

Chap 1 : La matière dans tous ses états

Objectifs :

- Connaître la notion de **molécule**.
- Connaître les **propriétés** des **trois états physiques** de la matière.
- Savoir décrire les trois états physiques à l'échelle de la molécule.
- Comprendre qu'un changement d'état est une **transformation physique**.
- Savoir expliquer la **conservation de la masse** lors d'un changement d'état.
- Observer expérimentalement l'évolution de la **température** d'une substance lors d'un **changement d'état**.
- Comprendre que la température d'un changement d'état permet d'identifier une substance.

Introduction :

Rappel : Quel est **l'état physique de l'eau** dans chaque situation ?



mer

liquide



vapeur

gazeux



grêle

solide



neige

solide



pluie

liquide



nuage

liquide



verglas

solide



buée

liquide

Nous savons que l'eau et toute la matière peuvent exister sous **trois états physiques** :
solide, liquide et gazeux.

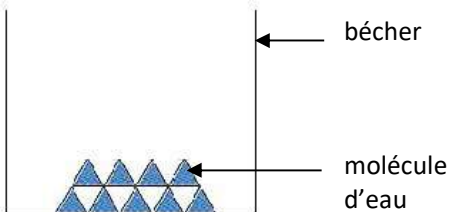
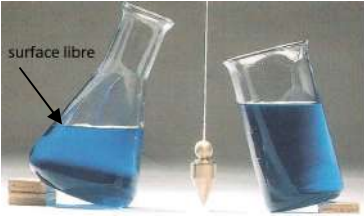
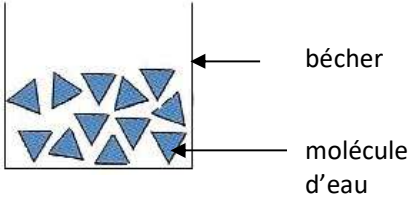
*Quelles sont les propriétés des états physiques et comment les expliquer à l'échelle microscopique ?
Pourquoi dit-on qu'un changement d'état est une transformation physique ?
Quel est l'intérêt de mesurer la température d'un changement d'état ?*

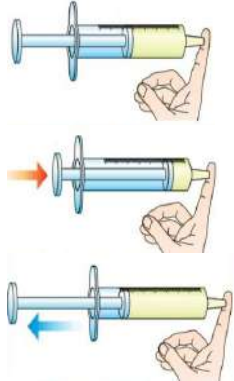
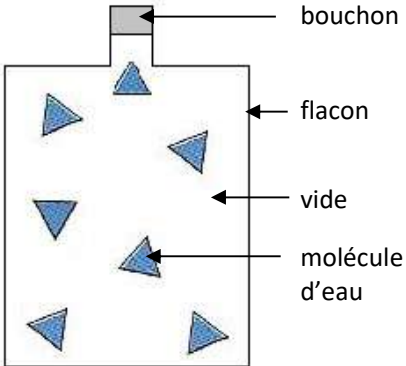
I) Propriétés des états physiques

La matière est constituée de **particules microscopiques** appelées **molécules**.

Nous représenterons une **molécule** par une **forme géométrique simple**.
C'est une manière facile de décrire la matière mais ce n'est pas la **réalité** !

Pour décrire les trois états physiques de la matière, on prendra l'exemple de **l'eau** dont la molécule sera représentée par un ▲ .

	A l'échelle HUMAINE	A l'échelle de la MOLECULE
Etat SOLIDE	 Entourer la bonne réponse : • Un solide peut / ne peut pas être saisi avec les doigts. • Un solide prend / ne prend pas la forme du récipient. • Un solide a / n'a pas un volume bien déterminé. Un solide a une forme propre et un volume propre.	 Les molécules sont liées et immobiles. Elles forment un ensemble compact et ordonné.
Etat LIQUIDE	 • Un liquide ne peut pas être saisi avec les doigts. • Un liquide coule et prend la forme du récipient. • La surface libre d'un liquide est la surface en contact avec l'air. Elle est toujours plane et horizontale. • Un liquide a un volume bien déterminé. Un liquide n'a pas de forme propre mais a un volume propre.	 Les molécules sont liées mais elles peuvent glisser les unes sur les autres. Elles forment un ensemble compact et désordonné.

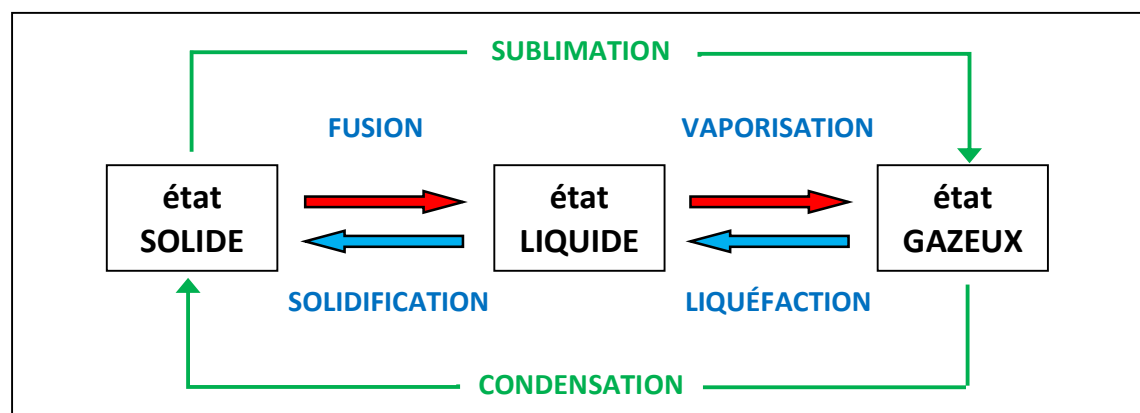
Etat GAZEUX	On emprisonne de l'air dans une seringue. On appuie sur le piston. On tire sur le piston.  • Un gaz ne peut pas être saisi avec les doigts. • La plupart des gaz (<i>vapeur d'eau, dioxygène, air...</i>) sont invisibles. • Un gaz prend la forme du récipient. • Un gaz occupe tout l'espace qu'on lui donne : il a un volume bien déterminé. • On peut diminuer le volume d'un gaz : on dit qu'on effectue une compression. • On peut augmenter le volume d'un gaz : on dit qu'on effectue une expansion. Un gaz n'a pas de forme propre, ni de volume propre. Contrairement à un solide et à un liquide, un gaz est compressible et expansible.	 Les molécules sont libres et très agitées. Elles forment un ensemble dispersé et désordonné. <u>Attention :</u> Un gaz possède une masse !
---------------------------	---	---

II) La masse lors d'un changement d'état

Expérience : Masse et changement d'état

Rappels sur les changements d'état

Compléter le diagramme suivant en indiquant le nom des quatre changements d'état.



Etude d'un changement d'état : la FUSION de l'eau



- Introduire des glaçons dans un bécher et mesurer la masse de l'ensemble (glaçons + bécher) à l'aide d'une balance : $m_1 = 143,7 \text{ g}$. (exemple)
- Faire chauffer le bécher afin de faire fondre rapidement les glaçons. Agiter régulièrement pour homogénéiser la température dans le bécher.
Attention : ne pas chauffer trop fort afin d'éviter une vaporisation !
- Mesurer de nouveau la masse de l'ensemble (eau liquide + bécher) : $m_2 = 143,7 \text{ g}$.

a) Pourquoi dit-on que l'on effectue « la fusion de l'eau » ?

On effectue la fusion de l'eau car elle passe de l'état solide à l'état liquide lors de l'expérience.

b) Quel type d'énergie doit-on apporter aux glaçons pour effectuer leur fusion ?

On doit apporter de l'énergie thermique aux glaçons pour effectuer leur fusion.

c) Comment varie la masse de l'eau au cours de sa fusion ?

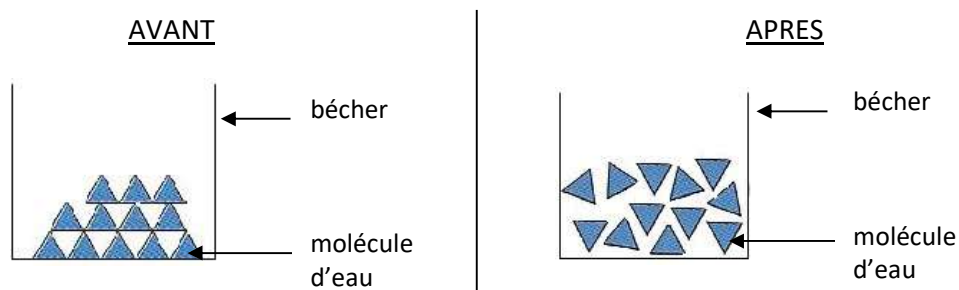
On constate que $m_1 = m_2$: la masse de l'eau est constante au cours de sa fusion.

d) En déduire comment varie le nombre de molécules d'eau contenues dans le bécher au cours du changement d'état.

Au cours du changement d'état, le nombre de molécules d'eau ne change pas.

e) Faire un schéma représentant les molécules d'eau dans le bécher avant et après la fusion.

Représenter entre 10 et 20 molécules.



- Le nombre de molécules doit être le même sur les deux schémas.
- A l'état liquide (après la fusion), les molécules d'eau doivent être désordonnées et prendre la forme du récipient (la surface libre doit être plane et horizontale).

Bilan :

Lors d'un changement d'état, la masse se conserve car le nombre de molécules reste le même : seule la disposition des molécules change. On dit qu'un changement d'état est une transformation physique.

Pour qu'une fusion ou une vaporisation se produisent, la substance doit recevoir de l'énergie thermique (elle chauffe). Inversement, pour qu'une liquéfaction ou une solidification se produisent, la substance doit perdre de l'énergie thermique (elle refroidit).

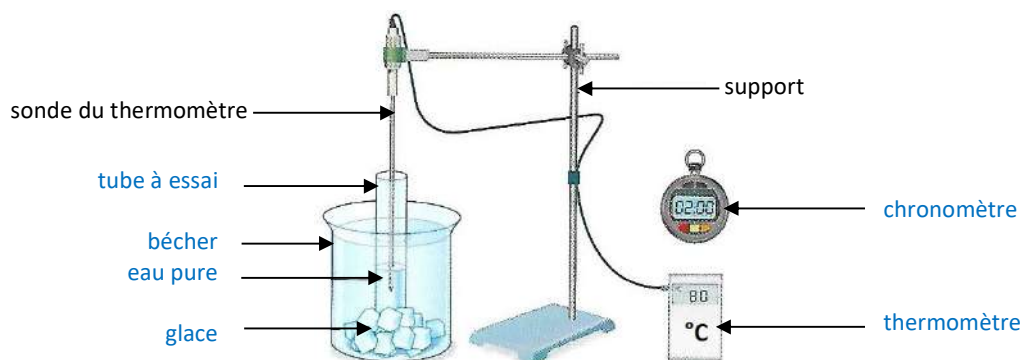
III) La température lors d'un changement d'état

Expérience : Température et changement d'état

On souhaite mesurer la température de **solidification** de l'**eau pure**, c'est-à-dire la température à laquelle elle passe de l'état **liquide** à l'état **solide**. Pour cela, on introduit de l'eau pure liquide dans un tube à essais que l'on trempe dans un bain glacé pour la refroidir.

On mesure toutes les **30 secondes** la température de l'eau pure à l'aide d'un **thermomètre**.

1) Voici le schéma de l'expérience. Compléter sa légende.



2) Noter les mesures de température obtenues dans le tableau ci-dessous : *(exemples)*

Temps (en min)	Température (en °C)	Temps (en min)	Température (en °C)
0	9,5	7	0,0
0,5	4,6	7,5	0,0
1	2,1	8	0,0
1,5	1,1	8,5	- 0,2
2	0,5	9	- 1,5
2,5	0,1	9,5	- 4,6
3	0,0	10	- 6,1
3,5	0,0	10,5	- 7,2
4	0,0	11	- 8,0
4,5	0,0	11,5	- 8,8
5	0,0	12	- 9,5
5,5	0,0	12,5	
6	0,0	13	
6,5	0,0	13,5	

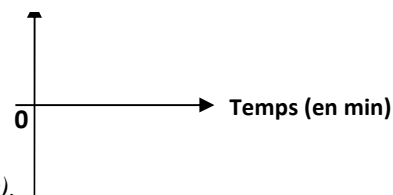
3) Sur du papier millimétré, tracer le graphique représentant l'évolution de la température de l'eau pure en fonction du temps.

Utiliser comme échelle :

- en abscisse : **1 cm pour 1 min** ;
- en ordonnée : **1 cm pour 1°C**.

Ne pas oublier d'indiquer le **nom** et l'**unité** de chaque axe, de **grader** les axes et de donner un **titre** au graphique (voir fiche méthode).
Voir graphique page suivante.

Température (en °C)



4) La courbe de température obtenue a une forme particulière : on dit qu'elle possède un « **palier** ».

C'est la partie de la courbe qui montre que la température est restée constante pendant un certain temps.

Surligner le palier sur la courbe obtenue. Voir graphique page suivante.

5) A quelle température la solidification de l'eau pure se produit-elle ?

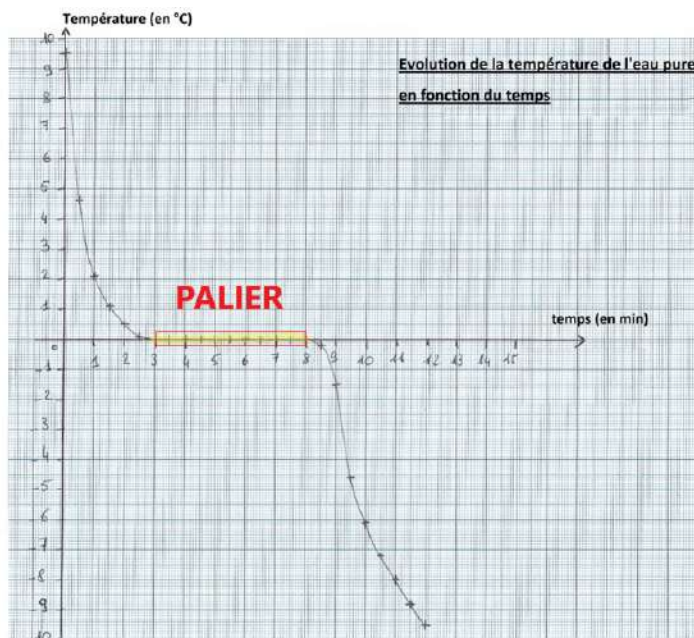
La solidification de l'eau pure se produit à une température de $0,0^{\circ}\text{C}$.

6) A l'aide du graphique, repérer au bout de combien de temps le premier cristal de glace apparaît.

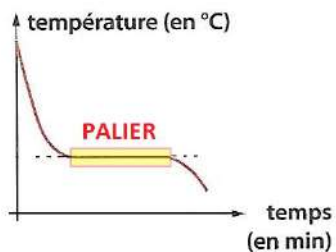
Le premier cristal de glace apparaît au bout de 3 minutes.

7) A l'aide du graphique, repérer au bout de combien de temps la dernière goutte de liquide disparaît.

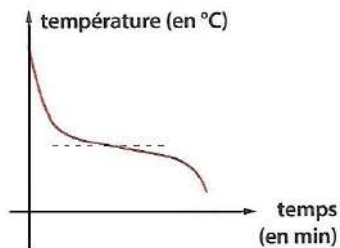
La dernière goutte de liquide disparaît au bout de 8 minutes.



Bilan :



Pour un **CORPS PUR**, la courbe de température **possède** un palier lors du changement d'état.



Pour un **MELANGE**, la courbe de température **ne possède pas** de palier lors du changement d'état.

Le changement d'état d'un corps pur s'effectue à température constante contrairement à un mélange.

La température de fusion d'un corps pur est identique à sa température de solidification.

Sa température de vaporisation est identique à sa température de liquéfaction.

Chaque corps pur possède ses propres températures de changement d'état.

Mesurer une température d'un changement d'état permet donc d'identifier une substance.