

Chapitre 9 : la résistance et la loi d'Ohm

1 La résistance

1.1 Le dipôle

Une résistance, dont le symbole est R , est un dipôle qui *résiste* au passage du courant. Son unité est le Ohm, dont le symbole est Ω .

Exemple: la résistance R de ce dipôle est $R = 230\Omega$.

Plus la résistance d'un dipôle est grande, plus cela signifie que ce dipôle résiste au passage du courant.



Figure 1: Photo d'une résistance. Les traits de différentes couleurs permettent de connaître la résistance. On peut aussi utiliser un ohmmètre, appareil qui permet de mesurer la résistance d'un dipôle.

1.2 Interprétation microscopique

Le passage de l'électricité dans un matériau est assuré par le passage des électrons qui bougent en sautant d'atome en atome.

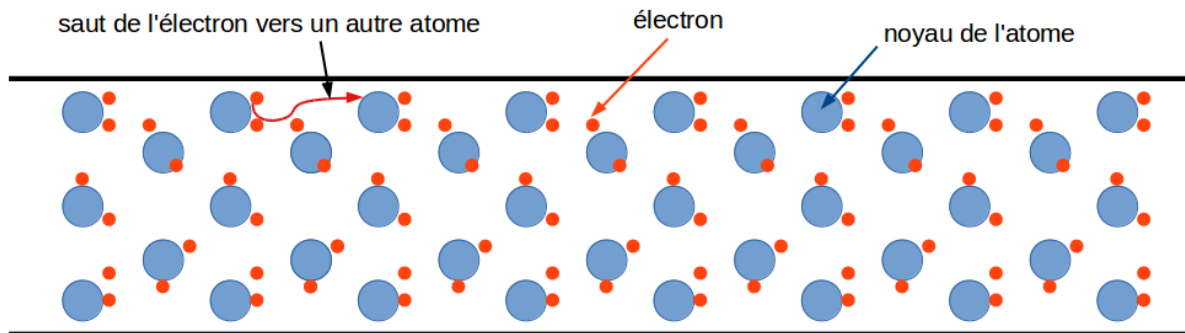


Figure 2: Schématisation microscopique d'un fil de fer. Les électrons, chargés négativement, sautent d'atome en atome : c'est le courant électrique.

Lorsque les électrons se déplacent, ils frottent les atomes qui restent en place et ces frottements génèrent de la chaleur, comme le frottement des mains permet de se réchauffer. Cet effet s'appelle **l'effet Joules**.

2 Loi d'Ohm

Une relation mathématique relie la tension aux bornes d'une résistance à l'intensité qui la traverse. Nous allons donc avec le générateur délivrer différentes tensions et mesurer la tension aux bornes de la résistance ainsi que l'intensité qui la traverse.

Expérience : on réalise le circuit dont le schéma est ci-contre. Le voltmètre ainsi placé permet de mesurer la tension aux bornes de la résistance. De plus, le voltmètre possède une résistance ÉNORME ce qui fait qu'il se comporte comme un *mur infranchissable* pour les électrons. Cela signifie que l'intensité du courant qui rentre dans le voltmètre est nul et donc que le courant qui traverse l'ampèremètre est le même que celui qui traverse la résistance. L'ampèremètre mesure donc bien l'intensité traversant la résistance.

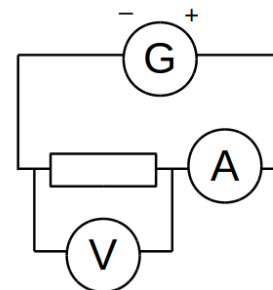


Figure 3: Circuit électrique de l'expérience. Le voltmètre permet de mesurer la tension aux bornes de la résistance quand l'ampèremètre permet de mesurer l'intensité qui la traverse.

Observation : on peut lire sur la résistance $R = 470\Omega$.

En utilisant les différentes tensions proposées par le générateur, on soumet le circuit à 6 tensions différentes. Les données relevés par le voltmètre et l'ampèremètre sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Tension U (V)	3	4,5	6	7,5	9	12
Intensité I (mA)	6	9,4	12,4	15,9	19,7	25,5

Table 1: Intensité et tension relevées aux bornes de la résistance dans le montage de l'expérience.

Sur le graphe ci-contre, on a tracé l'évolution de la tension U aux bornes de la résistance en fonction de l'intensité qui la parcourt. Après avoir placé tous les points, on remarque qu'il est possible de tracer une droite qui passe à *peu près* par chaque point. Cette droite passe également par l'origine : c'est le modèle linéaire. Cela signifie que la tension et l'intensité sont proportionnels aux bornes d'une résistance. On en déduit donc que

$$U = \text{constante} \times I \quad (1)$$

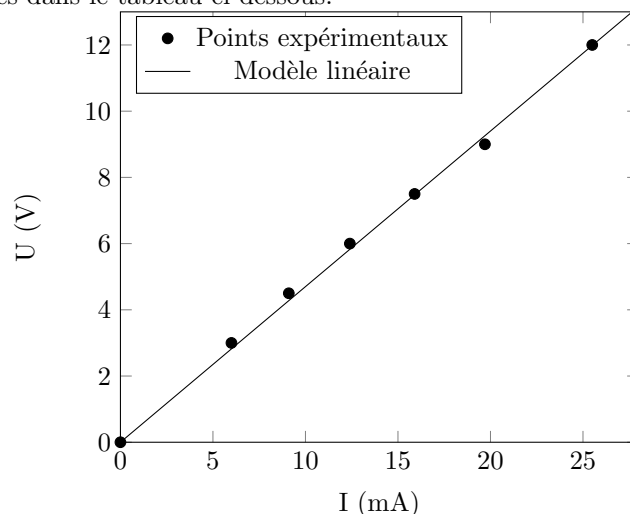


Figure 4: Évolution de la tension U aux borne de la résistance en fonction de l'intensité I qui la traverse.

Grâce à un logiciel, on peut trouver la pente qu'à la courbe c'est à dire la valeur de la constante de l'équation ???. Il se trouve que cette valeur est $470\text{V}/\text{mA}$. On en déduit que la résistance est le facteur de proportionnalité entre l'intensité qui la traverse et la tension à ses bornes. C'est la loi d'Ohm !

Loi d'Ohm : $U = R \times I$ et donc aussi $I = \frac{U}{R}$ et enfin $R = \frac{U}{I}$

(2)

Attendus de l'élève

À la fin de ce chapitre, l'élève devra

- connaître et manipuler le vocabulaire suivant : ohm, ohmmètre, résistance,
- savoir pourquoi un fil traversé par un courant électrique émet de la chaleur,
- savoir expliquer l'origine microscopique de l'effet Joules,
- savoir ce qu'est la loi d'Ohm et l'utiliser.