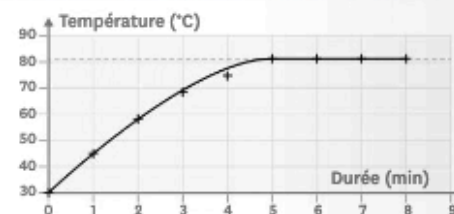
**Corrigé :**

- On observe un palier de température sur la courbe. La substance qui change d'état est donc un corps pur.
- Un palier apparaît à une température de 6,5 °C et la température diminue avant et après le palier. Il s'agit donc de la solidification du cyclohexane.

## Exercice similaire

**11** Une deuxième identification.

Réponds aux questions de l'exercice 10 en utilisant la courbe suivante.

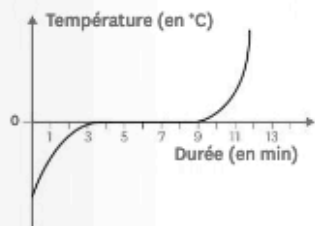


## Je m'ENTRAÎNE

**12** Une courbe donne beaucoup d'informations.

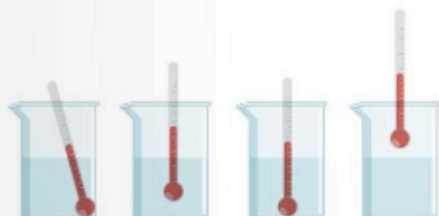
Réponds aux questions suivantes en observant la courbe de fusion de l'eau ci-dessous, qu'on peut décomposer en trois parties.

1. Reproduis la courbe et indique dans quel état physique (solide, liquide ou gazeux) se trouve l'eau dans chacune des parties de la courbe. N'oublie pas qu'il est possible pour l'eau d'être présente sous deux états physiques en même temps.
2. À quelle température la fusion de l'eau se produit-elle ?
3. À quel instant la fusion débute-t-elle ?
4. À quel instant la fusion est-elle terminée ?
5. Combien de temps dure la fusion de l'eau ?

**13** Mesurer la température d'une substance.

Dans un bécher, on a versé une substance dont on souhaite mesurer la température.

1. Parmi les quatre schémas représentés, indique celui qui correspond à la mesure correcte de la température de la substance. Justifie ta réponse.



1. 2. 3. 4.

**14** Un schéma à connaître.

1. Représente par un schéma le montage permettant de mesurer la température d'un liquide lors de son chauffage.

**15** Savoir tracer un graphique.

■ **COMPÉTENCE** Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques

En étudiant de l'ébullition de l'eau, on obtient les valeurs de température indiquées ci-dessous.

Temps (en min)	0	1	2	3	4
Température (en °C)	19,4	19,7	30,2	44,3	62,3

Temps (en min)	5	6	7	8	9
Température (en °C)	84,9	97,9	100	100	100

Temps (en min)	10	11	12	13
Température (en °C)	100	100	100	100

1. À l'aide du tableau et de la fiche méthode p. 212, trace la courbe correspondant à l'évolution de la température en fonction du temps.
2. À l'aide d'une droite en pointillés, indique sur le graphique le début de l'ébullition.
3. Surligne le palier de température sur la courbe.

**16** La pression : des appareils de mesure et des unités.

1. Quel instrument de mesure utilise-t-on pour mesurer la pression exercée par l'air ambiant ?
2. On souhaite suivre l'évolution de la pression exercée par les gaz formés au sein d'un autocuiseur. Quel instrument de mesure utilise-t-on ?
3. Dans quelle unité peut-on exprimer ces mesures de pression ?

## Une NOTION, trois EXERCICES

DIFFÉRENCIATION

■ **COMPÉTENCE** Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques

**17** Corps pur ou mélange ?

## Tracer un graphique et l'exploiter

1. À l'aide de la fiche méthode p. 212, trace la courbe de refroidissement d'un liquide sur papier millimétré en utilisant les données suivantes. L'axe vertical correspond aux valeurs de température (échelle : 1 cm pour 5 °C). L'axe horizontal correspond aux valeurs de temps (échelle : 1 cm pour 0,5 min).

Temps (en min)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5
Température (en °C)	14,2	7,7	5,5	5,5	5,5	5,5	4,2	2,8

2. Un petit carreau correspond à 0,5 °C. Pour 17,6 °C tronque à 17,5 °C. Pour 10,3 °C arrondis à 10,5 °C. Fais de même pour les autres valeurs de température dont le chiffre après la virgule n'est pas égal à 5.
3. Nomme le changement d'état qui débute aux alentours d'une minute.
4. Aide-toi du cours. Comment évolue la température lors du changement d'état d'un corps pur ?
5. Aide-toi du cours. Comment évolue la température lors du changement d'état d'un mélange ?
6. Observe le graphique à partir d'une minute et déduis de tes réponses aux questions 4 et 5 si le liquide est pur ou non.
7. Ce liquide est-il de l'eau ?

## Tracer un graphique et l'exploiter

1. À l'aide de la fiche méthode p. 212, trace la courbe de refroidissement d'un liquide sur papier millimétré en utilisant les données et les échelles suivantes 1 cm pour 5 °C ; 1 cm pour 0,5 min.

Temps (en min)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Température (en °C)	16	11,1	5	0,4	-3,3	-4,0	-4,6

2. La courbe obtenue n'est pas la même pour un corps pur et pour un mélange. Observe le graphique. Déduis-en si le liquide étudié est un corps pur ou un mélange.

## Tracer un graphique et l'exploiter

1. Trace le graphique correspondant aux données d'analyse thermique ci-dessous. Indique, à partir du graphique que tu auras tracé, si le liquide refroidi est un mélange ou un corps pur.

Temps (en min)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Température (en °C)	21,5	14,2	7,7	2,6	0,2	-1,7	-3,5

Retrouve d'autres exercices sur [www.lelivrescolaire.fr](http://www.lelivrescolaire.fr)

## J' APPROFONDIS

## 18 Le cycle de l'eau.

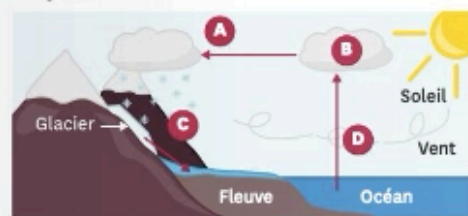
Sous l'effet conjugué du soleil et des vents, une petite partie de l'eau des océans s'évapore, passant de l'état liquide à l'état gazeux.

La vapeur d'eau, en s'élevant, entre en contact avec de l'air de plus en plus froid. Une partie de la vapeur redevient liquide, des nuages se forment, contenant de la vapeur et des gouttelettes. Ils peuvent donner lieu à de la pluie.

Emportés par les vents, les nuages peuvent atteindre des zones où l'air est très froid, entraînant la transformation d'une partie des gouttelettes en eau solide. Cela peut donner lieu à des chutes de neige, par exemple.

Cette accumulation de neige et de glace, en montagne notamment, fond et diminue au printemps, pouvant provoquer des inondations dues à l'élévation du niveau des fleuves qui se jettent dans les mers et les océans.

1. Nomme le changement d'état évoqué dans chaque paragraphe du texte et repère-le dans le schéma ci-dessous (A, B, C et D).
2. À l'aide du texte et du schéma, explique pourquoi on nomme l'ensemble de ces étapes le cycle de l'eau.



## 19 Proposer un schéma.

■ **COMPÉTENCE** Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques

1. Représente par un schéma légendé le dispositif permettant de mesurer la température de glaçons placés dans un bécher lors de leur fusion.

## 20 Comment obtient-on le sel ?

Pour récolter le sel, on fait entrer de l'eau de mer à travers des canaux dans une série de bassins, dont la profondeur est de plus en plus faible. L'eau est alors retenue et subit l'action conjuguée du soleil et du vent. Un saunier (professionnel de la récolte du sel) vient régulièrement retirer le sel des bassins pour le faire sécher dans les allées.



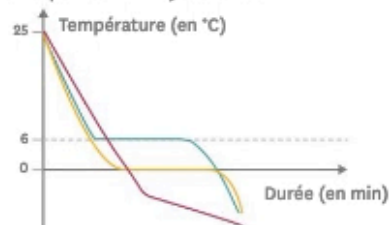
1. Sur quel changement d'état repose la récolte du sel ?
2. À l'aide du texte ci-dessus, quels sont les deux facteurs favorisant ce changement d'état ?
3. D'après toi, la récolte du sel peut-elle avoir lieu toute l'année ? Pourquoi ?

## 21 Reconnaître des substances à l'aide de courbes de changement d'état.

■ **COMPÉTENCE** Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques

Mylène a préparé trois flacons : l'un contenant de l'eau pure, un autre de l'eau salée et un dernier du cyclohexane pur. Jérémie récupère les flacons et relève la température lors de la solidification de ces substances. Il s'aperçoit à la fin qu'il n'a pas laissé le temps à Mylène de noter le nom des substances sur les flacons.

1. Attribue chacune des courbes à la substance correspondante en justifiant.



## 22 Températures de changements d'état.

Dans un laboratoire, un assistant a oublié de refermer une fenêtre en partant. La température de l'air descend pendant la nuit et atteint 3 °C. Le lendemain matin, il retrouve un solide dans l'un des flacons alors que l'armoire ne contenait que des liquides.

Substance	Température de fusion à la pression atmosphérique (en °C)	Température d'ébullition à la pression atmosphérique (en °C)
éther diéthylique	-116	35
éthanol	-114	78
acétone	-95	56
cyclohexane	6,5	80,7

1. À l'aide du tableau, indique quelle substance a changé d'état pendant la nuit et justifie ta réponse.
2. Pour cacher son oubli, il place tous les flacons dans un bain-marie à 40 °C afin qu'ils ne soient plus aussi froids. Au bout d'un moment, l'un des liquides se met à bouillir. Lequel ?

## 23 Cuisine au bain-marie.

Lorsque l'on souhaite obtenir du chocolat liquide, il vaut mieux éviter de le faire chauffer directement dans une casserole : cela risque de le brûler. On utilise donc un bain-marie : on place le chocolat dans un récipient lui-même déposé dans une casserole contenant de l'eau que l'on chauffe.

1. Quel changement d'état va se produire pour le chocolat ?
2. Ce changement d'état du chocolat se produit entre 30 et 40 °C. Quel changement d'état de l'eau n'a donc pas lieu alors qu'elle est chauffée ?
3. Ce chauffage favorise pourtant un changement d'état de l'eau. Lequel ?
4. À quel endroit, dans l'eau du bain-marie, se produit ce changement d'état ?
5. En quoi le fait de prendre une casserole plus grande accélèrera-t-il ce changement d'état de l'eau ?

Retrouve d'autres exercices sur [www.lelivrescolaire.fr](http://www.lelivrescolaire.fr)

## Je résous un PROBLÈME

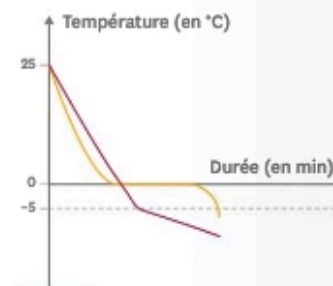
■ **COMPÉTENCE** Mettre en œuvre un raisonnement logique simple pour résoudre un problème

En hiver, lorsque la température de l'air risque d'atteindre 0 °C voire d'être négative et que les routes sont mouillées, on dépose du sel sur les routes afin d'éviter la formation de verglas.

À l'aide des courbes, explique comment le sel permet d'éviter la formation de verglas.



Doc. 1 Salage des routes en hiver.



Doc. 2 Courbes de solidification de l'eau pure et de l'eau salée.

**24** Le verre à demi plein et le verre à demi vide.

On verse de l'eau dans un verre que l'on pose sur la table. La température de la pièce est aux alentours de 20 °C.

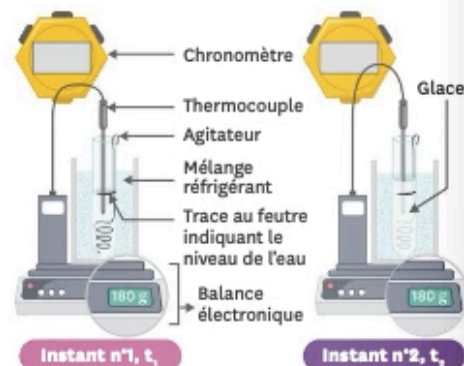
1. Que va-t-il se passer au bout de plusieurs jours ?
2. Propose deux moyens d'accélérer le phénomène observé.

**25** Exploitation d'une expérience.

Les schémas suivants présentent une expérience pour étudier la solidification de l'eau et ses résultats.

1. De quel état physique à quel autre état physique passe-t-on lors de la solidification ?
2. À l'aide du schéma n°1, détermine les trois grandeurs étudiées lors de cette expérience.
3. À l'aide des schémas, précise lesquelles des grandeurs étudiées évoluent au cours de l'expérience.

4. D'après le cours, comment a évolué la troisième grandeur étudiée tout au long de l'expérience ? On pourra distinguer au moins trois moments différents.



## PARCOURS DE COMPÉTENCES

## ■ Écrire des phrases claires, sans faute, en utilisant le vocabulaire adapté

Lou explique : « Quand je refroidis de l'eau, elle se fige et prend du temps pour devenir solide. »

> Lou utilise son propre vocabulaire ; reformule clairement ses propos avec le vocabulaire adapté.

## Niveau 1

J'utilise du vocabulaire scientifique dans mes réponses écrites.

**Coup de pouce :** Repère dans l'énoncé les mots de vocabulaire étudiés dans ce chapitre.

## Niveau 2

J'écris des phrases complètes en utilisant du vocabulaire scientifique.

**Coup de pouce :** Définis par une phrase simple les mots reconnus précédemment.

## Niveau 3

Je fais des phrases complètes qui respectent les règles simples de grammaire et d'orthographe, en utilisant le vocabulaire scientifique.

**Coup de pouce :** Reformule chaque expression approximative ou erronée de Lou en utilisant le vocabulaire du cours.

## Niveau 4

Je fais des phrases précises, claires et sans fautes, en utilisant un vocabulaire scientifique adapté.

**Coup de pouce :** Reformule cette explication avec le vocabulaire adapté.

## ■ Concevoir un protocole expérimental et le mettre en œuvre

## Je sais faire si :

- ✓ Je lis attentivement la consigne pour comprendre le phénomène à étudier.
- ✓ J'identifie ce que je veux observer, ce que je veux mesurer et les grandeurs physiques sur lesquelles je dois agir.
- ✓ J'écris les étapes de l'expérience avec des verbes à l'infinitif et je les numérote.
- ✓ Je fais la liste la plus précise possible du matériel dont je vais avoir besoin et je prépare éventuellement un tableau pour écrire les données recueillies.
- ✓ Je place le matériel afin qu'il soit facile à utiliser, puis je réalise l'expérience en respectant les consignes de sécurité.
- ✓ Lorsque j'ai terminé, je nettoie le matériel et le poste de travail.

## Un exercice pour S'ENTRAÎNER

## Aide à la résolution

## Questions

1. Propose un protocole d'expérience permettant d'observer différents changements d'état de l'eau.
2. Organise cette expérience de manière à pouvoir mesurer la température de ces changements d'état.

1. Observer des changements d'état implique de modifier la température de la substance. Il est plus simple de chauffer que de refroidir ; il faut donc partir d'une substance dont l'état correspond aux températures basses, puis la chauffer.
2. Le matériel à prévoir doit permettre de mesurer des températures et de chauffer une substance qui n'aura pas toujours de forme propre.
3. Il faut se rappeler combien de changements d'état sont prévisibles ainsi que les différents aspects de l'eau, pour savoir quand et combien de mesures de températures doivent être faites.

## Numérique

Retrouve d'autres exercices pour t'entraîner sur [www.livrescolaire.fr](http://www.livrescolaire.fr)



# LA PHYSIQUE-CHIMIE

Histoire des sciences

## Les différentes échelles de température

La nécessité d'évaluer la fièvre des patients a été la première motivation pour se doter d'une échelle de température. Deux des propositions formulées au XVIII<sup>e</sup> siècle sont encore utilisées aujourd'hui. Une troisième, plus récente, s'est cependant imposée en Physique-Chimie.

Les premiers thermomètres reposent tous sur le principe suivant : plus il fait chaud, plus les fluides ont un volume important. On peut facilement mesurer les variations de température mais pour la définir, il faut fixer des références.

En 1709, Fahrenheit prend pour référence la température la plus basse qu'il constate pendant l'hiver : ce sera son 0 °F. Pour la température chaude, il prend celle du sang de cheval et fixe alors 96 °F.

En 1741, Celsius propose une échelle très simple qui va rapidement s'imposer : 0 °C dans la glace fondante et 100 °C dans l'eau bouillante.

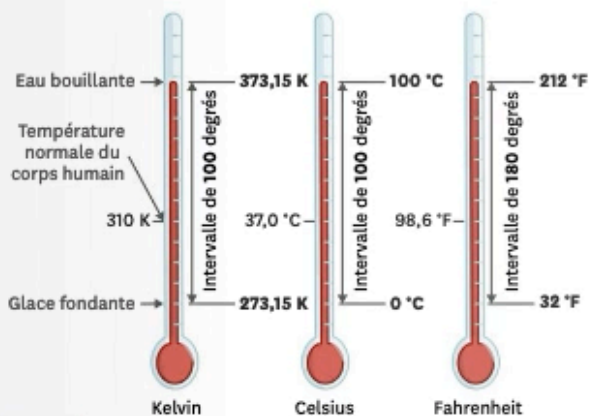
**Doc. 1** Les échelles de Fahrenheit et de Celsius.

Au XIX<sup>e</sup> siècle, Lord Kelvin instaure une température absolue qui n'a pas besoin de référence. Il définit le zéro absolu comme la température à laquelle la matière n'a aucune énergie thermique. Impossible de faire plus froid que ça !

Il ajuste ensuite sa graduation sur celle de Celsius : un Kelvin représente la température obtenue en augmentant le zéro absolu d'un degré Celsius.

On sait aujourd'hui que la glace fond à 273,15 K, c'est-à-dire que le zéro absolu correspond à -273,15 °C.

**Doc. 2** L'échelle de Kelvin.



**Doc. 3** Les trois échelles de température en usage aujourd'hui.

### Questions

- Doc. 3** Sais-tu s'il est possible que les températures de changements d'état de l'eau aient des valeurs différentes de celles que tu connais ?
- Doc. 1** Que penses-tu des références de Fahrenheit et Celsius ?
- Doc. 2** Pourquoi l'échelle de Kelvin est-elle celle utilisée par les scientifiques ?

# AUTREMENT

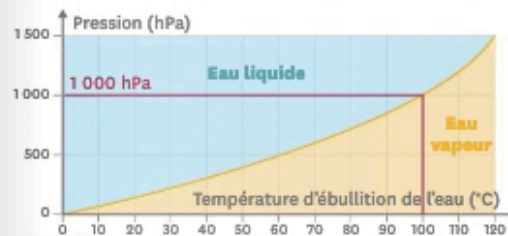
Retrouve la suite sur [www.lelivrescolaire.fr](http://www.lelivrescolaire.fr)



Objet d'étude

## Cuisiner dans un vaisseau spatial ? Pas si simple !

Han se demande pourquoi, à bord du Faucon, il rate la cuisson à l'eau des légumes achetés sur Mintaruss. Sur cette planète, il n'y avait aucun problème !



**Doc. 1** Température d'ébullition de l'eau et pression exercée.

### Questions

- Quelle est la température d'ébullition de l'eau sur Mintaruss, sachant que la pression y est de 1 460 hPa ?
- La pression de l'air dans le Faucon est ajustée à 1 000 hPa. Comprends-tu le problème de Han ?



Esprit scientifique

La Physique-Chimie au quotidien

## Transforme instantanément de l'eau en glace !

### Étapes de la fabrication :

- Retrouve la liste du matériel nécessaire p. 56.
- Ouvre et referme les bouteilles, puis mets-les au freezer environ trois heures.
- Sors délicatement une bouteille. Si l'eau est gelée, recommence l'expérience en la laissant moins longtemps au freezer. Sinon, frappe-la contre le sol. Si rien ne se passe, remets-la un peu plus longtemps au freezer.
- Si la solidification instantanée fonctionne, verse délicatement le contenu d'une autre bouteille dans un saladier pour créer une stalagmite.

### Des questions à se poser :

- À quelle température la glace peut-elle commencer à se former dans de l'eau liquide ?
- À quelle température est l'eau liquide après trois heures au freezer ?



**Doc. 1** Stalagmite.

Lorsqu'elle tombe dans le saladier, l'eau gèle instantanément.

### Explication scientifique

Ce phénomène est dû à la surfusion. L'eau liquide a atteint une température négative sans se solidifier. Cette situation n'est pas stable ; le moindre choc fait rapidement passer l'eau à l'état solide !