

Chapitre 20

Corps purs et mélanges

Plan

Introduction:

Exercices corrigés 1 à 19 page 167-168

1. Etude du phénomène de solidification

Rappelle la définition :

La solidification est l'opération au cours de laquelle un liquide passe à l'état solide. Cela peut se faire par refroidissement (cas le plus courant)

Hypothèses : Selon TOI :

- À quelle température l'eau se solidifie-t-elle ?
- La température varie-t-elle lorsque l'eau est en train de se solidifier ?

Expérience 1 :

On mesure la température de l'eau tiède contenue dans un tube à essai plongé dans un mélange réfrigérant au cours du temps.

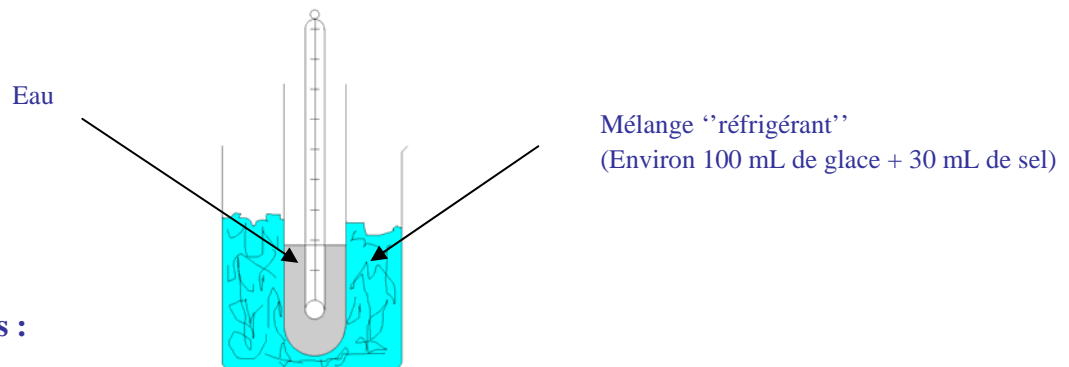
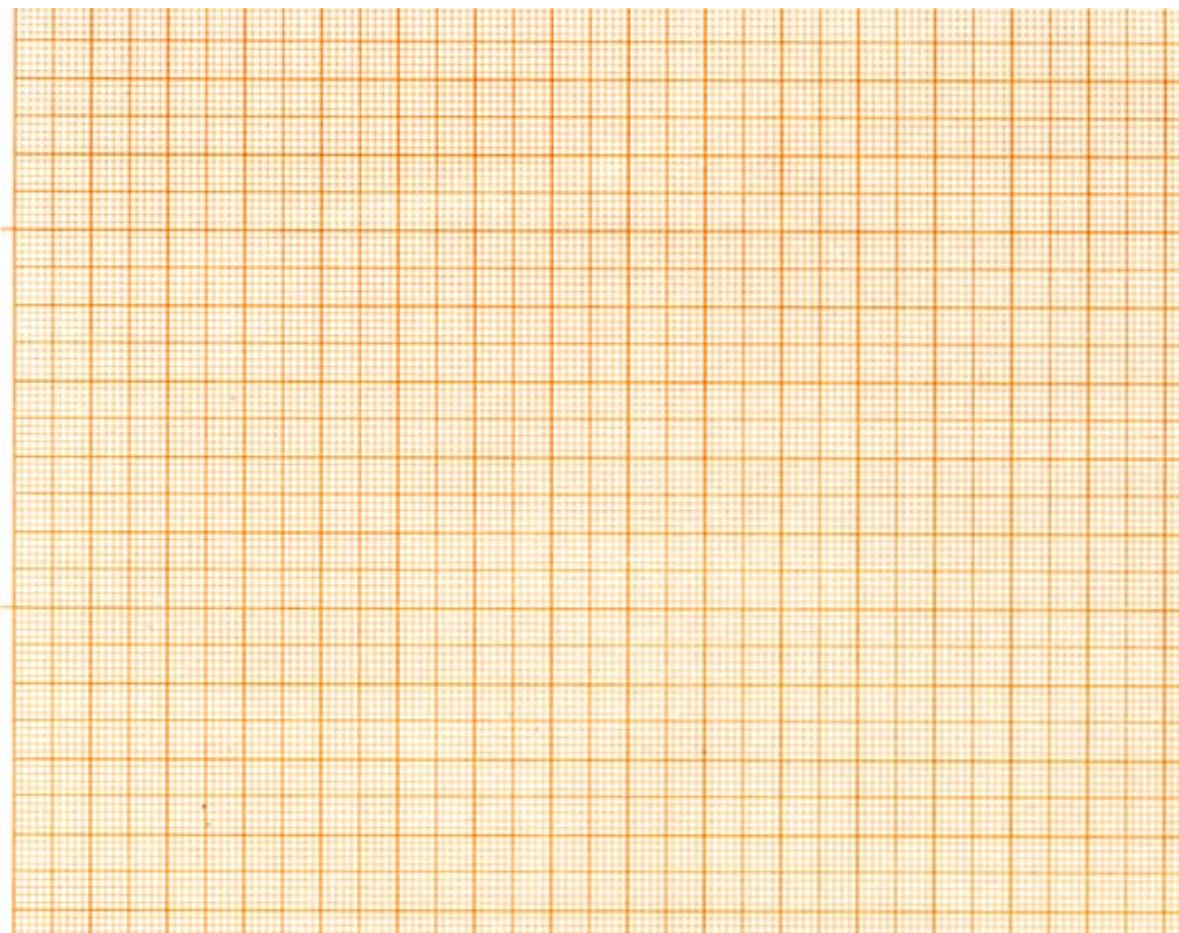


Tableau de mesures :

| Temps (min) | Température de l'eau (°C) | Observations |
|-------------|---------------------------|---|
| 0 | | Dans quel(s) état(s) se trouve l'eau lorsque la température est supérieure à 0 °C ? |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | Dans quel(s) état(s) se trouve l'eau lorsque la température reste égale à 0 °C ? |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | Dans quel(s) état(s) se trouve l'eau lorsque la température devient inférieure à 0 °C ? |
| 8 | | |
| 9 | | |
| | | Tes hypothèses étaient-elles justes ? |

Trace soigneusement sur papier millimétré le graphique de la température au cours du temps.



Décris la courbe en utilisant *obligatoirement* le mot température :

La courbe donnant les variations de la température en fonction du temps présente un palier pendant la solidification.

La partie de la courbe où la température reste *constante* est appelée **palier de solidification**

Conclusion :

Pendant la solidification, la température de l'eau pure demeure **constante**. L'eau **pure** se solidifie à **0°C** : c'est la température de **solidification** de l'eau pure.

2. Etude du phénomène fusion

Rappelle la définition :

En physique et en métallurgie, la fusion est le passage d'un corps de l'état solide vers l'état liquide.

Hypothèses : Selon TOI :

- À quelle température l'eau fond-elle ? 0°C
- La température varie-t-elle lorsque l'eau est en train de fondre ? non

Expérience 2 :

On mesure la température de la glace contenue dans un tube à essai plongé dans de l'eau tiède au cours du temps.

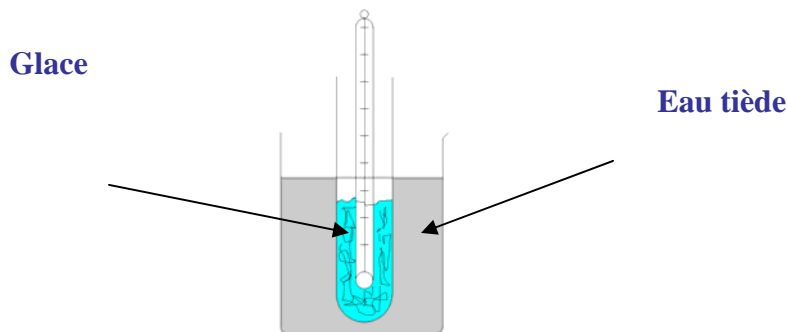
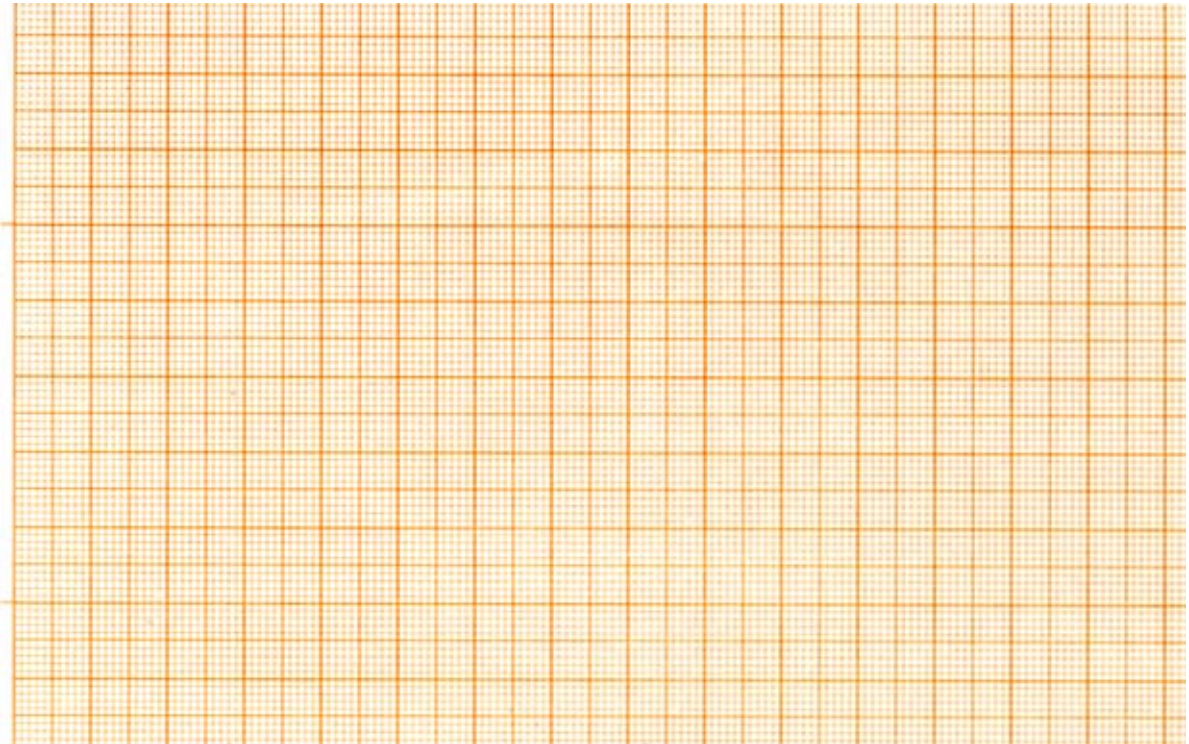


Tableau de mesures :

| Temps (min) | Température de l'eau ($^{\circ}\text{C}$) | Observations |
|-------------|---|--|
| 0 | | Dans quel(s) état(s) se trouve l'eau lorsque la température est égale à 0°C |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | Dans quel(s) état(s) se trouve l'eau lorsque la température devient supérieure à 0°C ? |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | Décris la courbe en utilisant <i>obligatoirement</i> le mot température |
| 8 | | |
| 9 | | Tes hypothèses étaient-elles justes ? |
| | | |

Trace soigneusement sur papier millimétré le graphique de la température au cours du temps.



La partie de la courbe où la température reste *constante* est appelée **palier de fusion**

Conclusion :

Pendant la fusion, la température de l'eau pure demeure **constante**. L'eau pure devient liquide à **0°C** : c'est la température de **fusion** de l'eau.

ATTENTION !!! Tout palier de température lors du changement d'état de n'importe quel corps ou substance signifie que le corps considéré est PUR et n'est pas un mélange de corps.

3. La masse varie-t-elle au cours de la fusion ?

Expérience :



Observations :

4. Le volume varie-t-il au cours de la fusion ?

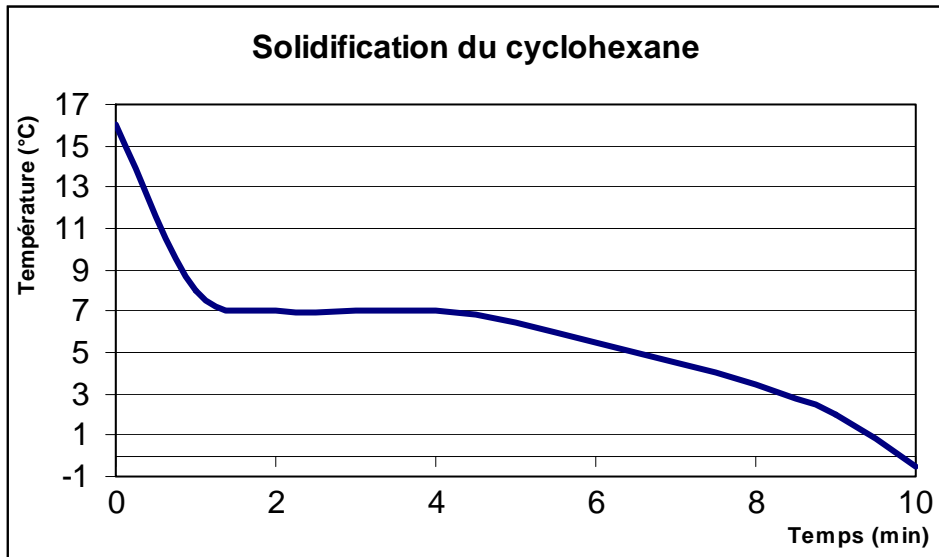
Expérience :

Avant

Après

Observations :

Exercice d'application



S'agit-il ici d'un corps pur ? Justifier

Il y a un palier de solidification, donc il peut s'agir d'un corps pur.

- Quelle est la température de solidification du cyclohexane ?

7°C

Au bout de combien de temps est-il entièrement solide ?

4 minutes

Quelle est sa température au bout de 5 min et dans quel état se trouve-t-il ?

Sa température avoisine les 5°C et le cyclohexane est alors entièrement solide.

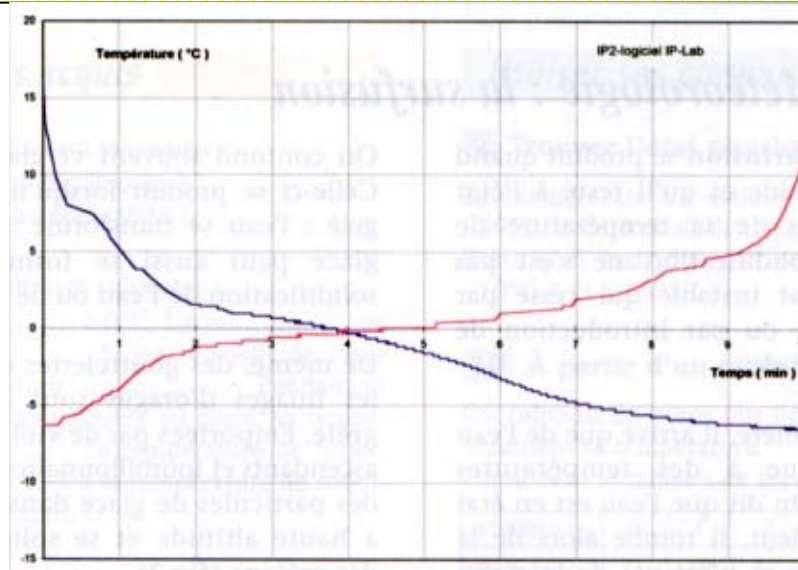


fig. 3. Solidification et fusion de l'Orangina.

Qu'est ce qui permet d'affirmer que l'Orangina n'est pas un corps pur ?

Les courbes de températures obtenues avec l'Orangina ne présentent pas de palier, donc l'Orangina n'est pas un corps pur.

Exercices corrigés 1 à 8 page 167

Contrôler ses acquis

- Comment appelle-t-on le passage :
 - de l'état solide à l'état liquide ?
 - de l'état liquide à l'état solide ?
- Compléter les phrases suivantes :
« L'eau solide à 0°C. L'eau se solidifie à Si on refroidit de l'eau liquide, sa température Pendant la transformation de l'eau liquide en glace, sa température est La température de fusion de l'eau est à la température de solidification de l'eau »
- Quelle est la température de la glace fondante ? Quelle est la plus basse température que peut avoir l'eau liquide ? Quelle est la température maximale de la glace ?
- Dans quel état physique se trouve l'eau lorsque sa température est 2°C ?
- La température de solidification de l'eau pure est 0°C. Quelle est sa température de fusion ?
- Choisir la bonne réponse :
 - L'eau salée se solidifie à une température *inférieure / égale / supérieure* à 0°C.
 - Le cyclohexane est un *corps pur / mélange*.
 - La température d'un corps pur *diminue / reste constante / augmente* pendant sa solidification.
 - La courbe des températures relevées au cours de la solidification de l'eau salée *présente / ne présente pas* un palier.
- Les propositions suivantes sont-elles vraies ou fausses ?
 - Une courbe de solidification est une représentation graphique des variations de la température en fonction du temps.
 - Une courbe de solidification présente toujours un palier.
 - La solidification de l'eau salée commence à une température inférieure à celle de l'eau pure.
 - Pendant la solidification de l'eau salée, la température reste constante.
 - La température de fusion du cyclohexane est la même que sa température de solidification.
- Pendant l'ébullition d'un liquide, sa température augmente de 1°C chaque minute. Est-ce un corps pur ou un mélange ? Pourquoi ?

6 La correction des exercices

Contrôler ses acquis

- a)** La fusion. **b)** La solidification.
- fond – liquide – 0 °C – diminue – constante – égale – liquide.
- 0 °C dans les trois cas.
- L'état liquide.
- 0 °C car la température de fusion est égale à la température de solidification.
- a)** Inférieure. **b)** corps pur. **c)** reste constante. **d)** ne présente pas.
- a)** Vrai. **b)** Faux. **c)** Vrai. **d)** Faux. **e)** Vrai.
- C'est un mélange car sa température varie au cours du changement d'état.

Utiliser ses connaissances

- À - 10 °C, le mercure est à l'état liquide. À 159 °C, le mercure est aussi à l'état liquide.
- a)** Il devient solide à une température de 17 °C. **b)** La fusion se fera aussi à 17 °C.

Exercices corrigés 9 à 12 page 167

Utiliser ses connaissances

9 Trouver l'état physique

La température de solidification du mercure est -39°C , celle d'ébullition est 357°C . Dans quel état physique se trouve le mercure à -10°C ? Et à 159°C ?

10 À partir d'un tableau de mesures

On refroidit un corps pur liquide en relevant régulièrement sa température.

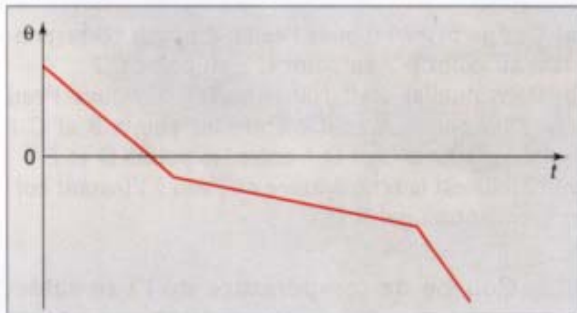
On obtient le tableau de mesures suivant :

| t (min) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| θ ($^{\circ}\text{C}$) | 21 | 19 | 17 | 17 | 17 | 16 | 14 |

- a) À quelle température devient-il solide ?
 b) Si on fait fondre ensuite le solide obtenu, à quelle température se fera la fusion ?

11 À partir d'un graphique

La courbe de solidification d'une substance est représentée ci-dessous :



Est-ce un corps pur ? Pourquoi ?

12 Tracer et interpréter une courbe

On refroidit un tube contenant de l'eau distillée en le plaçant dans un mélange réfrigérant.

Le relevé régulier de la température de l'eau permet d'obtenir le tableau de mesures suivant :

| t (min) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------------------------------|----|----|----|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| θ ($^{\circ}\text{C}$) | 21 | 17 | 10 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -3 | -5 | -8 |

- a) Construire le graphique montrant les variations de la température de l'eau en fonction du temps.
 b) Que s'est-il produit dans le tube ?
 c) À quel instant a débuté le changement d'état ? Combien de temps a-t-il duré ?
 d) Dans quel état physique se trouve l'eau au bout de 4 minutes ?
 e) Que contient le tube à l'instant $t = 7$ minutes ?

Utiliser ses connaissances

9 À -10°C , le mercure est à l'état liquide. À 159°C , le mercure est aussi à l'état liquide.

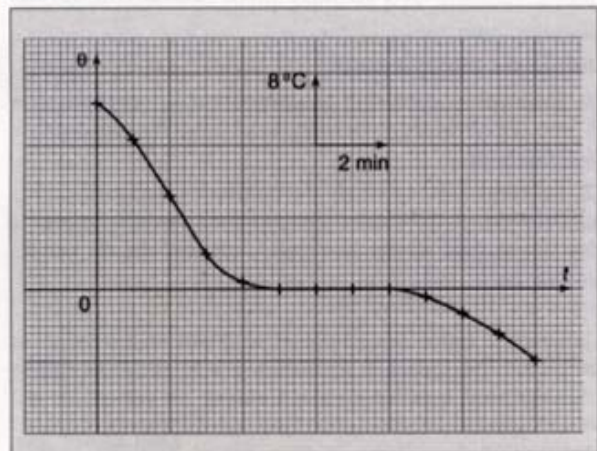
- 10 a) Il devient solide à une température de 17°C .
 b) La fusion se fera aussi à 17°C .

11 La courbe de solidification ne présente pas de palier, la température n'est pas constante pendant la solidification : donc ce n'est pas un corps pur.

12 a) Échelle choisie :

- en abscisse : $1\text{ cm} \leftrightarrow 2\text{ min}$
 - en ordonnée : $1\text{ cm} \leftrightarrow 8^{\circ}\text{C}$

(Les élèves choisiront plutôt 1 cm pour 1 min en abscisse et 1 cm pour 4°C en ordonnée.)

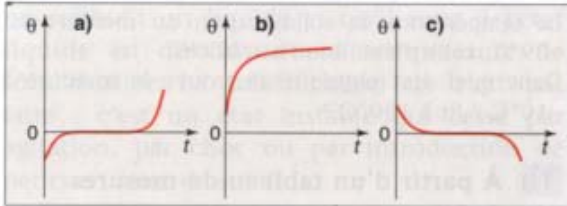


- b) Dans le tube, l'eau distillée s'est solidifiée.
 c) Le changement d'état a débuté à l'instant $t = 5\text{ min}$. Il a duré 3 minutes (entre l'instant $t = 5\text{ min}$ et l'instant $t = 8\text{ min}$).
 d) Au bout de 4 minutes ($t = 4\text{ min}$), l'eau est à l'état liquide.
 e) À l'instant $t = 7\text{ min}$, le tube contient de l'eau liquide et de l'eau solide (de la glace).

Exercices corrigés 13 à 16 page 168

13 Identifier des changements d'état

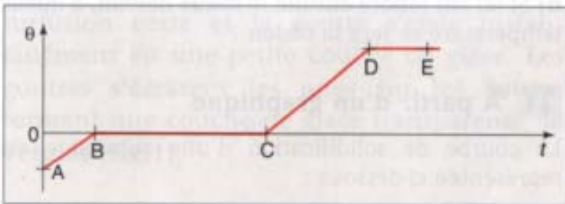
On donne les courbes des températures relevées au cours des changements d'état de l'eau.



Dans chaque cas, de quel changement d'état s'agit-il ?

14 Exploiter un graphique

On chauffe de la glace jusqu'à ébullition, tout en notant la température à l'aide d'un thermomètre. La courbe de température obtenue est représentée ci-dessous :



a) Que se passe-t-il pour l'eau à l'instant correspondant au point B ? au point C ? au point D ?

b) Dans quel(s) état(s) physique(s) se trouve l'eau entre les points A et B ? entre les points B et C ? entre les points C et D ? entre les points D et E ?

c) Quelle est la température de l'eau à l'instant correspondant au point D ?

15 Courbe de température de l'eau salée

On veut tracer la courbe de l'ébullition de l'eau salée. Pour cela on note sa température à intervalles de temps réguliers.

On obtient le tableau de mesures suivant :

| | | | | | | | | | | |
|---------------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| t (min) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| θ (°C) | 18 | 36 | 55 | 75 | 94 | 101 | 103 | 105 | 107 | 109 |

Tracer le graphique donnant les variations de la température θ en fonction du temps t .

Comparer la courbe obtenue avec celle que l'on obtiendrait avec de l'eau pure.

16 Utiliser un tableau de données

On désire connaître l'état physique de quelques corps purs pris à différentes températures.

En utilisant les données figurant p.162, indiquer, dans un tableau, l'état physique de l'alcool, du mercure, de l'étain aux températures suivantes : -55°C , -12°C , 60°C , 350°C .

13 a) La fusion. b) L'ébullition. c) La solidification.

14 a) À l'instant correspondant au point B, la glace commence à fondre.

À l'instant correspondant au point C, toute la glace a fondu.

À l'instant correspondant au point D, l'eau commence à bouillir.

b) Entre les points A et B, l'eau est à l'état solide.

Entre les points B et C, l'eau est à l'état solide et à l'état liquide.

Entre les points C et D, l'eau est à l'état liquide.

Entre les points D et E, l'eau est à l'état liquide et à l'état gazeux.

c) À l'instant correspondant au point D, la température est de 100°C .

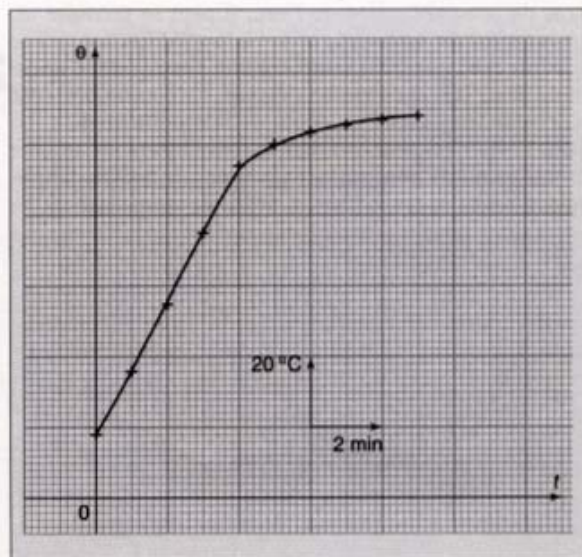
15 Échelle choisie :

- en abscisse : $1\text{ cm} \leftrightarrow 2\text{ min}$

- en ordonnée : $1\text{ cm} \leftrightarrow 20^{\circ}\text{C}$

(Les élèves choisiront plutôt 1 cm pour 1 min en abscisse et 1 cm pour 10°C en ordonnée.)

Si on compare cette courbe avec celle obtenue avec de l'eau pure, on constate qu'elle ne présente pas de palier horizontal (la température ne reste pas constante pendant l'ébullition de l'eau salée).



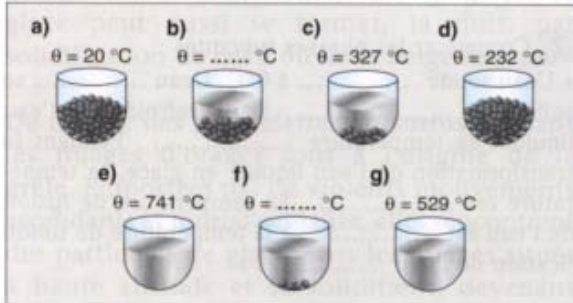
16

| | alcool | mercure | étain |
|-----------------------|---------|---------|---------|
| -55°C | liquide | solide | solide |
| -12°C | liquide | liquide | solide |
| 60°C | liquide | liquide | solide |
| 350°C | gaz | liquide | liquide |

Exercices corrigés 17 à 19 page 168

17 Fondre le plomb

On chauffe des grains de plomb dans un creuset. On schématise les observations et on note la température à des instants différents. Les schémas sont présentés dans le désordre.



- Dans quel ordre les schémas ont-ils été réalisés.
- Préciser les températures oubliées. Justifier.
- On arrête le chauffage et on laisse le plomb refroidir. À quelle température va-t-il redevenir solide ?

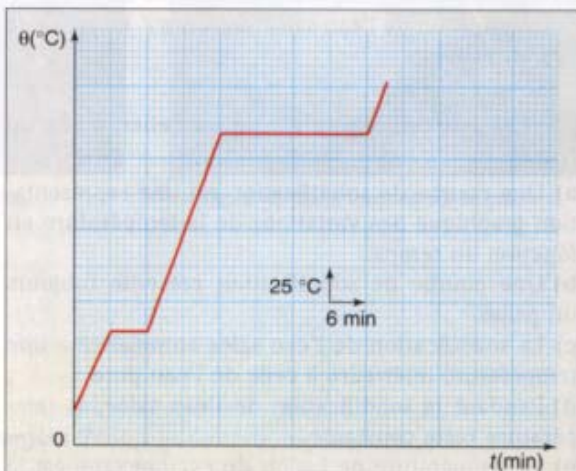
Développer ses compétences

18 Pendant l'hiver...

L'hiver, en cas de chute de neige ou de grand froid, on met du sel sur les routes. Quel est son rôle ?

19 Changements d'état du naphthalène

On chauffe des cristaux d'un solide blanc, le naphthalène, jusqu'à vaporisation complète. Le graphique montrant les variations de la température en fonction du temps est représenté ci-dessous :



- Quelles transformations physiques a subi le naphthalène au cours de cette expérience ?
- Quelle est la durée de chaque transformation ?
- Quelles sont les températures de changements d'état du naphthalène ?

17 a) Ordre chronologique des schémas : a) – d) – b) – c) – f) – g) – e).

b) Pendant la fusion, le creuset contient du plomb solide et du plomb liquide. Le plomb est un corps pur, donc la température reste constante pendant toute la fusion. Les températures oubliées en b) et en f) sont de $327\text{ }^{\circ}\text{C}$.

c) La température de solidification est la même que la température de fusion donc le plomb redevient solide à la température de $327\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Développer ses compétences

18 L'eau salée commence à geler à une température inférieure à $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, température de solidification de l'eau pure.

En ajoutant du sel sur les routes, on abaisse la température de solidification et on évite ainsi la transformation en glace, de l'eau qui peut se trouver sur ces routes (pluie ou condensation).

19 a) Le naphthalène, d'abord solide, se transforme en liquide par fusion, puis passe à l'état de gaz par vaporisation.

b) La fusion se fait entre les instant $t = 6\text{ min}$ et $t = 12\text{ min}$. La durée de la fusion est : $12 - 6 = 6\text{ min}$.

La vaporisation se fait entre les instant $t = 24\text{ min}$ et $t = 48\text{ min}$. La durée de la vaporisation est : $48 - 24 = 24\text{ min}$.

c) La fusion se fait à une température de $80\text{ }^{\circ}\text{C}$. La vaporisation se fait à une température d'environ $215\text{ }^{\circ}\text{C}$.