

## TP n°4 : Caractéristique d'un conducteur ohmique

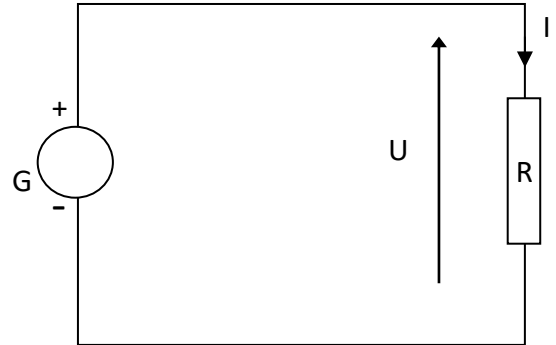
Un conducteur ohmique est un récepteur dont le rôle est de transformer l'énergie électrique qu'il reçoit en chaleur. On les trouve dans des fours électriques, bouilloires, radiateurs électriques, ...

Le but de cette étude est d'établir la relation entre la tension aux bornes du conducteur ohmique et l'intensité du courant qui le traverse. Pour cela, on impose au conducteur ohmique une tension  $U$  réglable à l'aide d'un générateur de tension réglable. On relève l'intensité  $I$  du courant qui traverse ce conducteur.

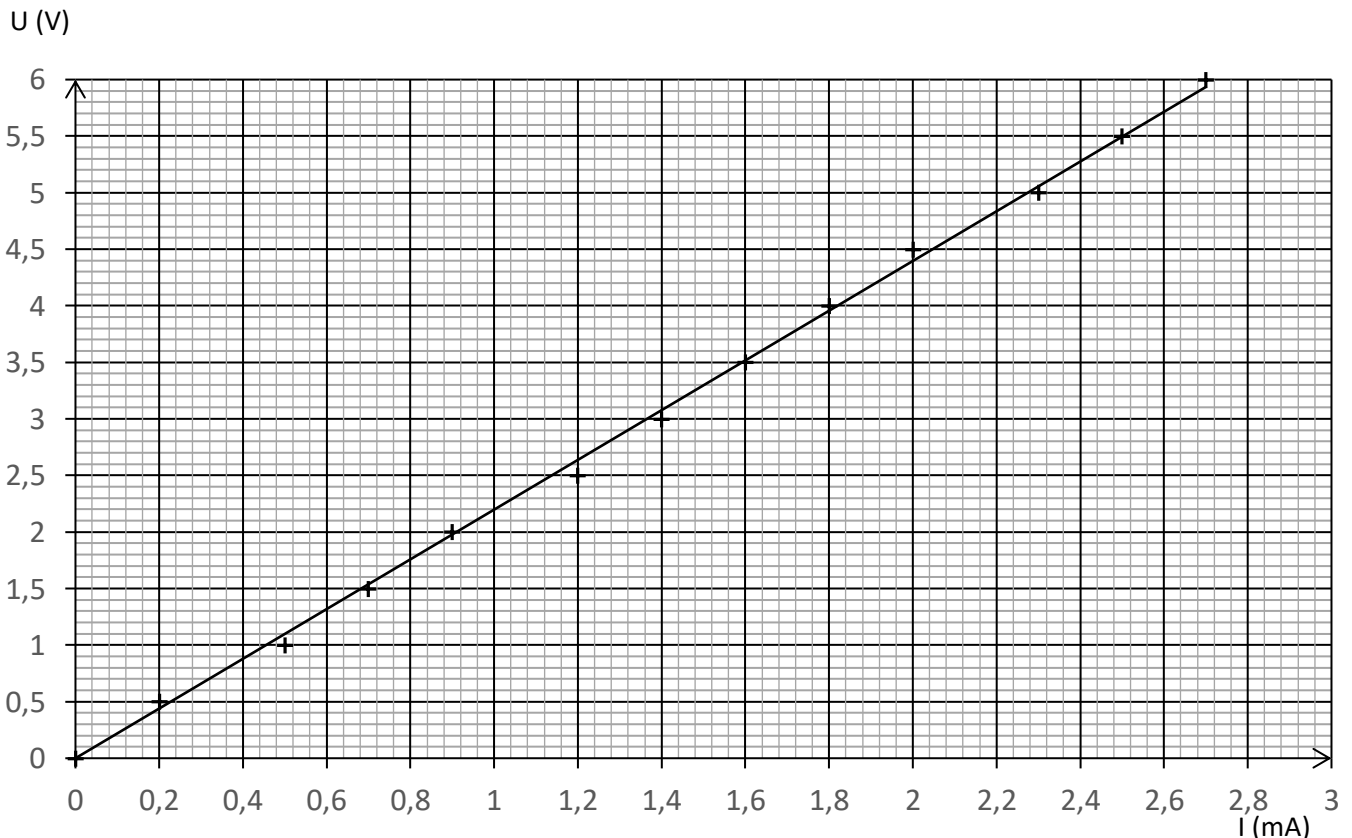


### 1. Manipulation :

- Ajouter sur le schéma les appareils qui permettent de mesurer  $U$  et  $I$ . Indiquer les bornes COM de chaque appareil.
- Réaliser le circuit **sans allumer le générateur**. Régler correctement les appareils sachant que la tension mesurée ne dépassera pas 6V et l'intensité ne dépassera pas 0,1A.  
Rq : le nom du calibre utilisé indique l'intensité la plus grande qu'on peut mesurer sur ce calibre.
- Appeler le professeur pour vérifier le montage
- Relever au brouillon les valeurs de l'intensité pour des valeurs de tension échelonnées régulièrement entre 0 et 6 V



### 2. Caractéristique du conducteur ohmique : graphique $U = f(I)$ ( $U$ en fonction de $I$ )



### 3. Modélisation mathématique – Loi d’Ohm

a. Décrire la courbe obtenue.

Montrer la relation  $U = R \cdot I$  est en accord avec la courbe obtenue. Cette relation s’appelle « loi d’Ohm »

*On obtient une droite croissante qui passe par l’origine, représentative d’une fonction linéaire du type :  $U = a \cdot I$*

*Le modèle proposé est en accord cette courbe si  $R$  correspond à «  $a$  », le coefficient de cette droite.*

b. Déterminer la valeur de  $R$ , appelée « résistance », du conducteur ohmique utilisé ; expliquer le calcul.

*On choisit 2 points appartenant à la droite :*

*$A ( 2,0 \text{ mA} ; 4,2 \text{ V} )$  et  $O ( 0 ; 0 )$*

*Calcul du coefficient directeur :  $R = \frac{4,2-0}{2,0 \times 10^{-3}-0} = 2,2 \times 10^3 \Omega$*

La résistance du conducteur ohmique est  $R = 2,2 \text{ k}\Omega$ .

## Conclusion : loi d’Ohm pour un conducteur ohmique

La loi d’Ohm constitue la relation entre la tension imposée entre les bornes d’un dipôle et le courant qui le traverse.

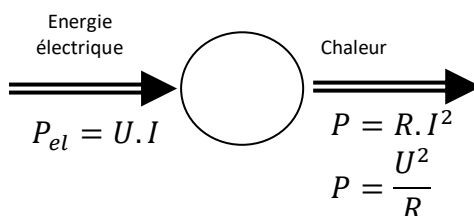
Pour le conducteur ohmique, elle est :  $U = R \cdot I$

Où  $R$  est appelée « résistance » du conducteur ohmique.

Dans cette relation, la résistance s’exprime en Ohm ( $\Omega$ ) lorsque  $U$  est en Volt (V) et  $I$  en Ampère (A).

## Bilan de puissance du conducteur ohmique

1. Diagramme énergétique d’un conducteur ohmique :



2. Définition de l’effet Joule :

*L’effet Joule est la conversion de l’énergie électrique en chaleur. Cet effet est dû à l’existence d’une résistance.*

3. Application :

Dans une bouilloire électrique, on utilise un conducteur ohmique de résistance  $R = 20,0 \Omega$ .

Calculer la durée qu’il faut pour porter à ébullition  $V = 500 \text{ mL}$  d’eau initialement à  $\Theta_i = 16^\circ\text{C}$ , en considérant que le pourcentage d’énergie fournie à l’eau par le conducteur ohmique est de 85 %.

Données :

- La tension utilisée en France est  $U = 230 \text{ V}$  (on considèrera cette valeur comme une tension constante)
- Pour élever la température de  $1^\circ\text{C}$  de  $1\text{g}$  d'eau, il faut apporter une énergie de  $c = 4,18 \text{ J}$ .
- Masse volumique de l'eau :  $\rho = 1,0 \text{ kg.L}^{-1}$

- Calcul de l'énergie nécessaire pour réchauffer l'eau :

$$E = m \cdot c \cdot (\theta_f - \theta_i) \quad \text{A.N.} \quad E = 500 \times 4,18 \times (100 - 16) = 1,8 \times 10^5 \text{ J}$$

- Calcul de la puissance fournie par le réseau à la bouilloire :

$$P = U \cdot I$$

Or, d'après la loi aux bornes de la bouilloire :  $U = R \cdot I$  d'où  $I = \frac{U}{R}$

$$\text{D'où} \quad P = U \cdot \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R}$$

$$\text{A.N.} \quad P = \frac{230^2}{20} = 2,65 \times 10^3 \text{ W}$$

- Calcul de la puissance reçue par l'eau :

$$P_{eau} = 0,85 \times P$$

$$\text{A.N.} \quad P_{eau} = 0,85 \times 2,65 \times 10^3 = 2,25 \times 10^3 \text{ W}$$

- Calcul de la durée de chauffage :

$$E = P_{eau} \cdot \Delta t$$

$$\text{d'où} \quad \Delta t = \frac{E}{P_{eau}}$$

$$\text{A.N.} \quad \Delta t = \frac{1,8 \times 10^5}{2,25 \times 10^3} = 80 \text{ s}$$