

# Thème Habitat – TP 2 (dans chapitre 2)

## Recherche de la relation entre énergie fournie et élévation de la température d'un système

Notions, contenus	Capacités exigibles
Température Tension, intensité, résistance Puissance, Energie	<ul style="list-style-type: none"><li>- Etablir un protocole et une liste de matériel</li><li>- Mesurer des températures</li><li>- Maîtriser l'utilisation d'un multimètre</li><li>- Etablir un tableau de valeurs, et le graphique associé</li></ul>

### I) Matériel

Le même que pour le TP1 : Calorimètre, résistance chauffante, générateur de tension continue, multimètre, fils électriques, eau, thermomètre.

Rappel : nous avons conclu à l'issue du TP1 que la valeur de la résistance chauffante (R) utilisée est proportionnelle à l'élévation de température ( $\Delta\theta$ ):

$$\underline{R = k \times \Delta\theta} \quad \text{avec } k \text{ le coefficient de proportionnalité.}$$

### II) Réfléchir à un protocole

Nous cherchons tout d'abord à **établir le lien mathématique** entre la **durée ( $\Delta t$ )** de chauffage de l'eau par la résistance chauffante, et la variation de température de l'eau (en °C) résultante. On notera à nouveau  $\Delta\theta$  la variation de température.

Q1. **Proposez un protocole associé à une liste de matériel** afin d'établir ce lien (méthode comparable à celle du TP1 !).

### III) Expérimentez

Faites valider votre protocole au professeur. Nous choisirons une intensité  **$I=2A$**  et une résistance  **$R=6 \Omega$** .

Q2. Notez vos résultats (valeurs, ...) dans un tableau.

Q3. Que faut-il à présent faire (comme très souvent) à partir de ce tableau ?

Q4. Faites-le et concluez.

### IV) Réfléchir à un autre protocole

Nous cherchons cette fois à **établir le lien mathématique** entre le carré de l'intensité (**noté  $I^2$** ) du courant dans le circuit électrique de la résistance, et la variation de température de l'eau (en °C) résultante. On notera à nouveau  $\Delta\theta$  la variation de température.

Q5. **Proposez un protocole associé à une liste de matériel** afin d'établir ce lien (méthode encore comparable à celle du TP1 !).

Q6. Notez vos résultats (valeurs, ...) dans un tableau.

Q7. Faites le graphique associé et concluez.

## V) Conclusion générale sur TP1 et TP2

A partir de toutes vos conclusions, démontrez la relation suivante :

$$\Delta\theta = \text{constante} \times I^2 \times R \times \Delta t.$$

Or, on sait (chap1) que l'énergie s'exprime ainsi :  $E = \dots \times \dots$

Mais aussi (rappels de 3<sup>ème</sup> ci-dessous) que P s'exprime ainsi :  $P = \dots \times \dots$

Ces deux dernières relations se couplent pour donner :  $E = \dots \times \dots \times \dots$

Or, pour un conducteur ohmique, nous savons (cf rappel de 4<sup>ème</sup> ci-dessous) que  $U = \dots \times \dots$

Cela implique alors que  $E = \dots \times \dots \times \dots \times \dots = I^2 \times R \times \Delta t$

Par IDENTIFICATION des deux expressions encadrées, on déduit que :

$$\dots = \dots \times \dots$$

**Nous avons démontré à l'aide de ces expériences que la variation de température d'un système est ..... à l'énergie qu'il reçoit.**

### **Rappels de collègue, à savoir par cœur !!!**

**Rappel de 4<sup>ème</sup>** : La tension U aux bornes d'un conducteur ohmique (résistance) est égale au produit de la résistance R du composant, et de l'intensité I qui le traverse. En déduire l'expression mathématique de U en fonction de R et de I (Loi d'Ohm !), en précisant à nouveau les unités.

$$\mathbf{U = R \times I} \quad \text{avec U en Volt, R en Ohm } (\Omega) \text{ et I en Ampère}$$

Un ampèremètre se branche en série sur les bornes 10A et COM, alors qu'un voltmètre se branche en dérivation, sur les bornes V et COM. Si signe négatif, inverser les fils.

**Rappel de 3<sup>ème</sup>** : la puissance P reçue par un dipôle est égale au **produit (= la multiplication)** de la tension U à ses bornes et de l'intensité I qui le traverse. En déduire l'expression mathématique de P en fonction de U et de I. N'oubliez pas de préciser les unités de chaque grandeur !

$$\mathbf{P = U \times I} \quad \text{avec P en Watt, U en Volt et I en Ampère}$$

**Liste du matériel :**

Alimentation de puissance (grises, car besoin de 2A)

Calorimètre

Trio de résistances plongeantes, pour calorimétrie

3 fils électriques

2 multimètres (1 ohmmètre + 1 ampèremètre)

Thermomètre à alcool

Fiole jaugée de 200mL + pissette (ou bécher de 200mL et balance)

Chronomètre

Eau du robinet

Ordis

## Thème Habitat – CORRECTION du TP 2 (dans chapitre 2)

### Recherche de la relation entre Energie fournie et élévation de la température d'un système

#### II) Réfléchir à un protocole

Q1. Protocole :

- On remplit le bac intérieur avec 200mL d'eau distillée, on vérifie que cela immerge totalement la résistance, sinon on choisit un volume d'eau plus important ; on prend la température initiale de l'eau ( $\theta_i$ ).
- On crée un circuit électrique en insérant en série la résistance chauffante (celle de 6  $\Omega$ ), un ampèremètre, qu'on met en marche, et l'alimentation. Puis on met en marche simultanément le générateur (sur 2A), et le chronomètre.
- On relève la température toutes les 2 minutes jusqu'à 10 minutes.

Matériel : calorimètre, résistance chauffante, thermomètre, chronomètre, fils électriques, générateur de courant continu, multimètre, eau, bécher et balance.

#### III) Expérimentez

Q2. Puis on remplit le tableau suivant :

$\Delta t$ (min)	$\theta_i$ en °C	$\theta$ en °C	$\Delta\theta = \theta - \theta_i$ en °C
0	29		
2	29		
4	29		
6	29		
8	29		
10	29		

Q3. Graphique,  $\Delta\theta$  en fonction de  $\Delta t$ .

Q4. On constate que l'on obtient une droite qui passe par l'origine du repère. On en déduit donc que  $\Delta\theta$  et  $\Delta t$  sont proportionnels, c'est à dire que :

$$\Delta\theta = \text{constante} \times \Delta t.$$

#### IV) Réfléchir à un autre protocole

Q5. - On remplit le bac intérieur avec 200mL d'eau distillée, on vérifie que cela immerge totalement la résistance, sinon on choisit un volume d'eau plus important ; on prend la température initiale de l'eau ( $\theta_i$ ).

- On crée un circuit électrique en insérant en série la résistance chauffante (celle de 6  $\Omega$ ), un ampèremètre, qu'on met en marche, et l'alimentation. Puis on met en marche simultanément le générateur (sur 1A), et le chronomètre.
- On relève la température au bout de 3 minutes.
- On réitère l'opération pour  $I=1,5A$  puis  $I=2A$  et  $I=2,5A$ .

Matériel : calorimètre, résistance chauffante, thermomètre, chronomètre, fils électriques, générateur de courant continu, multimètre, eau, bécher et balance.

Q6.

<b>I (en A)</b>	<b>I<sup>2</sup> (en A<sup>2</sup>)</b>	$\theta_i$ en °C	$\theta_f$ en °C	$\Delta\theta = \theta - \theta_i$ en °C
1		29		
1,5		29		
2		29		
2,5		29		

Q7. Graphique,  $\Delta\theta$  en fonction de  $I^2$ .

Q4. On constate que l'on obtient une droite qui passe par l'origine du repère. On en déduit donc que  $\Delta\theta$  et  $I^2$  sont proportionnels, c'est à dire que :

$$\Delta\theta = \text{constante} \times I^2.$$

Conclusion générale : voir énoncé de ce TP2.

