


Noms :		Prénoms :		Classe :
Seconde TP	<i>Thème</i> : Constitution de la matière <i>Chapitre 16</i> : La transformation physique			
	Changements d'état et transferts thermiques			

I Les états de la matière

La matière existe sous trois états : **solide**, **liquide** ou **gazeux**.

L'existence des trois états de la matière est conditionnée par un équilibre entre l'**agitation thermique**, due à la chaleur, qui a tendance à écarter les molécules les unes des autres et les **forces entre les molécules** qui assurent leur cohésion (= le fait qu'elles « collent » les unes aux autres).

Le tableau suivant représente les molécules d'eau dans les trois états de la matière.

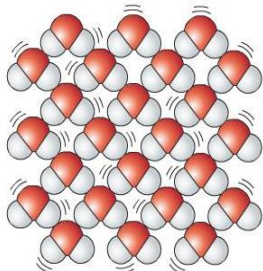
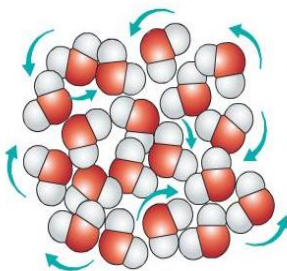
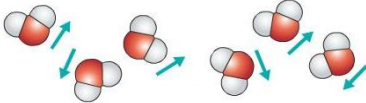
- Cliquer sur l'animation suivante et cocher les bons adjectifs décrivant les caractéristiques des molécules dans les trois états, puis cliquer sur vérifier (Ne pas s'occuper de la suite de la page internet).

<http://phys.free.fr/etats.htm>

1) Compléter la ligne 2 du tableau en recopiant un adjectif par tiret parmi :

ordonnées ou désordonnées
 rapprochées ou espacées
 liées ou non liées ou peu liées
 très agitées ou immobiles ou agitées

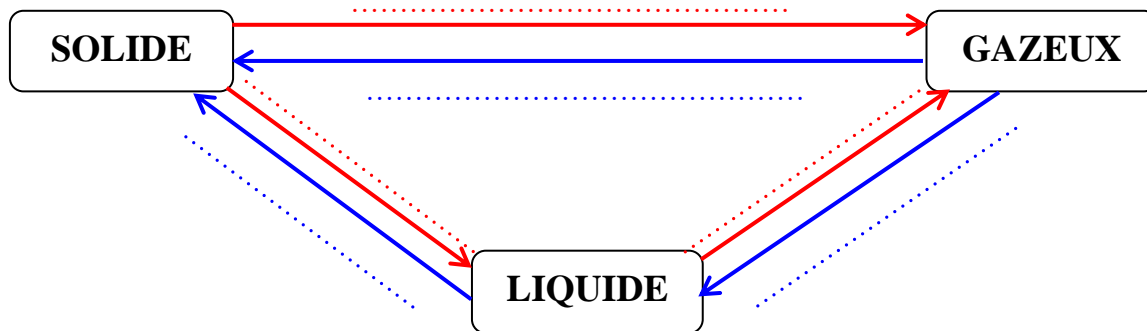
2) Compléter la ligne 3 en attribuant à chaque schéma, l'état physique correspondant.

	État 1	État 2	État 3
1			
2	<ul style="list-style-type: none"> • • • • 	<ul style="list-style-type: none"> • • • • 	<ul style="list-style-type: none"> • • • •
3	État	État	État

II Les changements d'état

3) Compléter les flèches ci-dessous en indiquant le nom des changements d'état (effectuer des recherches sur Internet si besoin) :

Condensation Fusion Liquéfaction,
 Solidification Sublimation Vaporisation.



III Aspect énergétique d'un changement d'état

Lorsque l'on pose un glaçon sur une table, on constate que celui-ci va se réchauffer grâce à l'air ambiant, plus chaud, et va fondre.

Du point de vue microscopique, l'énergie prise à l'air ambiant pendant ce changement sert à « désimbriquer » les unes des autres les molécules ordonnées de la glace pour donner l'état liquide. Comment déterminer l'énergie nécessaire à la fusion d'un glaçon ?



A) Les mesures

Les mesures d'énergie thermique s'effectuent dans un **calorimètre**.

Un calorimètre est un récipient qui limite fortement tout échange de chaleur avec l'extérieur, comme une « thermos ».

- Peser le calorimètre vide avec son couvercle sans le thermomètre. Noter sa masse m_1 dans le tableau ci-dessous.
- Mesurer environ 250 mL d'eau du robinet à l'éprouvette graduée.
- Verser l'eau dans le calorimètre et peser l'ensemble (avec le couvercle). Noter cette masse m_2 dans le tableau
- Placer le thermomètre et relever la température initiale notée θ_i de l'eau du robinet. Noter θ_i dans le tableau.

Le thermomètre ne doit pas toucher le fond du calorimètre !

- Prendre deux glaçons, et les plonger délicatement dans le calorimètre (pas de projections !). Remettre le couvercle du calorimètre.
- Peser le calorimètre et son contenu (eau + glaçons). Noter cette masse m_3 dans le tableau.
- Si le calorimètre le permet, agiter doucement et attendre que les deux glaçons fondent.
- Quand les glaçons sont fondus, relever la température finale obtenue notée θ_f . Noter θ_f dans le tableau.

m_1 (g) Calorimètre	m_2 (g) Eau + Calorimètre	m_3 (g) Eau + Calorimètre + Glaçons	θ_i (°C)	θ_f (°C)	$m_2 - m_1$ (g)	$m_3 - m_2$ (g)

4) Calculer $m_2 - m_1$ et noter sa valeur dans le tableau. Quelle masse représente $m_2 - m_1$?

.....

.....

5) Calculer $m_3 - m_2$ et noter sa valeur dans le tableau. Quelle masse représente $m_3 - m_2$?

.....

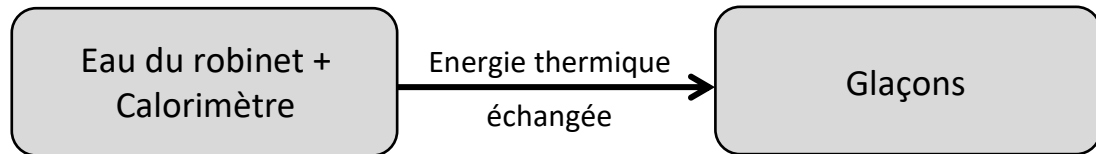
.....

B) Exploitation des mesures pour calculer l'énergie massique de fusion L_{fusion}

L'expérience est réalisée dans un calorimètre. On peut considérer que tous les échanges d'énergie se produisant à l'intérieur du calorimètre se font sans aucune perte : c'est ce que l'on appelle le **principe de la conservation de l'énergie**.

Cela signifie que l'énergie thermique cédée par les corps chauds (qui se refroidissent) est reçue par les corps froids (qui se réchauffent). L'énergie échangée par un corps se note Q et se mesure en Joule (J).

- Le **corps chaud** est constitué de l'eau du robinet et du calorimètre qui se refroidissent.
- Le **corps froid** est constitué par les glaçons qui se réchauffent (et fondent).



Formulaire :

Eau du robinet	Energie cédée par l'eau du robinet qui se refroidit	$Q_1 = m_{eau} \times c_{eau} \times (\theta_f - \theta_i)$	Energie Q en J Masse en kg Température en $^{\circ}C$
Calorimètre	Energie cédée par le calorimètre qui se refroidit	$Q_2 = C \times (\theta_f - \theta_i)$	
Glaçons	Energie reçue par l'eau obtenue des glaçons pour se réchauffer	$Q_3 = m_{glaçon} \times c_{eau} \times \theta_f$	
Glaçons	Energie reçue par les glaçons pour fondre	$Q_4 = m_{glaçon} \times L_{fusion}$	

c_{eau} : capacité calorifique massique de l'eau : $c_{eau} = 4\,185 \text{ J.kg}^{-1}.\text{}^{\circ}C^{-1}$

C : capacité calorifique du calorimètre : $C = 100 \text{ J.}^{\circ}C^{-1}$

L_{fusion} : énergie massique de fusion de la glace en $\text{J.}^{\circ}C^{-1}$

6) Calculer Q_1 : énergie cédée par l'eau du robinet qui se refroidit.

.....

7) Calculer Q_2 : énergie cédée par le calorimètre qui se refroidit.

.....

8) Calculer Q_3 : énergie reçue par l'eau obtenue des glaçons pour se réchauffer.

.....

Si plusieurs corps sont placés dans une enceinte isolée de l'extérieur (dans le calorimètre), les énergies qu'ils échangent dans cette enceinte, vérifient le principe de conservation de l'énergie : $Q_{cédée} + Q_{reçue} = 0$.

On en déduit : $Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$

9) En utilisant ce principe de conservation de l'énergie, calculer Q_4 .

.....

10) A partir de la formule $Q_4 = m_{glaçon} \times L_{fusion}$, donner l'expression de L_{fusion} , puis calculer L_{fusion} .

.....

11) Calculer le pourcentage d'erreur relative par rapport à la valeur officielle : $L_{fusion} = 333\,000 \text{ J.}^{\circ}C^{-1}$.

.....

$$\% \text{ erreur} = \frac{|\text{valeur officielle} - \text{valeur mesurée}|}{\text{valeur officielle}} \times 100$$