

Sommaire de la séquence 8

◆ Séance 1

Mesure de la masse et du volume lors d'un changement d'état

◆ Séance 2

Fusion et solidification

◆ Séance 3

Vaporisation et liquéfaction

Influence de la pression sur un changement d'état

◆ Séance 4

Étude de l'existence d'un palier de température

◆ Séance 5

La sécurité

Matériel :

- bouteille en plastique
- balance
- congélateur
- casserole
- plaque chauffante
- glaçons

Si tu n'as pas le matériel demandé, observe bien les photos proposées ; tu pourras alors trouver les réponses.

Ce cours est la propriété du Cned. Les images et textes intégrés à ce cours sont la propriété de leurs auteurs et/ou ayants droit respectifs. Tous ces éléments font l'objet d'une protection par les dispositions du code français de la propriété intellectuelle ainsi que par les conventions internationales en vigueur. Ces contenus ne peuvent être utilisés qu'à des fins strictement personnelles. Toute reproduction, utilisation collective à quelque titre que ce soit, tout usage commercial, ou toute mise à disposition de tiers d'un cours ou d'une œuvre intégrée à ceux-ci sont strictement interdits.

©Cned-2009

Séance 1

Mesure de la masse et du volume lors d'un changement d'état

A Approches expérimentales

Exercice 1

Prends une bouteille d'eau **en plastique**, remplis-la d'eau complètement, puis mets-la plusieurs heures au congélateur.

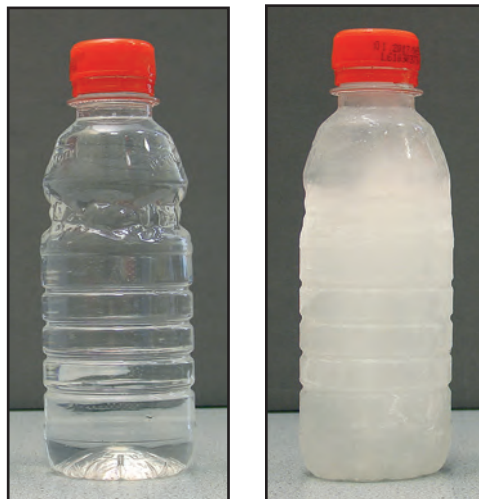
Voici les photos de l'expérience réalisée en laboratoire.

Qu'observes-tu en sortant la bouteille du congélateur ?

.....

.....

Vérifie tes réponses dans le livret de corrigés.

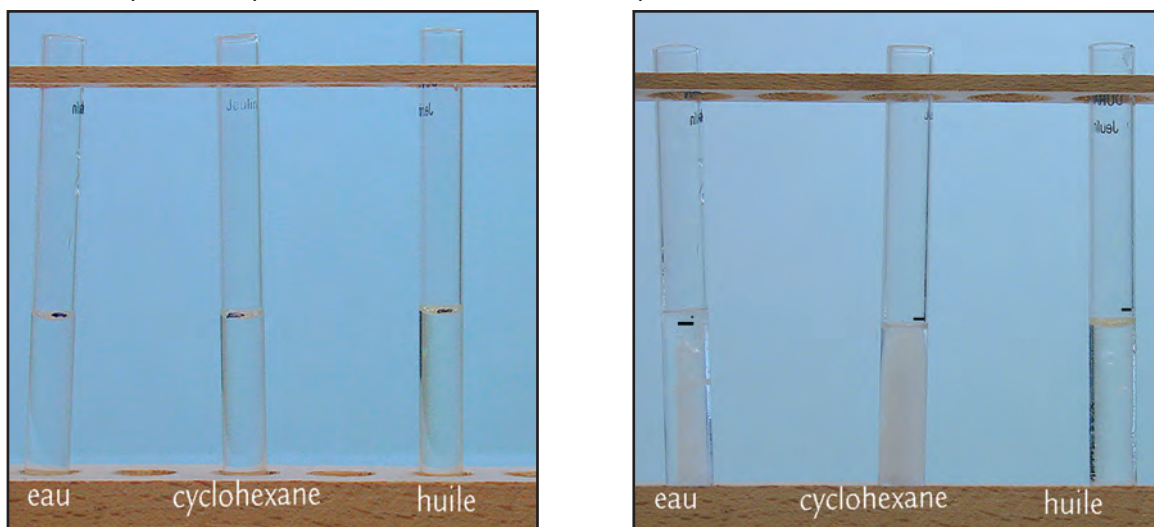


Exercice 2

On utilise des tubes à essai contenant les liquides suivants : eau, cyclohexane, huile.

Pour chacun d'entre eux, on étudie la variation de volume lors de la solidification, c'est-à-dire, souviens-toi, le passage de l'état liquide à l'état solide.

Voici des photos représentant les tubes avant et après solidification.



1- Que remarques-tu d'une façon générale pour ces trois liquides ?

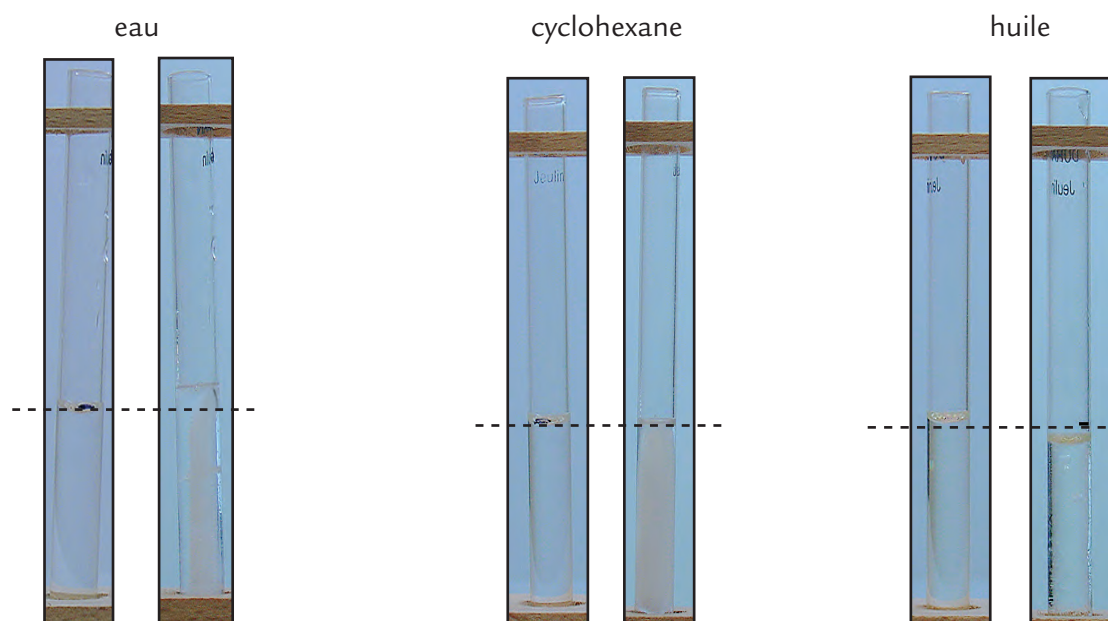
.....

.....

2- Si tu compares les variations des liquides entre eux, que remarques-tu ?

.....

.....



Vérifie tes réponses dans le livret de corrigés.

Exercice 3

Prends une casserole dans laquelle tu mets de l'eau. Recouvre-la avec un couvercle. Puis chauffe le tout.

Au bout de quelques minutes, le couvercle commence à bouger et tu entends l'eau bouillir.

1- Il s'agit d'un changement d'état : lequel ?

.....

2- Si tu ouvres le couvercle, de la vapeur s'échappe.

Que peux-tu en conclure ?

.....

Vérifie tes réponses dans le livret de corrigés.



Je retiens

Lors d'un changement d'état, le volume de la matière varie.

Remarque : l'eau est la seule substance dont le volume augmente lorsqu'elle passe de l'état liquide à l'état solide.

Exercice 4

Prends un verre à moitié rempli d'eau liquide et pose-le sur le plateau d'une balance électronique. Tare la balance, de telle façon à ne plus prendre en compte la masse du verre et de son contenu.

Mets quatre glaçons dans le verre qui contient de l'eau.

1- Note la masse que t'annonce la balance : $m_1 = \dots\dots\dots$

Attends que la totalité des glaçons soit fondue. Quelle masse t'indique la balance ?

$m_2 = \dots\dots\dots$

Que peux-tu conclure de ces mesures ?

.....

2- De la même façon, si tu mettais une certaine masse d'huile à congeler, à ton avis, la masse de cette matière aurait-elle changé ?

.....

Je retiens

Lors d'un changement d'état, la masse de la matière ne varie pas.

B Études de documents

Lis le texte suivant et réponds aux questions :

La plupart des gaz naturels, extraits du sous-sol terrestre, ou produits dans des raffineries sont utilisés à l'état gazeux et transportés à l'état liquide. Le butane bout à $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ à l'air libre, tandis que le propane liquide bout à $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$.

À Lacq en France, on extrait un gaz naturel : le méthane. Cependant, on le fait également venir de Hollande, de Russie, d'Algérie ... ; il traverse les océans dans des navires appelés des méthaniers avant d'arriver chez nous.

Ces bateaux transportent le méthane à l'état liquide à une température proche de $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$, pour des raisons d'encombrement mais également de sécurité.

Exercice 5

1- Quelle est la température de vaporisation du butane ?

.....

2- Le méthane est-il un gaz naturel ?

.....

3- Pourquoi transporte-t-on le méthane à l'état liquide ?

.....

4- Pourquoi ne transporte-t-on pas le gaz à l'état solide ?

.....

5- L'absence de variation de masse a-t-elle un intérêt ?

.....

Exercice 6

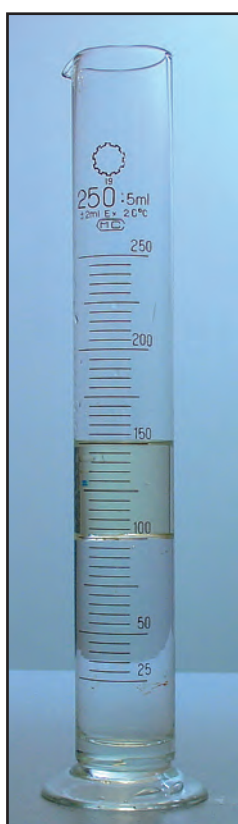
Pour vérifier qu'il existe une variation de volume entre l'eau à l'état solide et l'eau à l'état liquide, Jean propose à Marie de faire une expérience utilisant des propriétés que tu as vues dans une séquence précédente.

Il prend une éprouvette dans laquelle il met de l'eau et un liquide non miscible avec l'eau (photographie 1).

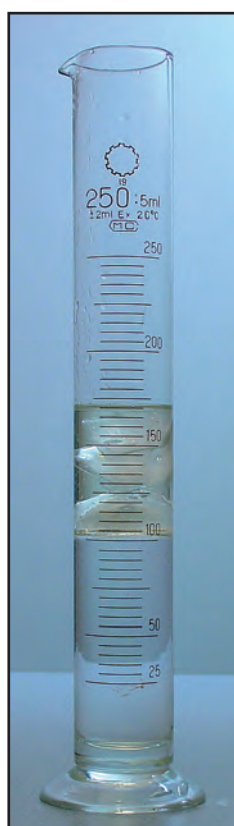
1- Quel liquide lui conseillerais-tu ?

Jean pèse l'ensemble et trouve une masse $m_1 = 342 \text{ g}$.

Le volume total qu'il peut lire sur l'éprouvette est 150 cm^3 ;



Photographie 1



Photographie 2

Puis il plonge trois glaçons dans le liquide contenu dans l'éprouvette (photographie 2).

2- Qu' observes-tu sur la photographie 2 ?

Une nouvelle pesée de l'éprouvette indique : $m_2 = 351 \text{ g}$

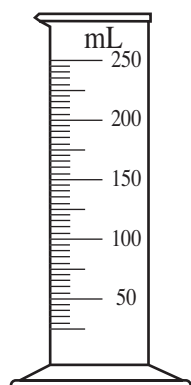
3- Quelle est la masse des glaçons ?

4- Complète les schémas suivants d'après l'observation des photographies 1 et 2 en représentant le contenu de l'éprouvette avant puis après l'introduction des glaçons.

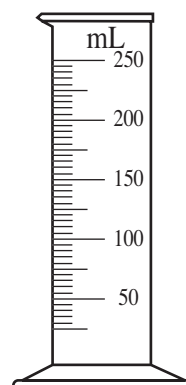


ATTENTION ! Respecte les volumes de chaque liquide.

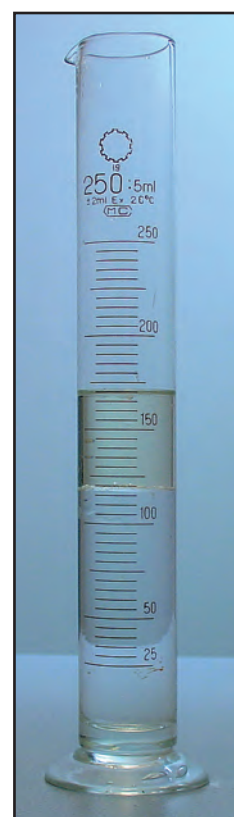
Avant introduction des glaçons



Après introduction des glaçons



Au bout de quelques minutes, les glaçons ont fondu.
Voici une photographie montrant alors l'éprouvette :



5- a) Qu'indiquerait la balance si on pesait l'éprouvette ?

.....

b) Pourquoi ?

.....

6- Jean s'attendait à voir une nette diminution du volume lorsque les glaçons ont fondu.
Comment peux-tu expliquer cela ?

.....

.....

.....

Vérifie tes réponses dans le livret de corrigés.

Séance 2

Fusion et solidification

A Observations expérimentales

Les expériences suivantes sont toutes réalisées dans des conditions de pression atmosphérique normale.

Je remarque

La pression atmosphérique est la pression exercée par l'air atmosphérique sur tous les objets qui nous entourent.

On mesure la pression grâce au baromètre. Plusieurs unités de pression existent comme le bar ou le Pascal.

En météorologie, les mesures de pressions atmosphériques sont effectuées en hectopascal (de symbole hPa). Associées à d'autres mesures (températures, vitesse des vents etc...), elles permettent de prévoir l'évolution du temps qu'il va faire.

La pression atmosphérique prise comme référence se mesure au niveau de la mer. Elle est appelée « pression atmosphérique normale » et a pour valeur : 1013 hPa.

La pression atmosphérique diminue lorsqu'on s'élève en altitude.

Nous allons étudier l'évolution de la température au cours du temps pour le passage de l'état liquide à l'état solide et inversement dans le cas de l'eau pure.

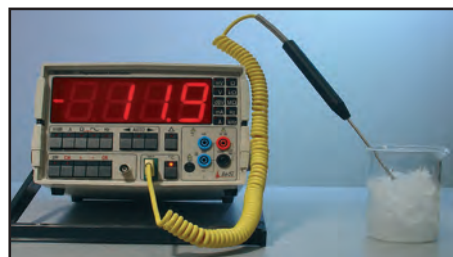
On prend un tube à essai contenant 3 mL d'eau pure à température ambiante (23 °C).

Afin d'étudier une large évolution en température, la manipulation se déroule en deux phases :

- On place d'abord le tube à essai dans un mélange réfrigérant⁽¹⁾ et on relève la température de l'eau pendant 11 minutes.
- Après solidification de l'eau, le tube à essai sera plongé dans un bécher contenant de l'eau chaude.

Durant ces deux phases, la température de l'eau présente dans le tube à essai est relevée toutes les minutes grâce à une sonde thermométrique⁽²⁾.

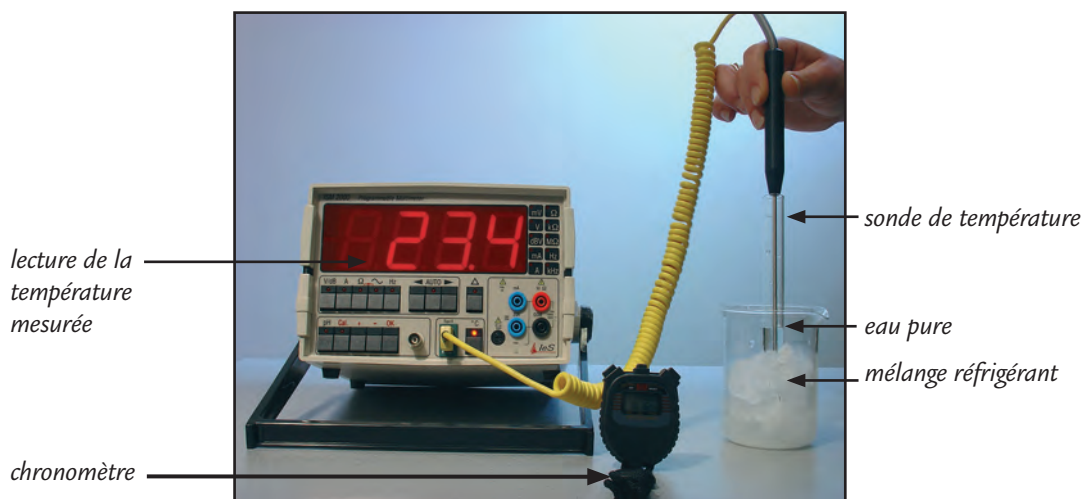
Mesure de la température du mélange réfrigérant, ici environ -12 °C



⁽¹⁾ mélange réfrigérant : c'est un mélange de glace pilée et de gros sel qui a la particularité d'atteindre une température bien inférieure à 0 °C, de l'ordre de -15 °C.

⁽²⁾ sonde thermométrique : il s'agit d'un thermomètre. Le réservoir du thermomètre classique est remplacé par une sonde (une tige métallique) que l'on plonge dans le milieu dont on veut mesurer la température. La température mesurée s'affiche sur le cadran de l'appareil relié à la sonde.

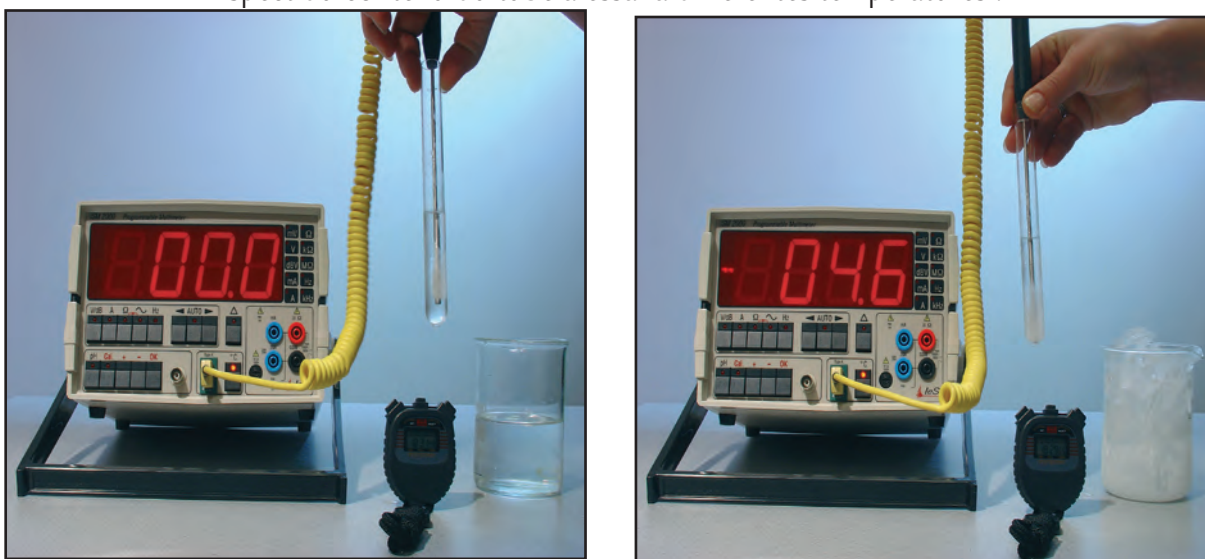
1 La phase de solidification



Déroulement de l'expérience :



Aspect du contenu du tube à essai à différentes températures :



On relève la température de l'eau présente dans le tube à essai à différents intervalles de temps notés dans le tableau suivant :

Tableau de solidification de l'eau pure

Temps	0	15 s	30 s	45 s	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min
Température en °C	23	12	7	5	4	1	0	0	0	-2	-6,5	-11,5
État de l'eau	liquide	liquide	liquide	liquide	liquide	liquide	liquide et solide	liquide et solide	liquide et solide	solide	solide	solide

Exercice 7

Observe attentivement les données inscrites dans ce tableau puis réponds aux questions suivantes :

1- Dans les deux premières minutes, comment évolue la température au cours du temps ?

.....

.....

2- Que remarques-tu au bout de trois minutes ?

.....

.....

.....

3- Quelle transformation se produit entre 3 et 5 minutes ?

.....

.....

.....

4- À quel instant l'eau est-elle devenue entièrement solide ?

.....

.....

5- Pourquoi la température recommence-t-elle à diminuer après que toute l'eau soit devenue solide ?

.....

.....

.....

Vérifie tes réponses dans le livret de corrigés.

Je retiens

Durant la solidification, l'eau pure passe progressivement de l'état liquide à l'état solide : les deux états **coexistent**.

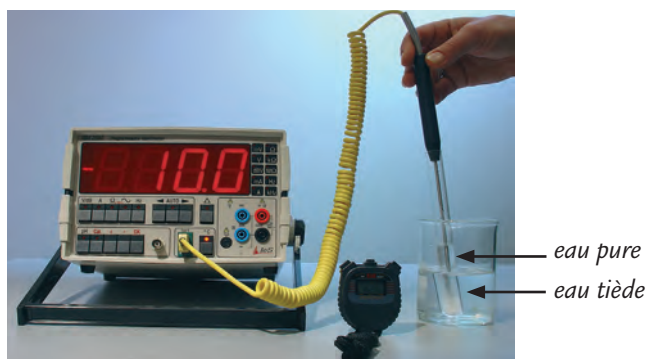
La température reste égale à 0 °C pendant toute la durée de ce changement d'état.

Dès que l'eau pure est passée entièrement à l'état solide, sa température peut diminuer au-dessous de 0 °C.

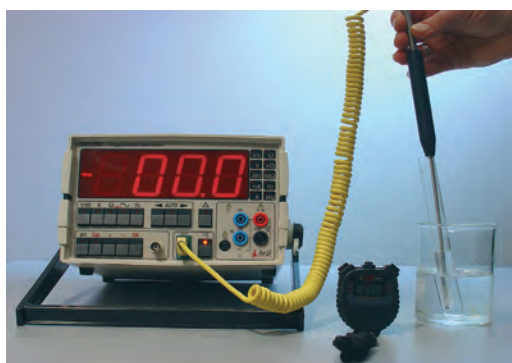
2 La phase de fusion

À la huitième minute, sans arrêter le chronomètre, on sort le tube à essai du mélange réfrigérant et on le plonge dans le béccher d'eau chaude :

Le montage :



Déroulement de l'expérience :



De la même manière que précédemment, on relève la température de l'eau en fonction du temps écoulé ainsi que l'état dans lequel se trouve l'eau du tube à essai.

Temps	9 min	10 min	11 min	12 min	13 min	14 min	15 min	16 min
Température en °C	- 10	-4	-1	0	0	5	9	17
État(s) de l'eau	solide	solide	solide	liquide et solide	liquide et solide	liquide	liquide	liquide

Exercice 8

- 1- Dans les trois premières minutes après qu'on ait plongé le tube à essai dans le b cher d'eau chaude, comment évolue la température de l'eau ?
- 2- Que remarques-tu vers 12 minutes ?
- 3-   quel instant l'eau est-elle devenue entièrement liquide ?.....

Vérifie tes réponses dans le livret de corrigés.

Je retiens

Durant la fusion, l'eau pure passe progressivement de l'état solide à l'état liquide : les deux  tats **coexistent**.

La température reste égale à 0  C pendant toute la durée de ce changement d' tat.

Dès que l'eau pure est passée entièrement à l'état liquide, sa température peut augmenter au dessus de 0  C.

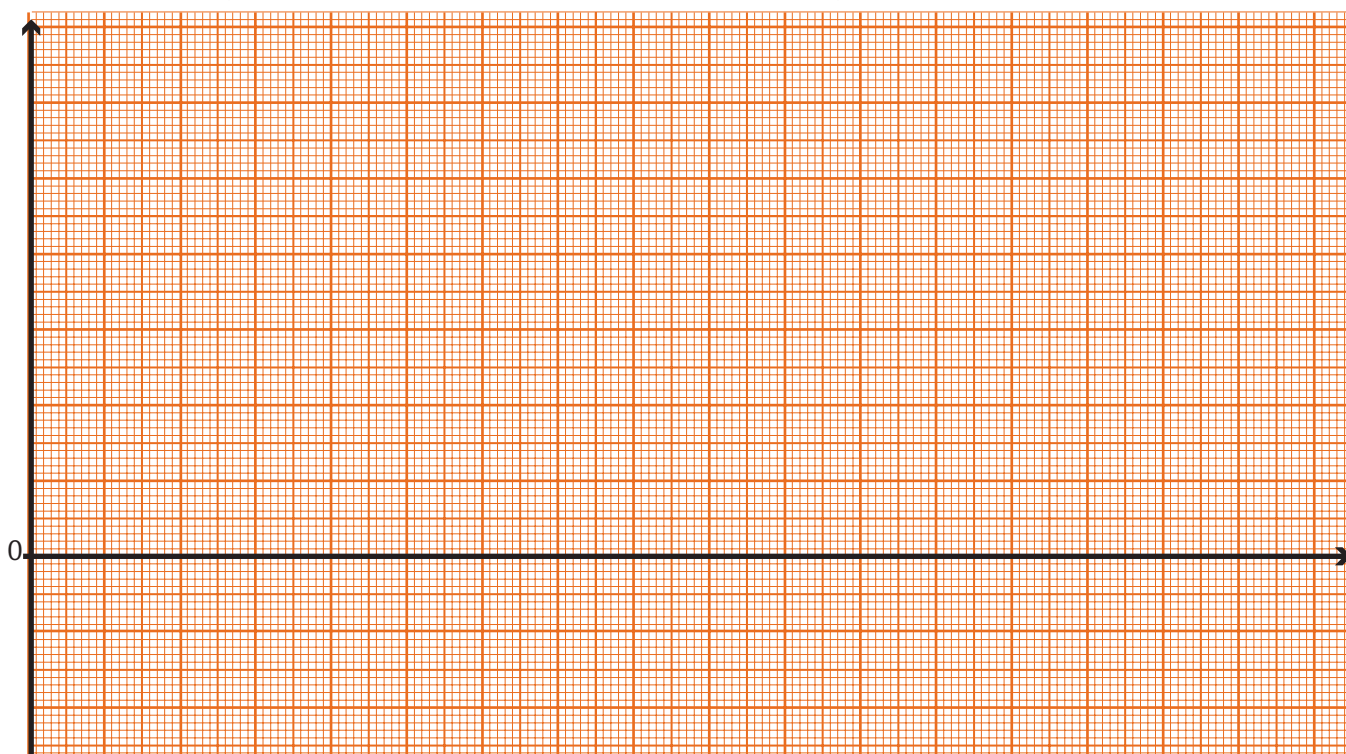
B Tracé d'un graphique et analyse

Exercice 9

- 1- Reprends le tableau relatif à la **phase de solidification de l'eau pure** qui précède l'exercice 7.

Sur le papier millimétré ci-dessous, place les points correspondants aux différentes mesures en indiquant :

- le temps sur l'axe des abscisses. Échelle : 2 cm pour 1 min.
- la température sur l'axe des ordonnées. Échelle : 1 cm pour 5 °C



Rejoins ensuite les points à main levée en traçant une courbe régulière.

Le graphique obtenu est appelé : **courbe de solidification de l'eau pure**.

- 2- Trois étapes importantes de la solidification de l'eau pure sont visibles sur ce graphique.

Repère ces trois étapes sur le graphique et, pour chacune, indique les états dans lesquels se trouve l'eau pure.

- 3- Sur cette courbe, entre 3 minutes et 5 minutes, on observe ce que l'on appelle un « palier de température de solidification ». D'après l'observation de la courbe, justifie ce terme.

.....

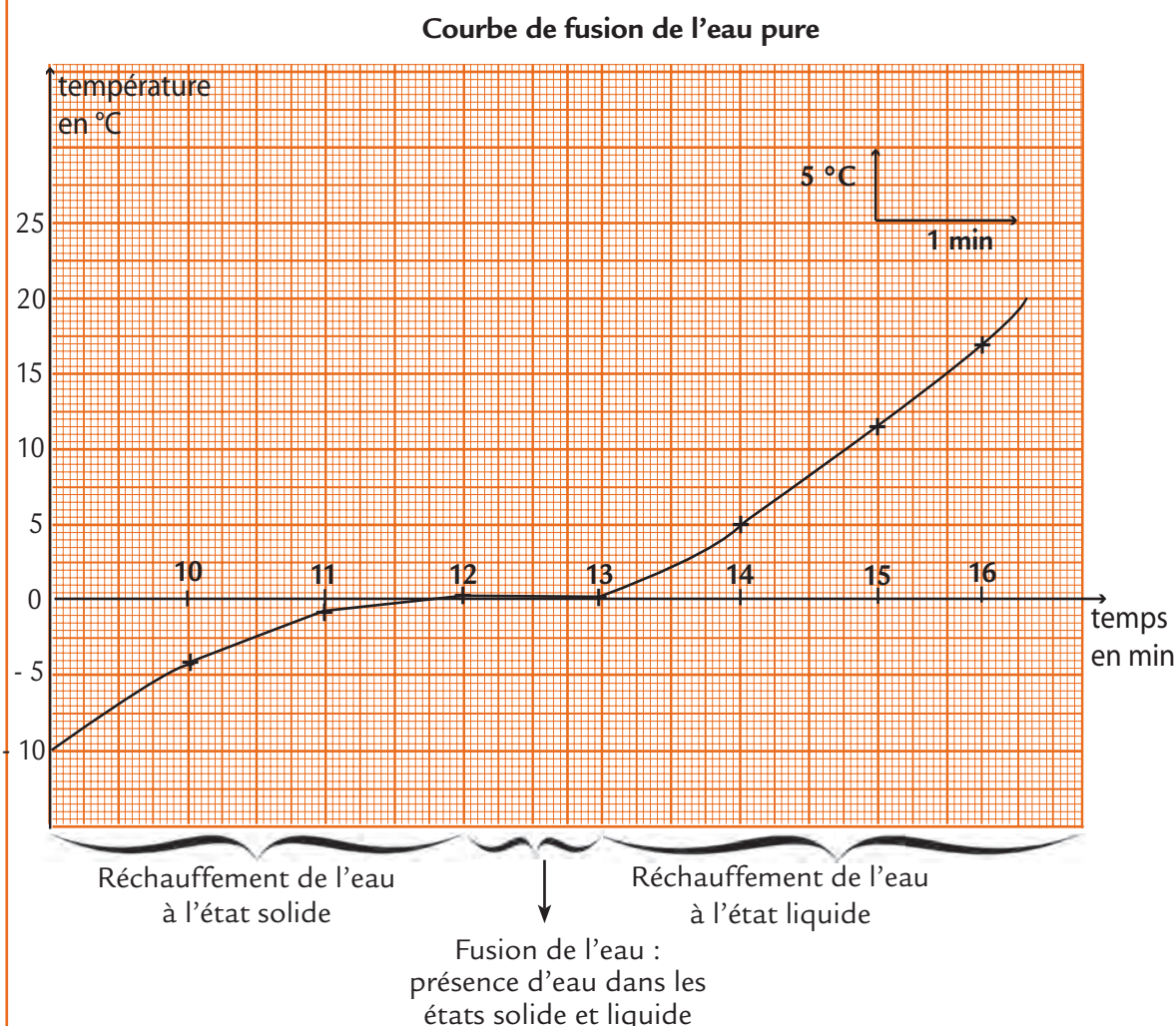
.....

.....

- 4- De la même façon que précédemment, on trace la courbe d'évolution **de la température lors de la fusion de l'eau pure** :



L'origine des temps de ce graphique est 9 minutes.



a) Comment nomme-t-on la partie du graphique située entre 12 minutes et 13 minutes ?

b) Pourquoi ?

Vérifie tes réponses dans le livret de corrigés.

Je retiens

Lors de la solidification ou de la fusion de l'eau pure, il existe **un palier de température de changement d'état** qui montre que **la solidification et la fusion de l'eau pure se font à une température constante de 0 °C**.

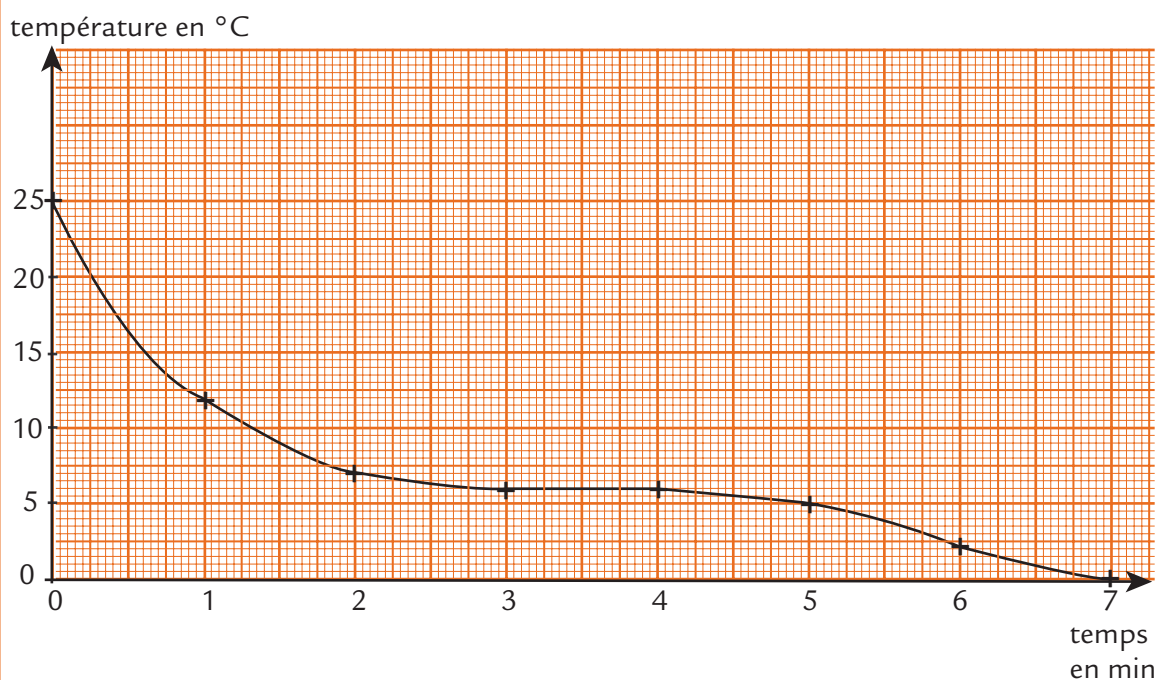
Ce palier de température correspond à la partie horizontale de la courbe d'évolution de la température en fonction du temps.

Exercice 10

Tu vas analyser la courbe de solidification d'un corps pur autre que l'eau distillée : le cyclohexane.

Observe la courbe suivante :

Courbe de solidification du cyclohexane



1- Comment évolue la température au cours du temps ? Tu distingueras trois phases sur la courbe.

.....

.....

.....

2- À quelle température la solidification se produit-elle ?

3- Quelle similitude remarques-tu entre ce graphique et celui correspondant à la solidification de l'eau pure ?

.....

Vérifie tes réponses dans le livret de corrigés.

Séance 3

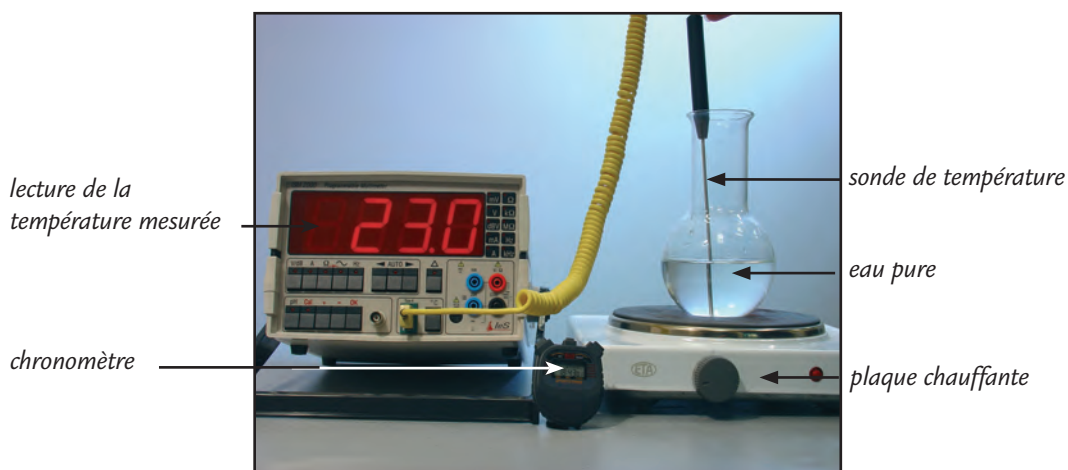
Vaporisation et liquéfaction

A Observations expérimentales

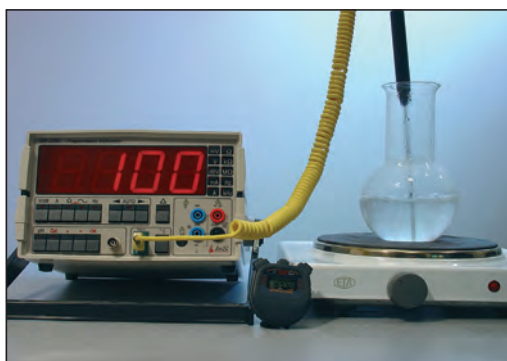
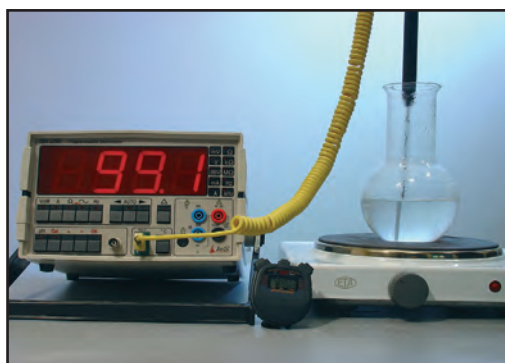
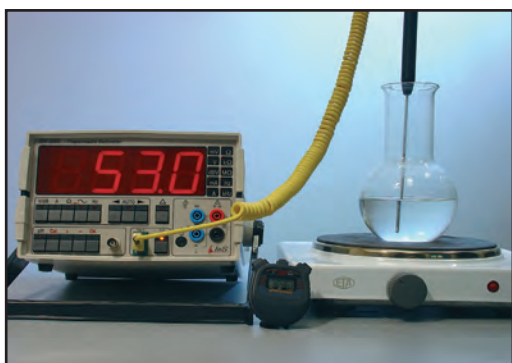
On se place toujours dans des conditions de pression atmosphérique normale.

Observe les photographies suivantes pour faire l'exercice 11.

Le montage :



Déroulement de l'expérience :



Exercice 11

- 1- a) Si on chauffe suffisamment une certaine quantité d'eau liquide, l'eau peut passer de l'état à l'état
- b) De quel changement d'état s'agit-il ?

2- On complète le tableau suivant en réalisant l'expérience photographiée ci-dessus :

Temps en min	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Température en °C	23	37	54	69	85	96	100	100	100	100	100
État(s) de l'eau contenue dans le ballon	liquide	liquide	liquide	liquide	liquide	liquide	vapeur et liquide	vapeur et liquide	vapeur et liquide	vapeur et liquide	vapeur et liquide

Observe ce tableau puis réponds aux questions suivantes :

a) Que remarques-tu dans l'évolution de la température ?

.....

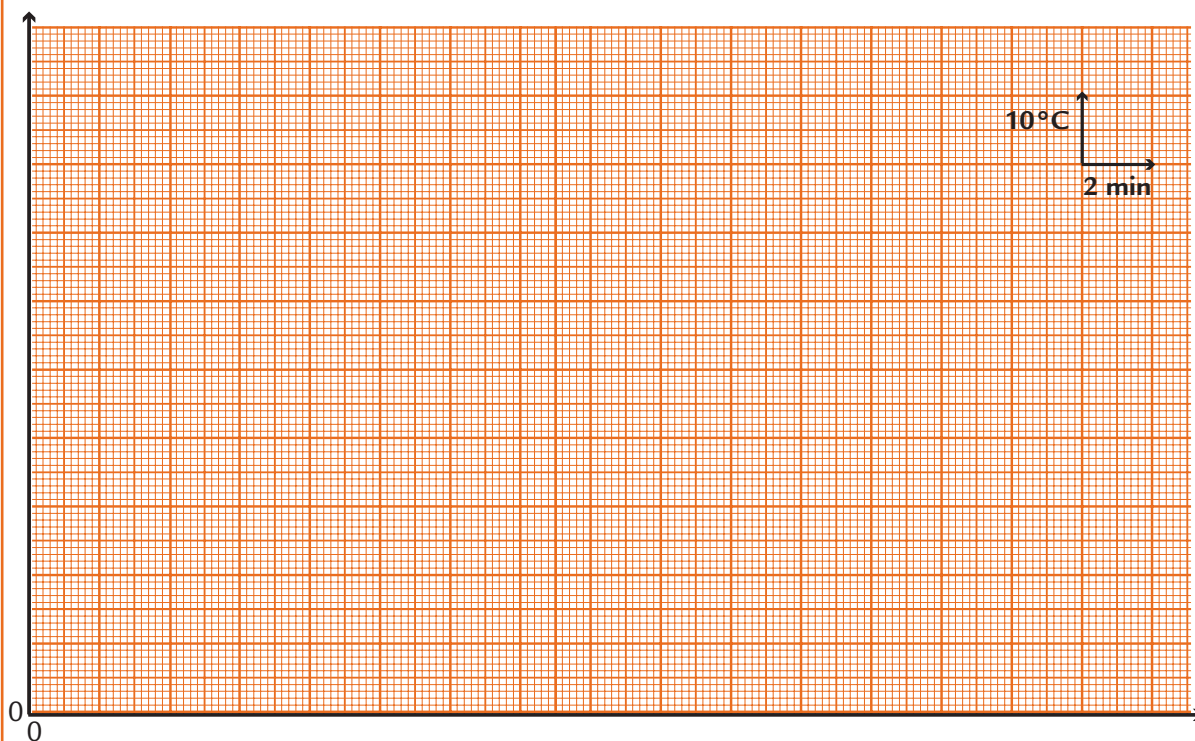
b) À partir de combien de minutes l'eau liquide se transforme-t-elle en vapeur ?

.....

c) Que se passerait-il si on continuait à chauffer ?

.....

3- Trace sur le papier millimétré ci-dessous, le graphique représentant l'évolution de la température de l'eau au cours du temps.



4- Existe-t-il un palier de température ?

Pourquoi ?

.....

Si oui, repère-le sur le graphique et indique son nom.

Vérifie tes réponses dans le livret de corrigés.

Je retiens

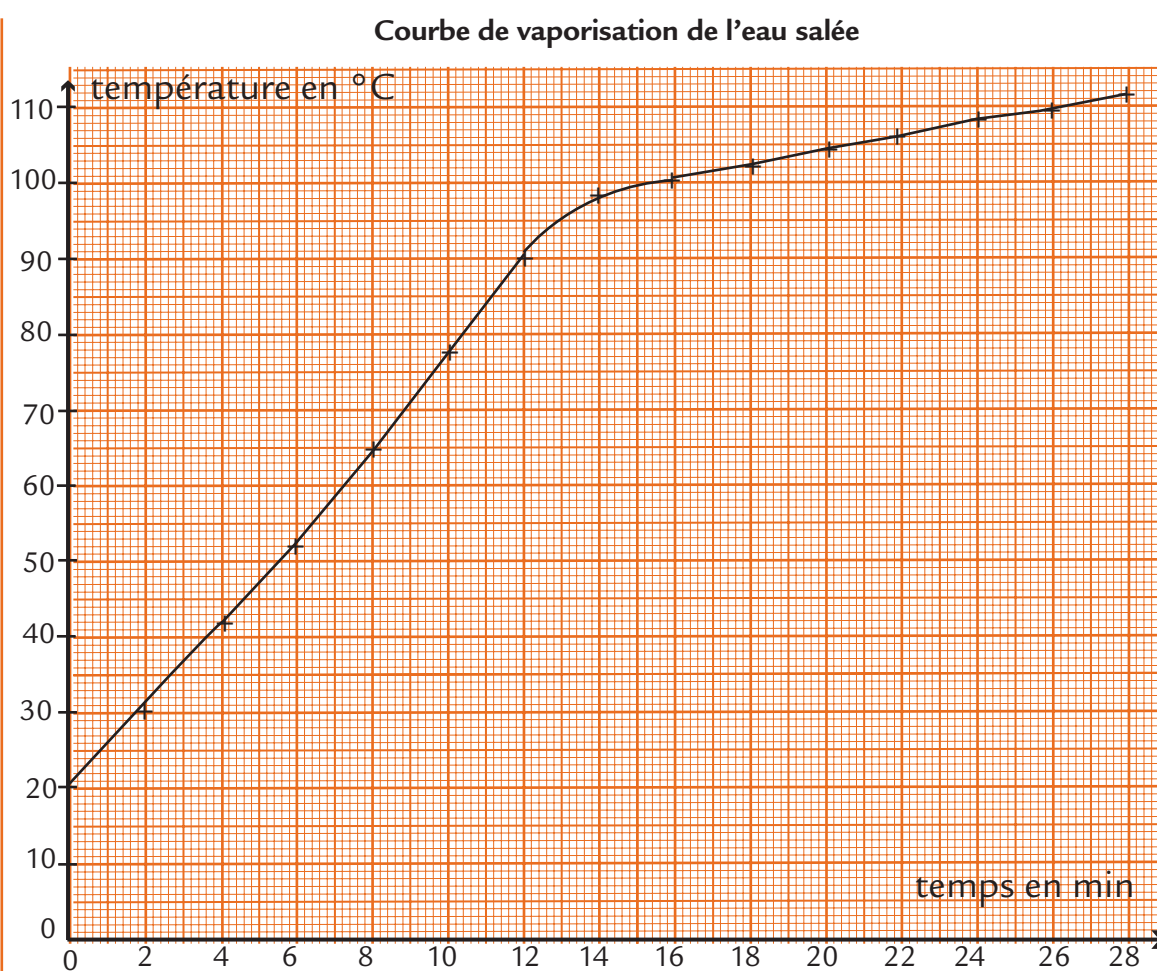
La température d'un corps pur reste constante pendant toute la durée de son changement d'état.

Pour l'eau pure, les températures de changement d'état sont, sous la pression atmosphérique normale (1013 hPa) :

- solidification et fusion : 0 °C
- liquéfaction et vaporisation : 100 °C

Nous avons vu les changements d'état de corps purs ; étudions le cas d'un mélange.

Exercice 12



Compare ce graphique avec celui de l'exercice 11.

Je remarque

Seules, les courbes correspondant aux changements d'état des corps purs présentent un palier de température.

Je retiens

Lorsqu'un mélange change d'état, sa température ne reste pas constante au cours du temps, contrairement à un corps pur.

Exercice 13

Dans une séquence précédente, tu as eu l'occasion de voir le cycle de l'eau ; on peut visualiser dans la nature de nombreux changements d'état, comme ceux que nous venons d'étudier.

Pour chacun des changements d'état suivants, trouve un exemple dans la nature :

La solidification :

La fusion :

La vaporisation :

La liquéfaction :

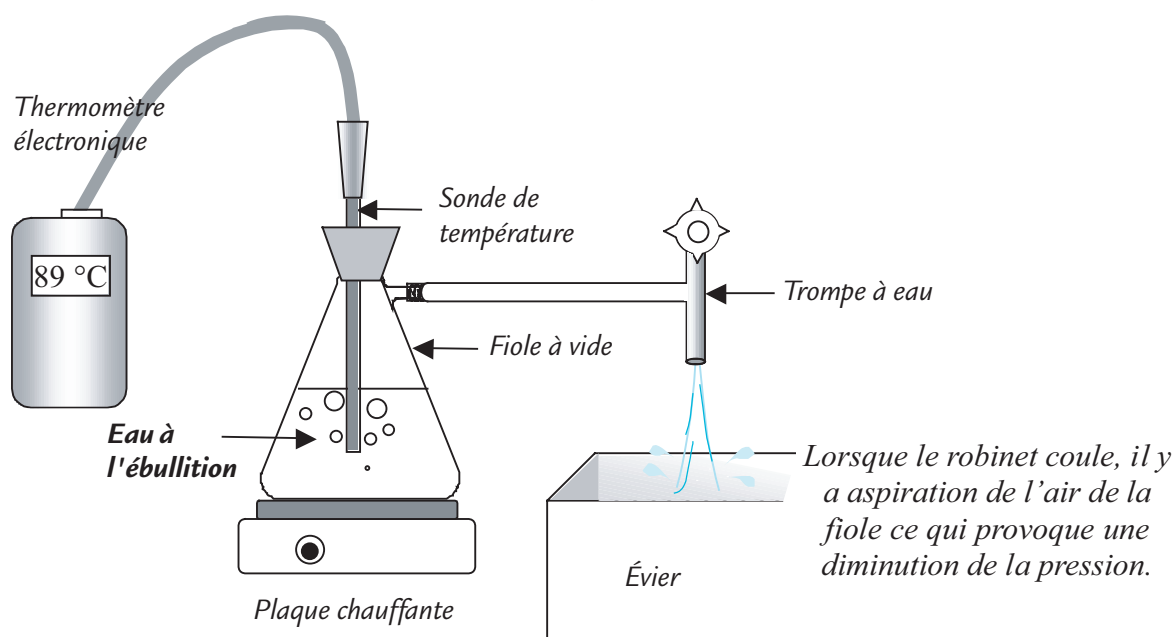
Vérifie tes réponses dans le livret de corrigés.

Les phénomènes naturels climatiques se produisent en fonction des variations de pression ; en effet nous allons voir d'un point de vue expérimental que la pression a une influence sur les changements d'état.

B Influence de la pression sur les changements d'état

Observe ce schéma d'un montage réalisé au laboratoire, pour faire l'exercice 14

Il s'agit, par l'intermédiaire d'une trompe¹ à eau, de diminuer la pression atmosphérique à l'intérieur d'une fiole à vide contenant de l'eau que l'on chauffe.



L'aspiration de l'air présent dans la fiole à vide permet de diminuer la pression à 680 hPa et l'eau commence à bouillir à la température indiquée sur le schéma.

¹ on dit aussi pompe à eau.

Exercice 14

- 1- À quelle température l'eau bout-elle lorsque la pression est de 1 013 hPa ?
.....
- 2- Quelle est pour le montage ci-dessus, la température de changement d'état ?
.....
- 3- À ton avis, en haut du Mont-Blanc, l'eau bout-elle à une température supérieure ou inférieure à 100 °C ?
.....

Aide : revois le début de la séance 2.

Vérifie tes réponses dans le livret de corrigés.

Je retiens

La température de vaporisation de l'eau dépend de la pression atmosphérique.
Sous pression inférieure à la pression atmosphérique normale, la température de vaporisation de l'eau est inférieure à 100 °C.

Exercice 15

Jean et Marie font une expérience ; ils utilisent la cocotte minute de leur maman, pour faire bouillir de l'eau pure.

Ils ferment de manière hermétique le couvercle et attendent jusqu'à ce que la soupape se mette à tourner en laissant s'échapper de la vapeur.

Réponds oui ou non aux questions de Marie.

- 1- La pression à l'intérieur de la cocotte est-elle supérieure à la pression atmosphérique ?
.....
- 2- La température d'ébullition de l'eau à l'intérieur de la cocotte est-elle de 100 °C ?
.....
- 3- La cuisson est-elle plus efficace quand l'eau bout à environ 130 °C ?
.....
- 4- La vapeur qui s'échappe de la cocotte correspond-elle à la liquéfaction de l'air contenu dans la cuisine ?
.....
- 5- Peut-on empêcher la vapeur de sortir de la cocotte minute sans aucun risque ?
.....

Vérifie tes réponses dans le livret de corrigés.

Séance 4

Étude de l'existence d'un palier de température

A Analyse de graphiques

Exercice 16

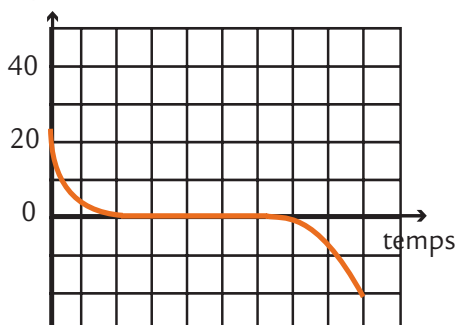
Quatre courbes de température sont représentées ci-dessous.

En t'aidant des données du tableau, identifie les corps purs auxquels ils se rapportent et indique le nom du changement d'état correspondant.

Données :

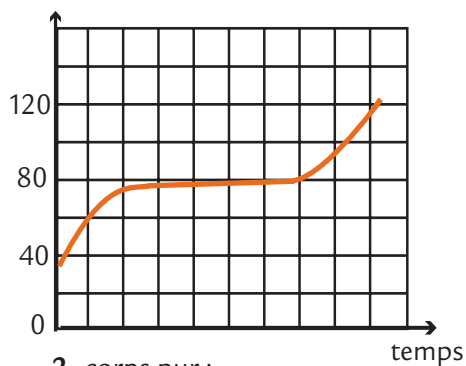
corps pur	température de fusion	température d'ébullition
cyclohexane	6 °C	81 °C
alcool	- 117 °C	78 °C
mercure	- 39 °C	357 °C

température en °C



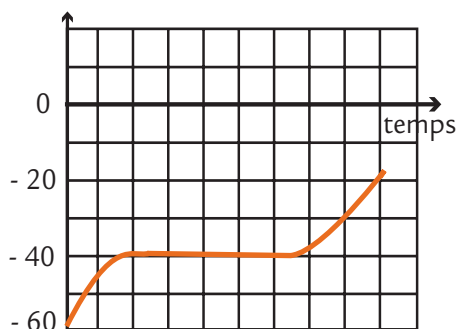
1- corps pur :
changement d'état :

température en °C



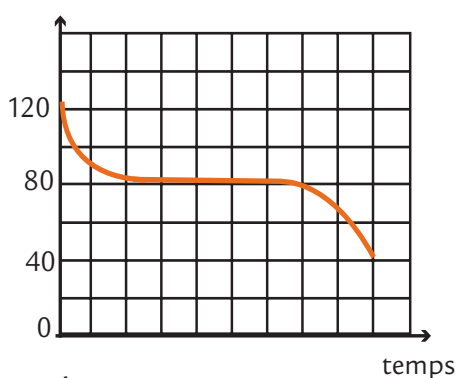
2- corps pur :
changement d'état :

température en °C



3- corps pur :
changement d'état :

température en °C

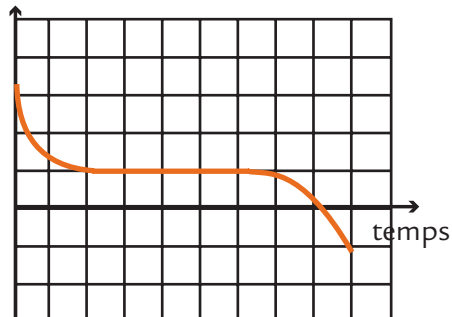


4- corps pur :
changement d'état :

Exercice 17

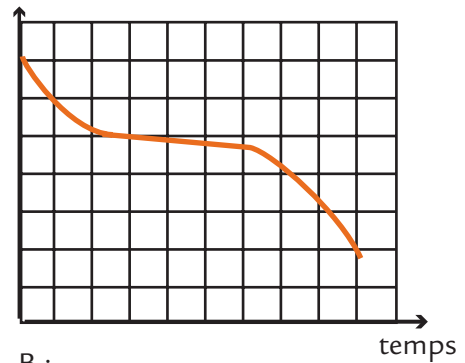
Sous les graphiques ci-dessous, indique s'il s'agit d'un corps pur ou d'un mélange.

température en °C



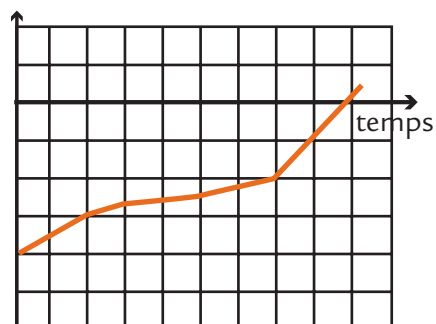
A :

température en °C



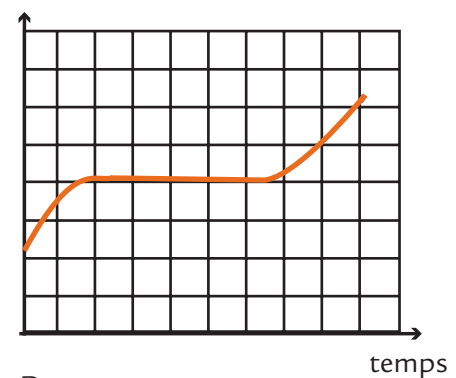
B :

température en °C



C :

température en °C



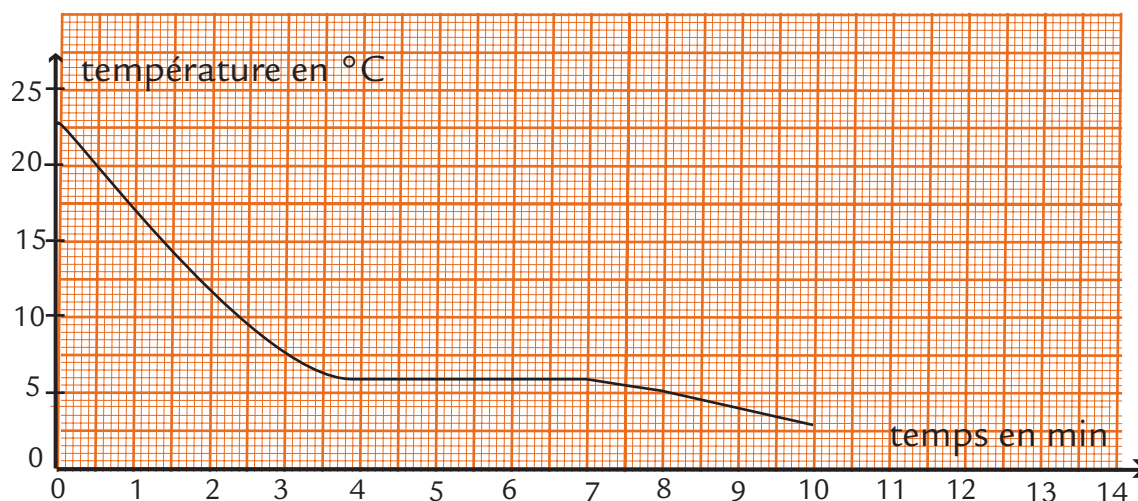
D :

Vérifie tes réponses dans le livret de corrigés.

Exercice 18

Jean réalise une expérience à l'aide d'un tube à essai contenant du cyclohexane ; il le plonge dans un bécher d'eau froide et relève la température toutes les minutes. Il trace ensuite le graphique suivant :

Courbe de solidification du cyclohexane



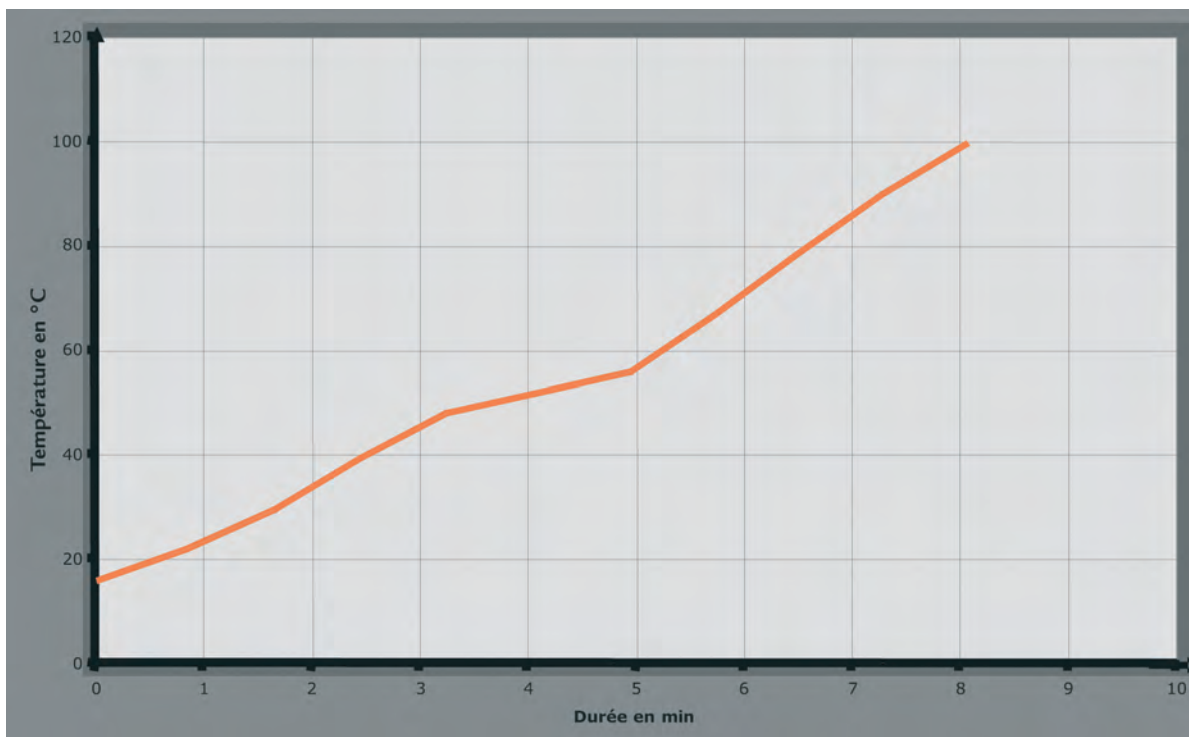
- 1- Combien de temps dure l'expérience ?
- 2- Comment évolue la température durant les quatre premières minutes ?
- 3- Dans quel état est le cyclohexane à la deuxième minute ?
- 4- Qu'observe-t-on à la température de 6 °C ?
- 5- Dans quel(s) état(s) se trouve le cyclohexane entre la quatrième et la septième minute ?
- 6- Comment évolue la température après sept minutes d'expérience ? Pourquoi ?
- 7- Quelle est la température de solidification du cyclohexane ?
- 8- Jean conclut de cette expérience que le cyclohexane est un corps pur. A-t-il raison et pourquoi ?

Vérifie tes réponses dans le livret de corrigés.

Exercice 19

On met dans un erlenmeyer des grains solides de cire de bougie.

On chauffe l'ensemble et on relève la température de la cire à l'aide d'une sonde thermométrique reliée à un ordinateur. On obtient la courbe suivante :



Réponds aux questions qui suivent en observant le graphique précédent.

- 1- a) Quelle donnée est représentée en abscisse ?
- b) Quelle est l'échelle ?
- 2- Quelle est l'échelle utilisée sur l'axe des ordonnées ?
.....
- 3- Quel est le changement d'état qui est ici représenté ? (Relis bien la description de l'expérience)
.....
- 4- Sur quelle durée a lieu l'étude ?
.....
- 5- La cire solide a-t-elle commencé à fondre au bout de 2 minutes ?
.....
- 6- À partir de combien de temps la cire a-t-elle totalement fondu ?
.....
- 7- La cire de bougie est-elle un corps pur ?
Justifie ta réponse.....
.....

Vérifie tes réponses dans le livret de corrigés.

B Exercices d'application

Exercice 20

En t'aidant de tes connaissances et d'un dictionnaire, réponds aux questions suivantes :

1- Le dioxygène est-il gazeux à $-250\text{ }^{\circ}\text{C}$? Pourquoi ?

.....

2- La température de liquéfaction de l'aluminium est-elle de $660\text{ }^{\circ}\text{C}$?

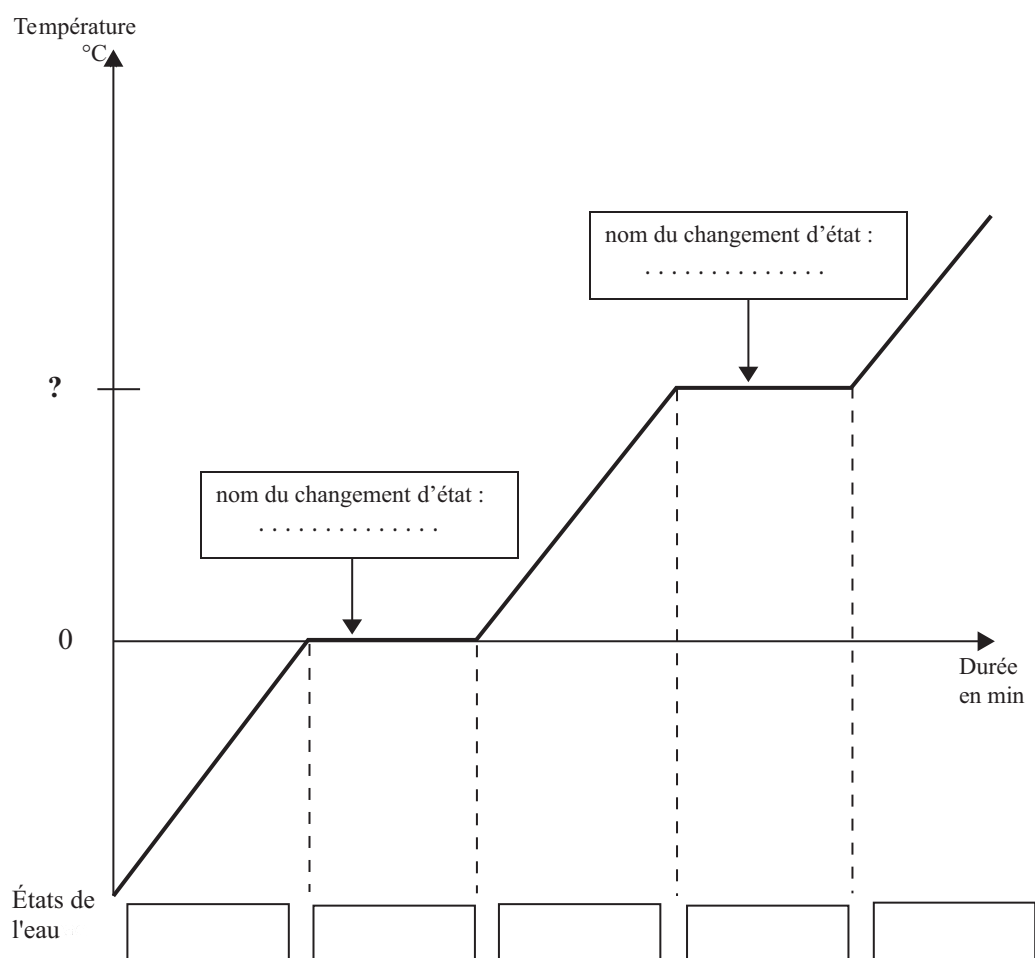
.....

3- Le cuivre est-il solide à $1\,085\text{ }^{\circ}\text{C}$? Pourquoi ?

.....

Exercice 21

Voici un graphique. Complète-le afin qu'il récapitule ce que tu viens d'étudier sur les changements d'état de l'eau pure.



Vérifie tes réponses dans le livret de corrigés.

Exercice 22

Entoure les bonnes réponses et barre les mauvaises dans les phrases suivantes.

Dans une cocotte minute, l'eau liquide se transforme en *buée* / *vapeur*.

Sous pression réduite, la température d'ébullition de l'eau pure est *inférieure* / *supérieure* à 100 °C.

Lors du changement d'état d'un corps pur, la température *varie* / *reste* constante.

Le passage de l'état gazeux à l'état liquide s'appelle la *condensation* / *liquéfaction*.

La *masse* / *le volume* du corps pur varie lors d'un changement d'état.

La solidification de l'eau salée se fait à température *variable* / *constante*.

Exercice 23

Remplis la grille ci-dessous en plaçant les mots correspondant aux définitions données.

Les cases grisées te permettront de découvrir le mot « mystère ».

1 : Cette grandeur physique varie au cours d'un changement d'état.

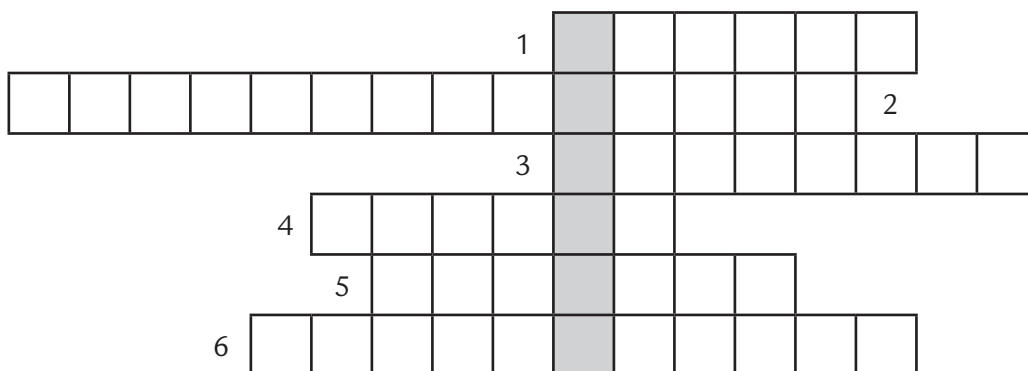
2 : C'est le changement d'état de l'état liquide à l'état solide.

3 : Cette grandeur se mesure en hectoPascal (hPa).

4 : C'est la partie d'un graphique qui est parallèle à l'axe des abscisses.

5 : C'est l'état de l'eau à 25 °C.

6 : Cette grandeur se mesure avec un thermomètre.



mot mystère :

Vérifie tes réponses dans le livret de corrigés.

Je remarque

Autour de nous, il y a peu de corps purs, donc peu de substances dont les changements d'état se font à température constante.

Séance 5

La sécurité

A Étude de documents

Exercice 24

Lis le document suivant puis réponds aux questions d'après tes connaissances et les données du texte.

Après un hiver rigoureux, au moment du dégel, il est fréquent de rencontrer des panneaux interdisant l'accès à certaines routes pour des véhicules lourds.

Ces panneaux indiquent des barrières de dégel et préviennent les conducteurs que la chaussée s'est plus ou moins déformée, voire fissurée, et risque de céder sous le poids du véhicule.

En effet, l'eau, qui s'infiltre dans la route au cours de l'année lors des pluies, gèle l'hiver, puis redevient liquide au printemps.

1- Sous la pression atmosphérique normale, quelle température faut-il attendre pour le dégel ?

.....

2- Comment appelle-t-on le passage de l'état solide à l'état liquide ?

.....

3- Pourquoi la route peut-elle se fissurer lors du gel ?

.....

.....

4- Quelle solution proposerais-tu pour éviter, ou limiter, le risque lié au dégel ?

.....

.....

Vérifie tes réponses dans le livret de corrigés.

Exercice 25

Lis le document suivant puis réponds aux questions selon tes connaissances et les données du texte.

Dans une enceinte, le passage d'un corps de l'état liquide à l'état gazeux, entraîne une augmentation de pression à l'intérieur du volume car la vapeur tient plus de place que le liquide. C'est la vapeur d'eau sous pression qui, puisqu'elle occupe un plus grand volume, provoque la rotation de la soupape de la cocotte minute par exemple.

Cette propriété est à l'origine des machines à vapeur utilisées pour la propulsion de certains navires, les méthaniers par exemple : à l'intérieur d'une chaudière, on chauffe de l'eau liquide pour la transformer en vapeur. La vapeur sous pression est alors utilisée pour actionner une turbine dont la rotation entraîne celle de l'hélice du bateau qui peut ainsi se déplacer.

1- Quelle température faut-il atteindre pour qu'il y ait transformation de l'eau liquide en vapeur sous la pression atmosphérique normale ?

.....

2- À l'intérieur de la chaudière, la pression est-elle supérieure ou inférieure à la pression atmosphérique ?

.....

3- À quoi doit-on ce phénomène ?

.....

.....

4- En quoi le fait d'augmenter la pression à l'intérieur d'une enceinte fermée comporte-t-il un risque ?

.....

.....

Vérifie tes réponses dans le livret de corrigés.

Je remarque

Les changements d'état comportent de nombreux risques :

D'une part, lorsqu'ils se font avec un apport de chaleur, cet apport doit être contrôlé afin d'en fixer les limites dans le temps (par exemple limiter le temps de chauffe d'une cocotte minute).

D'autre part la variation de volume et/ ou de pression qui accompagne le changement d'état doit aussi être contrôlée afin d'éviter par exemple un risque d'explosion.

De plus, l'état dans lequel se trouve un corps peut engendrer des risques : par exemple le dioxyde de carbone peut brûler sous forme solide (neige carbonique), le cyclohexane en ébullition présente un danger car il devient très explosif au contact de l'air, les vapeurs de mercure sont également très nocives.

Il est donc très important, avant toute manipulation, de consacrer du temps à la lecture de l'étiquette du produit que tu vas utiliser.

Voici l'extrait d'une fiche toxicologique disponible sur le site de l'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité). Cette fiche concerne un produit chimique très souvent utilisé dans les laboratoires.

Observe cet extrait puis réponds aux questions qui suivent.

Exercice 26



C - Corrosif

CHLORURE D'HYDROGÈNE

... (≥ 25%)

R 34 - Provoque des brûlures.

R 37 - Irritant pour les voies respiratoires.

S 26 - En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.

S 45 - En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible lui montrer l'étiquette).

231-595-7 - Étiquetage CE.

Le chlorure d'hydrogène est un gaz suffocant, à saveur acide, facilement liquéfiable. Il est soluble dans un certain nombre de solvants organiques et minéraux notamment l'acide acétique, l'oxyde de diéthyle, l'acétone, le trichlorométhane, le méthanol et l'éthanol. Il est très soluble dans l'eau (825 g/L à 0 °C) ; cette dissolution s'accompagne d'un très grand dégagement de chaleur.

Le chlorure d'hydrogène est habituellement utilisé sous forme de solutions aqueuses à diverses concentrations.

Ses principales caractéristiques physique sont les suivantes :

Masse molaire	36,47
Point de fusion	- 114,2 °C
Point d'ébullition	- 85 °C
Densité de vapeur (air = 1)	1,27
Tension de vapeur	2 580 kPa à 0 °C
	4 220 kPa à 20 °C
	7 950 kPa à 50 °C

Reproduit avec l'autorisation de l'INRS

- 1- De quel produit s'agit-il ?
- 2- Quelle est la température d'ébullition de ce produit ?
- 3- Dans quel état se trouve ce produit à température ambiante ?
- 4- La dissolution de ce produit dans l'eau s'accompagne d'un très grand dégagement de chaleur qui peut provoquer des projections dangereuses. Quelles précautions particulières faut-il prendre lors de cette manipulation ?
.....

B Pour réfléchir

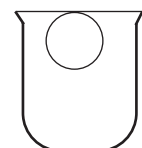
★ Exercice 27

Le pôle Nord est différent du pôle Sud notamment par le fait qu'au Nord, la calotte glaciaire flotte sur l'eau alors qu'au Sud les glaces se trouvent sur le sol.

De ce fait, la fonte des glaces n'a pas la même incidence au Nord qu'au Sud.

À l'aide d'une expérience simple, tu peux mettre en évidence cette différence :

Prépare un glaçon d'eau salée. Place ce glaçon dans un verre (posé sur un papier absorbant pour récupérer un éventuel débordement) ajoute de l'eau salée à l'état liquide jusqu'à sa limite de débordement. Attends jusqu'à ce que le glaçon soit totalement fondu. Le papier doit être sec avant que le glaçon fonde.



1- Que peux-tu observer ?

2- En quoi cette expérience peut-elle te permettre de prévoir l'impact de la fonte des glaces sur le pôle Nord ?

3- Qu'en est-il au pôle sud ?

Vérifie tes réponses dans le livret de corrigés.

★ Exercice 28

Étudie les données suivantes :

	sous la pression atmosphérique normale (1 013 hPa)	sous une pression supérieure à 1 013 hPa
Température de fusion de l'eau solide	0 °C	inférieure à 0 °C
	sous la pression atmosphérique normale (1 013 hPa)	sous une pression supérieure à 1 013 hPa
Température d'ébullition de l'eau liquide	100 °C	supérieure à 100 °C

À partir de ces données, explique les phénomènes suivants :

1- Lors d'un bivouac, un alpiniste a voulu se faire cuire des pâtes en appliquant la recette figurant sur l'emballage, environ 1 000 mètres avant d'atteindre le sommet du Mont-Blanc ; il n'a jamais pu les manger, car elles étaient trop dures !

2- L'entraîneur d'une championne de patinage artistique lui explique que si elle n'appuie pas sur la glace, elle glissera moins bien ; il lui affirme que c'est sur l'eau qu'on peut glisser et non sur la glace !

★ Exercice 29

Si tu le peux, réalise cette expérience :

Si on suppose être à une température inférieure à 0 °C à l'endroit où le fil est en contact avec la glace, comment est la pression ?

Explique pourquoi, une fois que le fil est passé, la glace est reformée.

