

TP de physique : effet Joule et puissance thermique

Rappel : dans un montage électrique, on distingue le générateur qui Au reste du circuit sous forme d'énergie Les différents « réceptionnent » une partie de cette énergie qu'ils peuvent convertir et qui peut être utilisée/

Document 1

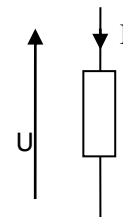
Un dipôle ohmique est un récepteur appelé abusivement « résistance » et est le composant essentiel des grille-pains, sèche cheveux, ballons d'eau chaude, bouilloires etc.

Le bon fonctionnement de ces dipôles conditionne le bon fonctionnement de l'appareil. Par exemple, il faut détartre régulièrement la résistance d'une bouilloire afin d'éviter de perdre de l'énergie en chauffant le calcaire et non l'eau.

Les conducteurs ohmiques sont aussi présents dans les circuits imprimés. Ils sont donc utilisés à différentes échelles.

Document 2

Le conducteur ohmique est caractérisé par une grandeur appelée « résistance » dont l'unité dans le SI est le ohm (Ω). Elle correspond au coefficient de proportionnalité entre la tension aux bornes du conducteur ohmique et à l'intensité qui le traverse dans le sens suivant donné sur la figure suivante.



- 1) Quelle est la fonction énergétique d'un dipôle ohmique d'un grille-pain ? Elaborer une petite chaîne énergétique.
- 2) Rappeler la définition de la caractéristique d'un dipôle. Dessiner celle d'un dipôle ohmique.
- 3) Quelle différence est à faire entre un dipôle ohmique et la résistance associée ?

Document 3

Le dipôle ohmique quand il est l'unique récepteur dans le circuit alimenté par le générateur a une tension à ses bornes U égale à celle aux bornes du générateur et une intensité qui le traverse égale à celle délivrée par le générateur.

Document 5

Le conducteur ohmique peut être plongé dans l'eau d'un calorimètre. Un calorimètre est un récipient qui empêche, en théorie, tout échange d'énergie thermique et tout échange de matière avec l'extérieur du calorimètre.

On rappelle que le transfert thermique Q reçu par un échantillon de masse m d'une substance A de capacité thermique massique c lors d'une variation ΔT de température peut être évalué par

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad \text{avec } Q \text{ en J, } m \text{ en g, } c \text{ en } \text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1} \text{ et } \Delta T \text{ en } ^\circ\text{C} \text{ par exemple}$$

L'eau a une capacité thermique égale à $c_{\text{eau}} = 4.18 \text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$

But du TP : déterminer la dépendance du paramètre intensité du courant I sur la puissance reçue par le conducteur ohmique. Modéliser cette dépendance par une loi mathématique.

I Protocole (10-15 minutes)

Rédiger sur une feuille séparée (une feuille par élève avec réflexion en binôme) un protocole complet utilisant le matériel à votre paillasse permettant de répondre à cette question. Le montrer au professeur pour validation.

II Expériences et résultats (35-40 minutes)

Points imposés

4 valeurs de I sont à utiliser : $I=0.40\text{ A}$, $I = 0.75\text{ A}$, $I=1.25\text{ A}$ et $I=2,25\text{ A}$ ou valeur maximale possible si inférieure.

On mesurera l'énergie thermique reçue par un volume $V = 250\text{ ml}$ d'eau au bout d'une durée de chauffage $\Delta t = 4\text{ min}$.

L'eau du calorimètre n'est pas à vider à chaque fois, on n'est pas obligé d'attendre qu'elle refroidisse non plus entre chaque mesure.

On complètera le tableau suivant et on ne perdra pas de temps en commençant l'exploitation en parallèle des expériences.

I(A)	$T_i(^{\circ}\text{C})$	$T_f(^{\circ}\text{C})$	$\Delta T(^{\circ}\text{C})$	E_{therm} reçue par l'eau du calorimètre (J)	E_{therm} cédée par le conducteur ohmique (J)	E reçue par le conducteur ohmique (J)	P reçue par le conducteur ohmique (?)

Exploitation sous Regressi : on visualisera le graphique $P = f(I)$ pour se convaincre qu'il est difficilement exploitable. Puis $P = f(I^2)$ en construisant la nouvelle grandeur I^2 en demandant à l'ordinateur de faire les calculs.

Modéliser et en déduire la dépendance de P vis-à-vis de I.

III Valeur de R (10 minutes)

Rappeler l'expression de U en fonction de I et de R pour un conducteur ohmique :

On montre théoriquement que la puissance reçue par un conducteur vaut $P = U \cdot I$. En déduire l'expression théorique de P en fonction de I et de R.

.....

Est-ce vérifié expérimentalement ? Justifier.

Que vaut la résistance du conducteur ohmique utilisé dans le TP ?

Faire soi-même un bilan du TP pour visualiser les différentes étapes du raisonnement pratiquées et aboutir à la conclusion finale.