

# EFFET JOULE : APPLICATIONS

## - Généralité :

### 1- Définition :

Transformation de l'énergie électrique en énergie thermique lors du passage du courant dans un conducteur.

La **quantité de chaleur Q** libérée par un conducteur à la **température T** est proportionnelle au **courant I** qui le traverse, et à la **tension V** imposée à ses bornes par unité de temps :  $Q = KVIT$  où **k** est un coefficient de proportionnalité.

En tenant compte de la **loi d'Ohm**, on peut encore écrire  $Q = kV^2T/R$  ou  $Q = kI^2RT$  où **R** est la résistance du conducteur.

En mesurant **V** en **volt**, **I** en **ampère** et **Q** en **calories**, **k** est égal à  $4,18 \cdot 10^3$  cal/J.

**Joule**, unité de mesure (**J**) du travail, de l'énergie et de la quantité de chaleur dans le système S.I. 1 J est le travail effectué par une force de **1 newton** lorsque son point d'application se déplace de **1 m** dans la direction de la force :  $1 J = 1 N.m$ .

### 2- Applications :

L'effet joule peut être utile ou nuisible :

#### a- Effet utile :

L'effet joule est fréquemment utilisé pour :

- Le chauffage électrique (fer à repasser, chauffe-eau, four électrique, radiateur, ...).
- L'éclairage par incandescence (ampoule incandescente).
- Le coupe-circuit à fusible.

### **b- Effet nuisible :**

L'effet joule est nuisible lorsqu'il occasionne :

- Des risques d'incendie.
- Des pertes d'énergie en ligne lors du transport du courant électrique.

### **3- Loi de Joule :**

Pour un résistor de résistance **R** parcouru par un courant **I**, la tension à ses bornes est :

$$\mathbf{U = R \times I}$$

La puissance électrique reçue est :

$$\mathbf{P = U \times I = R I^2}$$

d'où l'énergie électrique consommée est  $\mathbf{W = p \times t = U \times I \times t = R. I^2. T}$

$$\mathbf{W = R. I^2 t}$$

- **W** s'exprime en joule (**J**)
- **R** s'exprime en ohm (**Ω**)
- **I** s'exprime en ampère (**A**)
- **t** s'exprime en secondes (**S**).

### **EXERCICES :**

1- Calcule la puissance électrique dissipée par effet Joule dans un rhéostat de 23 Ω parcouru par un courant de 5 A.

Trouve la quantité de chaleur, en Joules et en kWh, dégagée en une demi-heure de fonctionnement.

2- On veut chauffer un litre d'eau de 15° à 45°C au moyen d'un chauffe-eau électrique plongé dans cette eau et parcouru par un courant électrique de 4 A.

La différence de potentiel aux extrémités du chauffage est 220 V.

Calcule :

- a-** La résistance électrique du chauffe-eau.
- b-** La quantité de chaleur fournie (en joules) par le chauffe-eau.
- c-** La durée de l'expérience.
- d-** La quantité d'électricité qui aura traversé le chauffe-eau.

On donne : chaleur massique de l'eau  $C_e = 4\,180 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ .