

Travail Individuel n°2  
Phase préparatoire du 21 Janvier 2011

Durée 2h15 heures - Sans document

## I. INTRODUCTION et DONNEES GENERALES

### Objectif

Dans la lignée des mesures effectuées sur le laiton, vous allez déterminer la *capacité thermique massique*  $C_{TH}$  d'un objet et le coefficient  $\alpha$  caractérisant les *échanges de chaleur* avec son environnement.

Nous admettons toujours que ces échanges sont proportionnels à l'écart entre la température  $T(t)$  de l'objet et la température de l'environnement (température ambiante, notée  $T_{Amb}$ ). La puissance thermique « perdue »  $P_p$ , cédée par l'objet à son environnement s'exprime par :  $P_p = \alpha.(T - T_{Amb})$ ,  $\alpha$  (en W/K) étant un paramètre caractéristique de ces échanges.

### Modélisation de l'échauffement de l'eau

Nous avons vu la semaine dernière qu'une loi exponentielle convient pour décrire l'évolution de la température d'un objet chauffé en fonction du temps, à partir du moment où est déclenché le chauffage :

$$T(t) - T_{Amb} = \frac{P_C}{\alpha} \left[ 1 - e^{-t/\tau} \right],$$

où  $P_C$  est la puissance de chauffage et  $\tau$ , la constante de temps de l'évolution, donnée par :  $\tau = \frac{m.C_T}{\alpha}$ .

### Aperçu de l'expérimentation

L'objet étudié est une petite quantité d'eau (40 ml) que vous allez chauffer à l'aide d'une résistance de valeur approximative 33  $\Omega$ , utilisée à une puissance de chauffage  $P_C = 1$  W.

→ Vous allez relever l'évolution de la tension  $V_p(t) = U_T(t) - U_{REF}$  au cours du temps sur **une durée suffisamment longue (au moins  $\frac{3}{4}$  h)** afin d'atteindre le régime stationnaire du système étudié.

Il serait donc souhaitable que vous commenciez la manipulation au plus tard  $\frac{1}{2}$  h après le début de la séance, de manière à conserver du temps pour l'analyse des données et la rédaction du rapport.

## II. PROTOCOLE D'EXPERIENCE (1h45) :

Pour vous entraîner à rédiger un protocole d'expérience, des questions précises sont posées ci-après (*il n'en ira pas de même lors de l'évaluation...*).

1. Ecrire l'équation différentielle qui régit l'évolution de  $T(t)$ , et la justifier par un bilan thermique.
2. Indiquer sur un schéma la disposition du matériel utilisé lors de l'expérience. Soyez précis(e) sur les informations qui comptent pour la qualité des mesures.
3. Expliquer tout ce qu'il faut savoir pour régler la puissance de chauffage à sa valeur nominale. Quelle précision garantissez-vous ?
4. Préciser tout ce qu'il faut savoir pour le réglage initial du pont de mesure de température, la prise des mesures, l'étalement des points de mesure et toute autre condition nécessaire à l'obtention de mesures de qualité.
5. Reporter les valeurs mesurées et tracer la courbe des données brutes  $V_p = f(t)$ .
6. Exploiter les mesures pour déterminer  $C_{TH}$  et  $\alpha$ . Il va de soi qu'on cherche à déterminer ces grandeurs le plus précisément possible !
7. Conclure.

*Donnée complémentaire :*

- $C_{TH}$  théorique de l'eau =  $4200 \text{ J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ .

## III. AUTO-CORRECTION (30') :

Passez votre rapport au crible de la grille d'auto-évaluation et prenez note des points qui manquent ou qui doivent être améliorés.

Ces points devront être mis en forme pour la séance du 28 Janvier.

---