

## TP30 : Calorimétrie 2

### 1 Objectif du TP

Dans ce TP, nous allons à nouveau mesurer la capacité thermique d'un métal et l'enthalpie massique de fusion de la glace comme au TP28, mais en utilisant une méthode différente.

*Ne pas oublier qu'une mesure physique doit toujours être associée à une incertitude expérimentale. Penser à lire la notice des appareils pour connaître l'incertitude liée aux valeurs qu'ils fournissent.*

### 2 Détermination des capacités thermiques

#### 2.1 Protocole expérimental

On commence par déterminer la capacité thermique  $C$  du calorimètre et de ses accessoires ainsi que la capacité thermique massique  $c_e$  de l'eau. Pour cela, on procède de la manière suivante :

- On place une masse  $m_1 = 200$  g d'eau dans le calorimètre sur lequel on a adapté une résistance chauffante. On vérifiera bien que la résistance est complètement immergée, sinon il faudra rajouter de l'eau (il faut connaître précisément la masse d'eau).
- Lorsque la température dans le calorimètre est stable, on fait passer un courant dans la résistance et on mesure l'évolution de la température  $T(t)$ . On mesurera l'intensité  $i_1$  et la tension  $u_1$  de la résistance au cours de l'expérience.
- On fait l'acquisition de l'évolution de la température en agitant correctement l'eau pour que la température y soit homogène. La température devrait évoluer de manière affine avec le temps. Lorsqu'on observe une droite suffisamment bien définie pour déterminer sa pente, on arrête l'acquisition.
- On répète les étapes précédentes avec une masse  $m_2 = 300$  g d'eau dans le calorimètre.

#### 2.2 Analyse des résultats

Normalement, la tension  $u$  et l'intensité  $i$  du courant sont relativement constants au cours de l'expérience. La puissance thermique fournie par la résistance est  $P = \frac{dQ}{dt} = ui$ . Le premier principe appliqué à l'eau et au calorimètre est :

$$\Delta H = Q = (m_e c_e + C) \Delta T \quad \text{donc} \quad P = \frac{dQ}{dt} = (m_e c_e + C) \frac{dT}{dt} \quad (1)$$

En notant  $\alpha_1$  la valeur de  $\frac{dT}{dt}$  (pente de la droite) lors de la première expérience, et  $\alpha_2$  sa valeur lors de la seconde expérience, on peut montrer (faites-le pour vous entraîner) que :

$$c_e = \frac{\alpha_2 P_1 - \alpha_1 P_2}{\alpha_1 \alpha_2 (m_1 - m_2)} \quad \text{et} \quad C = \frac{\alpha_2 m_2 P_1 - \alpha_1 m_1 P_2}{\alpha_1 \alpha_2 (m_1 - m_2)} \quad (2)$$

où  $P_1$  et  $P_2$  sont les puissances mesurées au cours des deux expériences.

### 3 Détermination de l'enthalpie de fusion de la glace

On souhaite mesurer l'enthalpie de fusion de la glace avec une méthode électrique. Le protocole détaillé est laissé à votre appréciation, mais on pourra éventuellement :

- Mettre de l'eau à  $0^\circ\text{C}$  dans le calorimètre ;
- Ajouter une masse  $m_g$  de glace connue ;
- Faire passer un courant dans la résistance et mesurer le temps que la glace met pour fondre totalement.
- Lorsque toute la glace a fondu, éteindre l'alimentation électrique et mesurer l'évolution de la température de l'eau pour estimer le transfert thermique avec l'extérieur.

À vous de régler les détails, ou même de modifier le protocole.