

## 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.


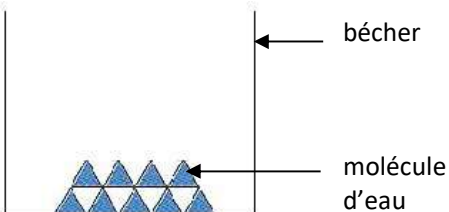
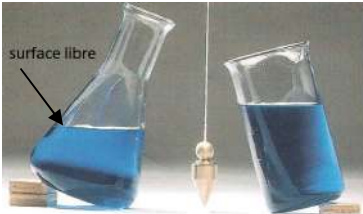
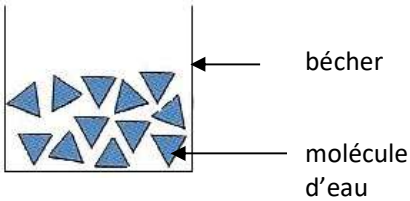
*Quelles sont les propriétés des états physiques et comment les expliquer à l'échelle microscopique ?  
Pourquoi dit-on qu'un changement d'état est une transformation physique ?  
Quel est l'intérêt de mesurer la température d'un changement d'état ?*


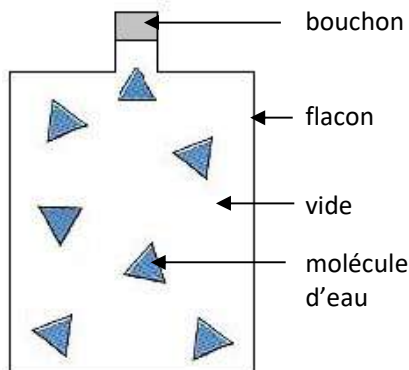

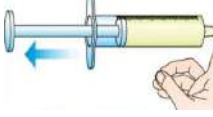
## I) Propriétés des états physiques

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
<b>Etat SOLIDE</b>	 <p>Entourer la bonne réponse :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un solide <b>peut</b> / <b>ne peut pas</b> être saisi avec les doigts.</li> <li>• Un solide <b>prend</b> / <b>ne prend pas</b> la forme du récipient.</li> <li>• Un solide <b>a</b> / <b>n'a pas</b> un volume bien déterminé.</li> </ul> <p>Un solide a une <b>forme propre</b> et un <b>volume propre</b>.</p>	 <p><b>Les molécules sont liées et immobiles.</b> <b>Elles forment un ensemble compact et ordonné.</b></p>
<b>Etat LIQUIDE</b>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un liquide <b>ne peut pas</b> être saisi avec les doigts.</li> <li>• Un liquide coule et <b>prend</b> la forme du récipient.</li> <li>• La <b>surface libre</b> d'un liquide est la surface en contact avec l'air. Elle est toujours <b>plane</b> et <b>horizontale</b>.</li> <li>• Un liquide <b>a</b> un volume bien déterminé.</li> </ul> <p>Un liquide n'a pas de <b>forme propre</b> mais a un <b>volume propre</b>.</p>	 <p><b>Les molécules sont liées mais elles peuvent glisser les unes sur les autres.</b> <b>Elles forment un ensemble compact et désordonné.</b></p>

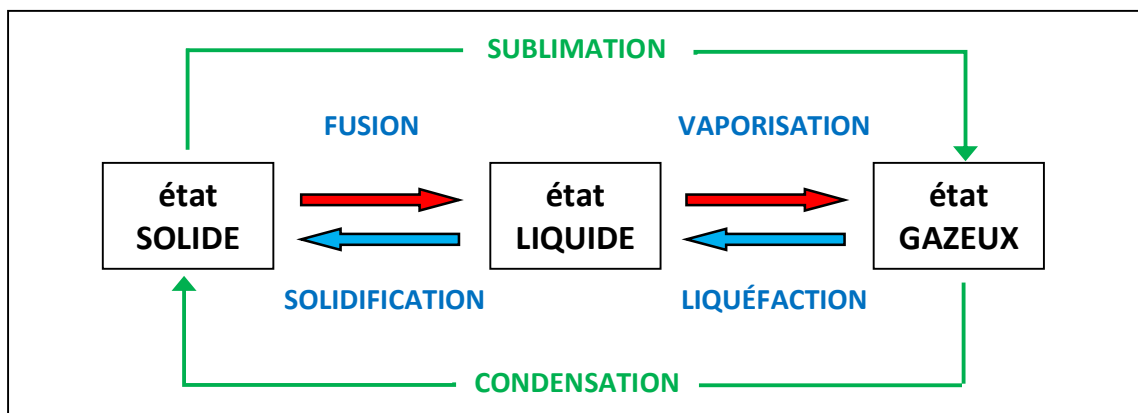
<b>Etat GAZEUX</b>	On emprisonne de l'air dans une seringue.		 <p>bouchon flacon vide molécule d'eau</p>
	On appuie sur le piston.		
	On tire sur le piston.		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un gaz <b>ne peut pas</b> être saisi avec les doigts.</li> <li>• La plupart des gaz (<i>vapeur d'eau, dioxygène, air...</i>) sont <b>invisibles</b>.</li> <li>• Un gaz <b>prend</b> la forme du récipient.</li> <li>• Un gaz occupe tout l'<b>espace</b> qu'on lui donne : il <b>a</b> un volume bien déterminé.</li> <li>• On peut <b>diminuer</b> le volume d'un gaz : on dit qu'on effectue une <b>compression</b>.</li> <li>• On peut <b>augmenter</b> le volume d'un gaz : on dit qu'on effectue une <b>expansion</b>.</li> </ul> <p><b>Un gaz n'a pas de forme propre, ni de volume propre.</b>  <b>Contrairement à un solide et à un liquide, un gaz est compressible et expansible.</b></p>	<p><b>Les molécules sont libres et très agitées.</b>  <b>Elles forment un ensemble dispersé et désordonné.</b></p> <p><b>Attention :</b>          Un gaz possède une <b>masse</b> !</p>	

## 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 ?

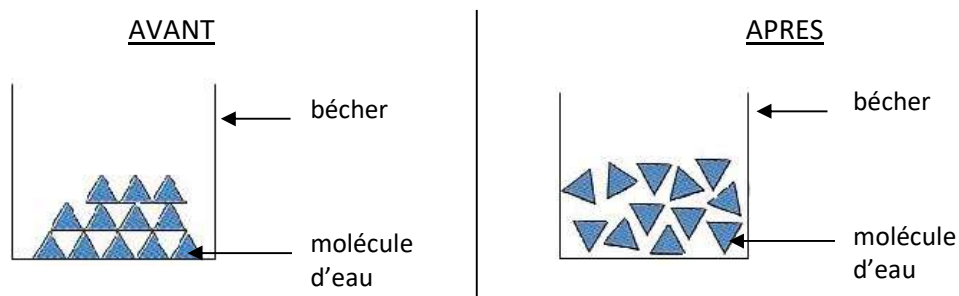
On constate que  $m_1 = m_2$  : la masse de l'eau est constante au cours de sa fusion.

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).

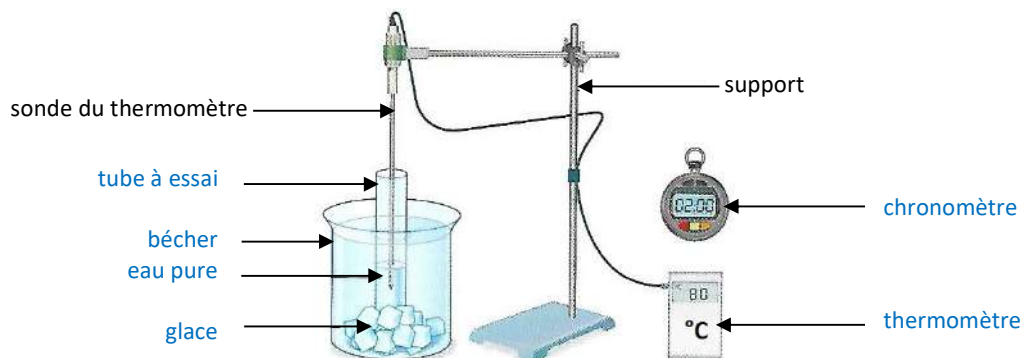
### III) La température lors d'un changement d'état

## 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.

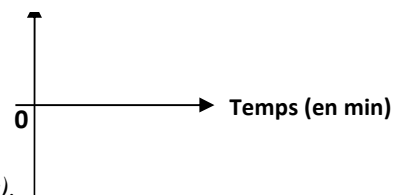
Utiliser comme échelle :

- 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)

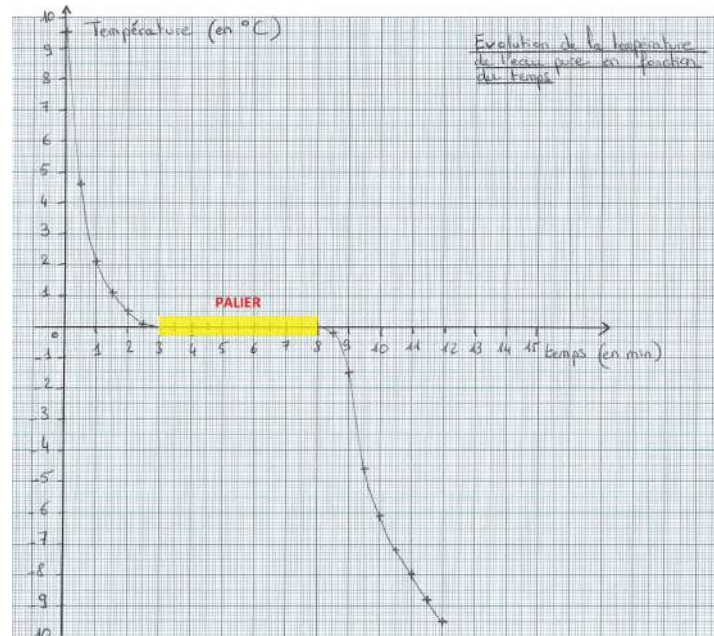


4) La courbe de température obtenue a une forme particulière : on dit qu'elle possède un « **palier** ».

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

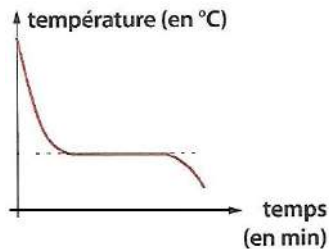
**Surligner le palier** sur la courbe obtenue. *Voir graphique page suivante.*

- 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°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.

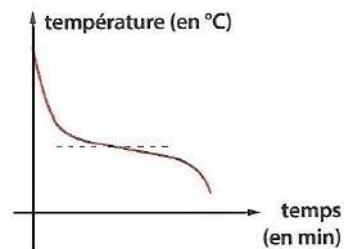


### Bilan :

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



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.

**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.**