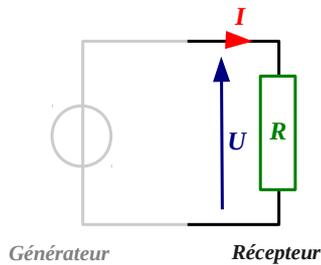


# TP Conversion d'énergie électrique en énergie thermique par effet Joule

## 1 Puissance et énergie électrique consommée par un dipôle électrique

### 1.a Schéma



### 1.b Puissance électrique consommée

C'est l'énergie consommée par le dipôle pendant 1 seconde.

$$P = U \times I$$

avec  $P$  la puissance en Watt (W),  $U$  la tension électrique en Volt (V) et  $I$  l'intensité du courant électrique en Ampère (A).

### 1.c Énergie électrique consommée

L'énergie consommée par un dipôle pendant une durée  $\Delta t$  s'exprime en fonction de la puissance consommée par :

$$E = P \times \Delta t$$

avec  $E$  l'énergie consommée en Joule (J),  $P$  la puissance absorbée en Watt (W) et  $\Delta t$  la durée de consommation en seconde (s).

### 1.d Cas de la résistance électrique

Pour une résistance électrique, d'après la loi d'Ohm, on a  $U = R \times I$  avec  $U$  la tension électrique en Volt (V) et  $I$  l'intensité du courant électrique en Ampère (A), et  $R$  la résistance en Ohm ( $\Omega$ ). Donc les formules précédentes deviennent :

$$P = R \times I^2 \text{ et } E = R \times I^2 \times \Delta t$$

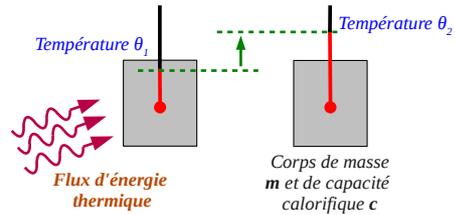
## 2 Énergie thermique et changement de température d'un corps

### 2.a Principe

Quand on apporte de l'énergie  $E$  en Joule (J) à un corps de masse  $m$  en kilogramme (Kg) et de capacité calorifique  $c$  en Joule par kilogramme par degré ( $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$ ), on peut observer une élévation  $\Delta \theta$  en degré (K ou  $^{\circ}C$ ) de sa température.

$$E = c \times m \times \Delta \theta \text{ avec } \Delta \theta = \theta_2 - \theta_1$$

La capacité calorifique  $c$  d'un corps mesure sa capacité à stocker de l'énergie thermique.



Pour l'eau  $c_{eau} = 4185 \text{ J} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

### 2.b Applications

En calorimétrie, en mesurant le changement de température d'une certaine masse d'eau, on en déduit l'énergie qui a été transférée à cette eau. Cette énergie provient d'un phénomène qui produit ou consomme de l'énergie.

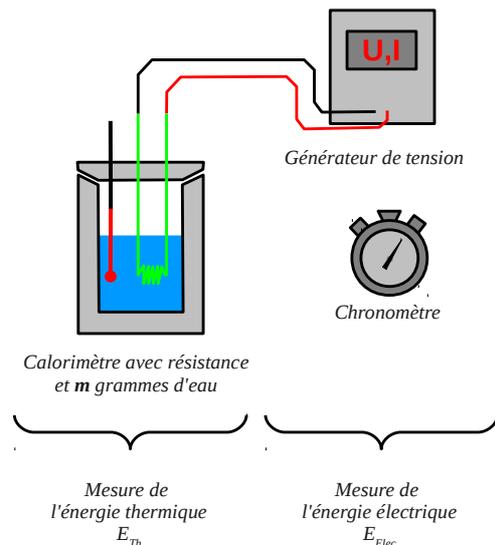
Exemples d'énergies mesurées par calorimétrie :

énergie de combustion, énergie d'une réaction chimique, énergie produite par effet Joule, énergie liée au métabolisme d'un être vivant, etc. ...

## 3 Étude du transfert d'énergie électrique vers l'énergie thermique par effet Joule

### 3.a Expérience

On mesure et on compare l'énergie thermique et l'énergie électrique dégagées par une résistance chauffante en chauffant l'eau dans un calorimètre pendant 6 à 8 minutes.



On mesure la masse  $m$  d'eau, la tension  $U$ , l'intensité du courant  $I$ , la variation de température  $\Delta \theta$  et la durée du chauffage  $\Delta t$  pour calculer les énergies électriques et énergies thermiques.

## TP Conversion d'énergie électrique en énergie thermique par effet Joule

### 3.b Mesures

1. Placer une masse  $m$  (mesurée précisément) d'eau dans le calorimètre (ordre de grandeur : 400 grammes).
  2. Installer le thermomètre, la résistance chauffante, l'agitateur et vérifier que l'équilibre thermique est atteint (la température est stable).
  3. Relier la résistance chauffante au générateur, qui doit rester éteint, placer le voltmètre de manière à mesurer la tension aux bornes de la résistance.
  4. Préparer le chronomètre et le tableau de prise de mesure (température, temps).
  5. Faire vérifier le montage.
  6. Après mise en route du générateur et réglage du courant à 3A, relevez régulièrement pendant 6 à 8 minutes le temps et la température. Vérifier que la tension et le courant d'alimentation ne bougent pas. Agiter calmement, régulièrement et constamment l'eau pour homogénéiser la température dans le calorimètre.
3. Calculer l'énergie électrique  $E_{\text{elec}}$  consommée par la résistance pendant toute l'expérience à partir de  $U$ ,  $I$  et la durée totale de l'expérience en seconde déterminée par votre tableau de mesures.
  4. Calculer l'énergie thermique  $E_{\text{th}}$  reçue par l'eau grâce à la variation totale de température, la masse d'eau et la valeur de la capacité calorifique de l'eau.
  5. A-t-on  $E_{\text{elec}} = E_{\text{th}}$  ?
  6. Estimer la différence, et essayez d'expliquer d'où elle peut provenir et où est partie l'énergie manquante.

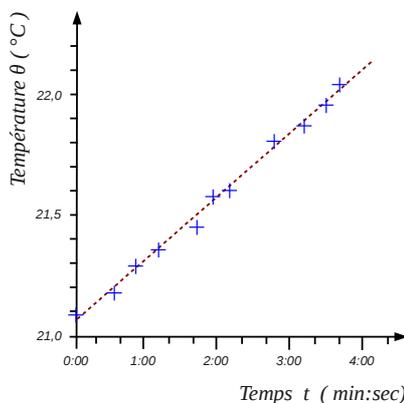
Exemple de tableau de mesure (valeurs inventées)

Temps (min:s)	Température (°C)
0:00	21
0:52	21,5
...	...
7:53	24,3

### 3.c Exploitation des mesures

1. Tracer un graphique « température en fonction du temps ».

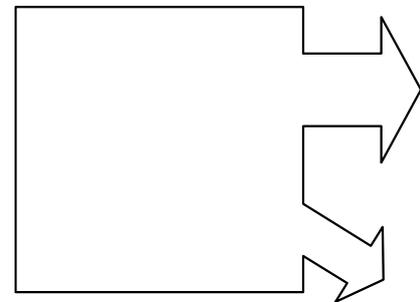
Exemple de graphique (valeurs inventées)



Astuce: on gradue l'axe des temps de 20 secondes en 20 secondes pour faciliter le positionnement des points de mesure.

2. À partir des formules des paragraphes 1.c et 2.a, montrez qu'il est possible de modéliser le

graphique obtenu avec une droite.



## 4 Conclusions