



## TP N° 4 : Chaleur latente de fusion de la glace.

### Objectifs du TP :

- Déterminer la chaleur latente de fusion de la glace
- Étudier l'effet de NaCl sur la fusion de la glace.

### I. Partie théorique :

Une transformation d'état physique correspond au passage d'une substance d'un état à un autre, sans modification de sa nature chimique. Elle se produit sous l'effet d'une variation de température ou de pression.

Les principaux changements d'état sont :

- **Fusion** : solide → liquide
- **Solidification** : liquide → solide
- **Vaporisation** : liquide → gaz
- **Liquéfaction** : gaz → liquide
- **Condensation** : gaz → solide
- **Sublimation** : solide → gaz

Dans ce TP, on s'intéresse à la **fusion de la glace** (eau solide → eau liquide).

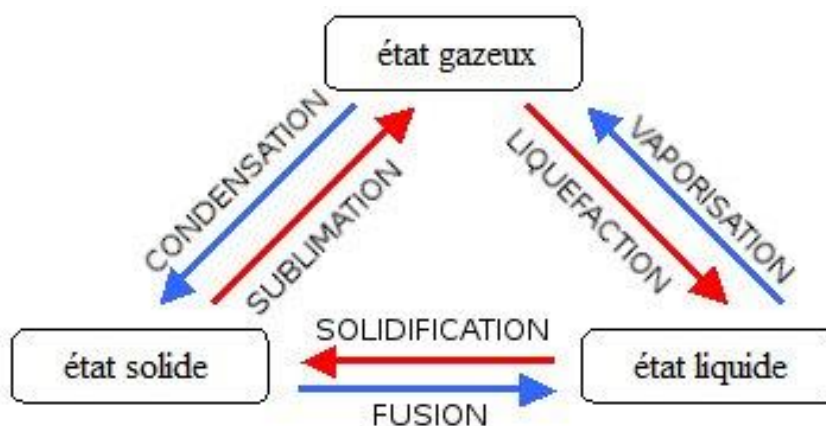


Fig.1 : Changements d'état d'une substance.

- **Chaleur latente :**

La chaleur latente (L) est une énergie (sous forme de chaleur) absorbée ou libérée par une substance lors d'un changement d'état physique à température constante.

- Avec :  $Q=m \cdot L$ 
  - Q : chaleur échangée (J)
  - m : masse (kg)
  - L : chaleur latente (J/kg)

- **Chaleur latente de fusion :**

La chaleur latente de fusion «  $L_{fus}$  » correspond à l'énergie nécessaire pour transformer une substance de l'état **solide** à l'état **liquide** à température constante.

Avec :  $Q=m \cdot L_{fus}$  ;  $L_{fus}$  : chaleur latente de fusion (J/Kg)

- ❖ **Bilan thermique dans un calorimètre :**

Dans un système isolé, la somme des échanges de chaleur est nulle :  $\Sigma Q_i = 0$

Dans ce TP :  $Q_{eau} + Q_{cal} + Q_{glace} + Q_{eau-glace} = 0$  ..... (1)

- Chaleur perdue par l'eau :  $Q_{eau} = m_{eau} \cdot C_{eau} \cdot (T_{eq} - T_1)$  ..... (2)
- Chaleur du calorimètre :  $Q_{cal} = C_{cal} \cdot (T_{eq} - T_1)$  .....(3)
- Chaleur gagnée par la glace :  $Q_{glace} = m_{glace} \cdot L_{fus}$  ..... (4)
- Chaleur absorbée par l'eau résultante de la glace :  $Q_{er} = m_{glace} \cdot C_{eau} \cdot (T_{eq} - 0)$  .....(5)

- ❖ **Dans le cas de (la glace +NaCl) :**

- La chaleur absorbée par l'eau résultante de la glace est :  $Q_{er} = m_{glace} \cdot C_{eau} \cdot (T_{eq} - T_{fus})$  ....(6)  
Ici  $T_{fus} < 0 \text{ c}^\circ$

## II- **Partie expérimentale :**

### 1. **Matériels et produits utilisés :**

Béchers, éprouvette graduée de 100 ml, Cristallisoirs, balance électronique, plaque chauffante, Calorimètre à Vase Dewar, thermomètre, eau distillée, cubes de glace et sel ( NaCl) .

## 2. Manipulation 1 : Détermination de la chaleur latente de fusion de la glace

1. Dans un calorimètre dont la capacité calorifique a été préalablement mesurée, verser 100 mL (100 g) d'eau à une température d'environ 15 °C au-dessus de la température ambiante.
2. Mesurer et noter la température initiale de l'eau  $T_1$ .
3. Peser un morceau de glace (environ 50 g) à 0 °C et le plonger rapidement dans le calorimètre.
4. Placer le thermomètre dans le calorimètre, démarrer le chronomètre, et noter la température toutes les 20 s jusqu'à la fusion complète de la glace. (Remplir le tableau suivant).

t (s)	0	20	40	60	80	100
T(°C)						

5. Surveiller attentivement la température et noter la température d'équilibre ( $T_{eq}$ ) du système (glace fondue + eau + calorimètre).

$m_{\text{eau}}$ (Kg)	$m_{\text{glace}}$ (Kg)	$T_{\text{eau}}=T_1$ (°K)	$T_{\text{glace}}$ (°K)	$T_{\text{eq}}$ (°K)
			273,15	

6. Déterminer la chaleur latente de fusion de la glace en utilisant le bilan thermique.

## 3. Manipulation 2 : Détermination de la chaleur latente de fusion de (la glace +NaCl)

1. Dans un calorimètre de capacité calorifique connue, introduire 100 mL (100 g) d'eau dont la température est d'environ 15 °C au-dessus de la température ambiante.
2. Mesurer et noter la température initiale  $T_1$ .
3. Dans un bécher, peser un morceau de glace (environ 50 g) et ajouter 8 g de NaCl sur la glace, noter le minimum atteint, correspondant à la température de fusion abaissée par le NaCl ( $T_{\text{fus}} < 0^\circ\text{C}$ ), puis plonger rapidement l'ensemble dans le calorimètre.
4. Placer le thermomètre dans le calorimètre, démarrer le chronomètre, et noter la température toutes les 20 s jusqu'à la fusion complète de la glace salée.

t (s)	0	20	40	60	80	100
T(°C)						

5. Après la fusion complète, noter la température finale d'équilibre du système ( $T_{eq}$ ).

$m_{eau}$ (Kg)	$m_{glace}$ (Kg)	$T_{eau}=T_1(^{\circ}K)$	$T_{glace +NaCl} (^{\circ}K) =$ $T_{fus} < 273,15$	$T_{eq}$ ( $^{\circ}K$ )

6. Déterminer la chaleur latente de fusion de (la glace + NaCl) en utilisant le bilan thermique.

7. Analyser les chaleurs latentes mesurées pour la glace pure et la glace salée, puis les comparer à la valeur théorique.

**Remarque :** dans ce TP, la chaleur de dissolution du NaCl est négligeable par rapport aux échanges thermiques de l'eau et de la glace, donc elle n'est pas prise en compte.

Données :

$$C_{cal}=0.045 \text{ KJ.K}^{-1}$$

$$C_{eau}=4.185 \text{ KJ. Kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$\text{Chaleur latente théorique de fusion de la glace : } L_{fus}=334 \text{ KJ. Kg}^{-1}$$