

# TP16 – Calorimétrie

## Objectifs

- Mettre en œuvre un capteur de température, par exemple avec l'aide d'un microcontrôleur.
- Mettre en œuvre une technique de calorimétrie.
- **Mettre en œuvre un protocole expérimental de mesure d'une capacité thermique.**

## Valeur en eau du calorimètre

La valeur en eau du calorimètre, notée  $\mu$  est la masse d'eau qui aurait la même capacité thermique que le calorimètre et ses accessoires.

### Méthode des mélanges

La méthode des mélanges consiste à mélanger dans le calorimètre une masse  $m_1$  d'eau à température ambiante et une masse  $m_2$  d'eau à température différente (chaude ou froide, peu importe), et à mesurer la température finale à l'équilibre.

- ✍ 1. Exprimer la valeur en eau  $\mu$  du calorimètre en fonction des grandeurs mesurées.
- APP ANA  
REA COM  
VAL 2. Proposer et mettre en œuvre un protocole pour mesurer la valeur en eau du calorimètre par la méthode des mélanges.
- VAL 3. Discuter des sources d'incertitudes associées à cette méthode.

### Méthode électrique

Cette méthode consiste à chauffer pendant une durée  $\Delta t$  une masse d'eau par effet Joule, à l'aide d'une résistance chauffante.

- ✍ 4. Exprimer la valeur en eau  $\mu$  du calorimètre en fonction des grandeurs mesurées.
- APP ANA  
REA COM  
VAL 5. Proposer et mettre en œuvre un protocole pour mesurer la valeur en eau du calorimètre par la méthode électrique.
- VAL 6. Discuter des sources d'incertitudes associées à cette méthode et comparer la valeur obtenues avec celle obtenue précédemment.

## Identification de métaux

- APP ANA  
REA VAL  
COM 7. Proposer et mettre en œuvre un protocole pour identifier les trois métaux à votre disposition.

## Documents

### Document 1 – Matériel

- calorimètre et accessoires ;
- thermomètre et carte d'acquisition ;
- eau ;
- métaux ;
- résistance chauffante de  $5\,\Omega$  ;
- générateur DC ;
- multimètre ;
- câbles ;
- balance ;
- bouilloire.

### Document 2 – Capacités thermiques de quelques métaux

Métal	Capacité thermique massique $c$ ( $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ )
Aluminium	897
Cuivre	385
Fer	444
Laiton	377
Or	129
Zinc	380

### Document 3 – Calorimètre à vase Dewar

[pierron.fr](http://pierron.fr)



### Caractéristiques techniques

- Capacité : 700 mL
- Valeur en eau du calorimètre + agitateur : 14,7 g
- Capacité thermique :  $61,6\,\text{J}/^\circ\text{C}$
- Pertes ou gains par rayonnement ou conduction : très faibles
- Chaleur massique de l'aluminium :  $895\,\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$
- Chaleur massique du verre :  $778\,\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$
- Dimensions :  $\varnothing 170\,\text{mm}$  - hauteur :  $215\,\text{mm}$  - masse totale : 2,5 kg