

# Laboratoire de Physique E7

---

*Rapport de laboratoire*

COLIN BAIROCH, JULIA COSANDIER, ALEXANDRE LAFAYE  
HEIG-VD – 2016

julia.cosandier@heig-vd.ch colin.bairoch@heig-vd.ch  
alexandre.lafaye@epfl.ch

Supervisé par :

Ioan Balin – HEIG-VD  
<http://heig-vd.ch/>

Mirko Croci – HEIG-VD  
<http://heig-vd.ch/>

# Table des matières

<b>Table des matières</b>	<b>2</b>
0.1 Introduction . . . . .	3
0.2 Théorie . . . . .	3
0.2.1 Chaleur massique . . . . .	3
0.2.2 Chaleur latente de vaporisation . . . . .	3
0.3 Manipulation . . . . .	4
0.4 Conclusion . . . . .	4
<b>Table des figures</b>	<b>6</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>6</b>

## 0.1 Introduction

### Objectifs du Laboratoire

Dans ce travail pratique les buts suivants ont été visés :

- Détermination de la chaleur massique de différentes substances
  - Cuivre
  - Plomb
  - Verre
- Détermination de la chaleur latente de fusion et de vaporisation de l'eau

## 0.2 Théorie

### 0.2.1 Chaleur massique

Lors ce que l'on chauffe ou on refroidit un corps, l'énergie absorbée sous forme de chaleur  $\Delta Q$  est proportionnelle au changement de température  $\Delta\theta$  et la masse  $m$  du corps :

$$\Delta Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \quad (1)$$

Où  $c$  représente la chaleur massique, un coefficient dépendant de la nature du matériau. Pour le déterminer,

Quantité de chaleur cédée par la grenaille :

$$\Delta Q_1 = m_1 \cdot c_1 \cdot (\theta_1 - \theta_M) \quad (2)$$

qui est égale à celle absorbée par l'eau.

$$\Delta Q_2 = m_2 \cdot c_2 \cdot (\theta_M - \theta_2) \quad (3)$$

On suppose ici qu'on connaît déjà la valeur de la chaleur massique de l'eau  $c_2$ , et  $\theta_1 \approx 98^\circ\text{C}$  est égal à la température de la vapeur d'eau. En utilisant les deux formules précédentes :

$$c_1 = c_2 \cdot \frac{m_2 \cdot (\theta_M - \theta_2)}{m_1 \cdot (\theta_1 - \theta_M)} \quad (4)$$

Il faut aussi prendre en compte que le vase calorimétrique dans lequel le mélange va être fait. La quantité de chaleur qu'il va absorber peut être donnée en masse équivalente d'eau :  $m_{cal} = 0.023\text{kg}$ .

$$\Delta Q_2 = (m_2 + m_{cal}) \cdot c_2 \cdot (\theta_M - \theta_2) \quad (5)$$

Ce qui donne donc :

$$c_1 = c_2 \cdot \frac{(m_2 + m_{cal}) \cdot (\theta_M - \theta_2)}{m_1 \cdot (\theta_1 - \theta_M)} \quad (6)$$

### 0.2.2 Chaleur latente de vaporisation

Quand un corps plongé dans un milieu où la pression est fixe est réchauffé, sa température augmente. Sauf si la substance du corps est dans une transition entre deux phases, toute l'énergie apportée est alors dissipée pour passer d'une phase à l'autre. Dès que le chauffage est terminé, la température va de nouveau augmenter. Une bonne manière d'observer ce phénomène est en

La chaleur est donc partagée entre la partie absorbée par (2).

$$\Delta Q_2 = m_1 \cdot L_v \quad (7)$$

$$\Delta Q_3 = m_2 \cdot c_e \cdot (\theta_M - \theta_2) \quad (8)$$

$$\Delta Q_4 = m_{cal} \cdot c_e \cdot (\theta_M - \theta_2) \quad (9)$$

$$\Delta Q_3 + \Delta Q_4$$

$$m_1 \cdot c_e \cdot (\theta_V - \theta_M) + m_1 \cdot L_V = (m_2 + m_{cal}) \cdot c_e \cdot (\theta_M - \theta_2) \quad (10)$$

$$L_V = c_e \cdot \frac{(m_2 + m_{cal}) \cdot (\theta_M - \theta_2) - m_1 \cdot (\theta_V - \theta_M)}{m_1} \quad (11)$$

$$L_F = c_e \cdot \frac{(m_2 + m_{cal}) \cdot (\theta_2 - \theta_M) - m_1 \cdot (\theta_M - \theta_1)}{m_1} \quad (12)$$

### 0.3 Manipulation

1. La pompe à main doit être branchée avec le tube ayant son extrémité scellée orientée vers le haut
2. Tapoter le tube afin de réunir en une seule goutte les éclats de mercure disposés le long du tube
3. Avec la pompe, générer une mesure de  $\Delta p$  maximale
1. Retourner le thermomètre à gaz pour que la partie scellée se retrouve en bas
2. En contrôlant la pression avec la vanne du thermomètre à gaz, réduire la dépression  $\Delta p$  jusqu'à 0

FIGURE 1 – Photo Thermomètre à gaz, manomètre et pompe à main

- $T_1 = 280K = 6.85C^\circ$
- $T_2 = T_{ambiante}$
- $T_3 = 340K = 66.85C^\circ$

$$T_{ini} = 7.5C^\circ$$

$$T_{fin} = 11C^\circ$$

$$\frac{3}{8} \cdot x + 7.5 \quad (13)$$

### 0.4 Conclusion

TABLE 1 – Résultats T=280K

$\Delta p [Pa]$	Hauteur [cm]	Temperature [C°]
100	10.3	7.50
200	11.5	7.88
300	13.1	8.25
400	15.3	8.63
500	17.7	9.00
600	21.1	9.38
650	23.7	9.75
700	26.6	10.13
720	28.2	10.50
740	29.2	10.88
760	32.1	11.25
780	33.6	11.63

# Table des figures

1	Photo Thermomètre à gaz, manomètre et pompe à main . . . . .	4
---	--	---

# Liste des tableaux

1	Résultats T=280K . . . . .	5
---	----------------------------	---