

TPN°4 : chaleur latente de fusion de la glace.**But de TP**

- ✓ Détermination de la capacité calorifique du calorimètre
- ✓ Déterminer la chaleur latente de fusion de la glace.

1) Partie théorique

- **Chaleur spécifique (massique) c** : La chaleur massique est la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1°C la température de l'unité de masse d'un corps.

$$Q = m c (T_f - T_i) ; c \text{ en j/Kg } ^\circ\text{K}$$

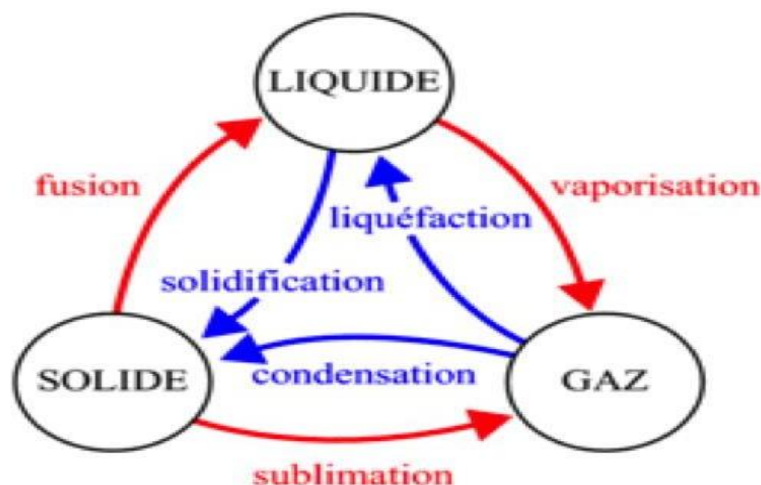
- **Capacité calorifique (thermique) C** : La capacité calorifique ou thermique d'un corps est la quantité de chaleur nécessaire pour élever sa température de 1°C.

$$Q = C (T_f - T_i) ; C \text{ en j/}^\circ\text{K}$$

- **Chaleur sensible** : est la quantité de chaleur qui est échangée, sans transition de phase physique, entre plusieurs corps formant un système isolé (il y a un changement sur la température du corps)

- **Chaleur latente de fusion L_{fus}** : La chaleur latente de fusion est la quantité de chaleur nécessaire pour faire passer l'unité de masse d'un corps à température constante de l'état solide à l'état liquide.

$$Q = m L_{fus} ; L_{fus} \text{ en j/ Kg}$$



Changement d'état physique de la matière

2. Principe :

Ce travail se base sur le principe de conservation de l'énergie $\Sigma Q_i = 0$ appliqué aux systèmes isolés thermiquement.

- **Eau froide :** $Q_{\text{eau}} = m_{\text{eau}} \cdot C_{\text{eau}} \cdot (T_{\text{eq}} - T_1)$
- **Calorimètre froid :** $Q_{\text{cal}} = C_{\text{cal}} \cdot (T_{\text{eq}} - T_1)$
- **Glace :** $Q_{\text{glace}} = m_{\text{glace}} L_{\text{fus}}$
- **Eau résultante de la glace :** $Q_{\text{er}} = m_{\text{glace}} \cdot C_{\text{eau}} \cdot (T_{\text{eq}} - 0)$

A l'équilibre :

$$\Sigma Q_i = 0 ; Q_{\text{eau}} + Q_{\text{cal}} + Q_{\text{glace}} + Q_{\text{er}} = 0$$

3. Appareils et matériel :

Calorimètre - Thermomètre (Thermocouple) - Balance - Eprouvette graduée - Chronomètre. - Cubes de glace – Eau distillée, plaque chauffante.

4. Partie expérimentale:

1ère manipulation :

Détermination de la capacité calorifique du calorimètre.

Protocole expérimental :

1-Prendre un volume $V_1 = 100$ ml d'eau froide à l'aide d'une éprouvette graduée.

2-Mettre l'eau dans le calorimètre, puis mesurer sa température d'équilibre avec le thermomètre (T_1). C'est la température initiale de l'eau et du calorimètre.

3-Prendre un volume $V_2 = 100$ ml d'eau chaude à l'aide de l'éprouvette graduée, puis mesurer sa température (T_2) ;

4-Mettre cette quantité dans le calorimètre. (Cette partie doit être rapide pour éviter le refroidissement de l'eau) ;

5-Attendre un moment puis mesurer la température d'équilibre (T_{eq}).

6- Déterminer (C_{cal}) La Capacité Calorifique d'un Calorimètre sachant que :

- la quantité de chaleur Q_2 cédée par l'eau chaude est $Q_2 = m_{\text{eau}} (T_f - T_2)$.
- la quantité de chaleur Q_{cal} reçue par le calorimètre + Q_1 reçue par l'eau froide.

$$Q_{\text{cal}} + Q_1 = \mu C_{\text{cal}} (T_f - T_1) + m_1 \text{ eau} (T_f - T_1) = (\mu + m_1) \text{ eau} (T_f - T_1).$$

- Et le système isolé permet d'écrire : $\Sigma Q = 0 \Rightarrow Q_1 + Q_{\text{cal}} + Q_2 = 0$

Question: Déterminer la Capacité calorifique du calorimètre

2^{ème} manipulation :

Détermination de la chaleur latente de fusion de la glace

- ✓ Dans un calorimètre de capacité calorifique déjà mesurée, introduire 80 ml (80 g) d'eau à température supérieure à la température ambiante d'environ 15°C.
- ✓ Mesurer (T₁) la température initiale de l'eau.
- ✓ Peser un morceau de glace (à 0°C), puis plonger le dans le calorimètre (cette étape doit être rapide)
- ✓ Placer le thermomètre, déclencher le chronomètre et noter la température en fonction du temps toutes les 20 secondes jusqu'à la fusion totale de la glace (voir tableau ci-dessous).
- ✓ Surveiller la température et noter le minimum atteint. Ceci devrait être la température d'équilibre du système (glace fondue + eau + calorimètre) notée (T_f).

5. Résultats :

t (s)	0	20	40	60	80	100
T(°C)						

m _{eau} (kg)	m _{glace} (kg)	T _{eau} =T ₁ (k)	T _{glace} (k)	T _{eq} (k)
			273	

6. Questions :

- 1- compléter les deux tableaux
- 2- Tracer sur papier millimétré, le graphique T= f(t) de la température T de l'eau dans le calorimètre en fonction du temps.
- 3- Calculer la chaleur latente de fusion de la glace (L_f) en appliquant le principe de conservation de la chaleur dans un système adiabatique.
- 4- Comparer la valeur expérimentale obtenue avec celle donnée dans la littérature.
- 6- Quelles sont les facteurs influençant l'expérience.

Données théoriques :

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

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

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