

Résistance, loi d'Ohm et effet Joule

1 Résistance électrique

• La résistance électrique R est la capacité d'un matériau conducteur à s'opposer au passage d'un courant électrique (→ fiche 29) sous une tension électrique donnée (→ fiche 31).

• Unité : ohm (Ω).

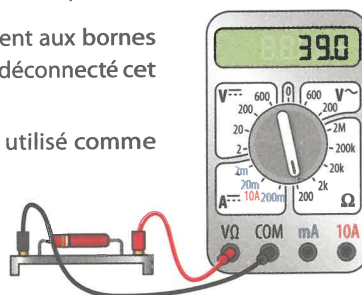
kiloohm (k Ω)	hectoohm (h Ω)	décaohm (da Ω)	ohm (Ω)	déciohm (d Ω)	centiohm (c Ω)	milliohm (m Ω)
0,	0	0	1 1	0	0	0

$$1 \Omega = 1\,000 \text{ m}\Omega$$

$$1 \Omega = 0,001 \text{ k}\Omega$$

• Mesure : avec un ohmmètre branché directement aux bornes de l'appareil à mesurer, après avoir préalablement déconnecté cet appareil du circuit.

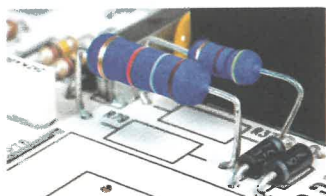
• Un multimètre (→ fiche 18) est généralement utilisé comme ohmmètre.



• Valeurs usuelles :

Conducteur	Fil électrique de 2,5 mm ² de section et de 10 m de long	Résistance chauffante d'un four	Bobinage de moteur	Filament d'une lampe à incandescence	Corps humain	Entre deux bobinages d'un moteur
Valeur usuelle	0,069 Ω	15 Ω	15 Ω	100 Ω	2 500 à 5 000 Ω	> 500 k Ω

2 Loi d'Ohm



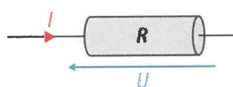
• Georg Ohm a montré que la tension U (en volt) aux bornes d'un conducteur ohmique est le produit de la résistance du récepteur (en ohm) et de l'intensité I (en ampère) du courant qui le traverse :

$$U = R \times I$$

V A
 Ω

• La loi d'Ohm peut aussi s'écrire sous deux autres formes :

$$R = \frac{U}{I} \quad \text{et} \quad I = \frac{U}{R}$$





- **Méthode** pour appliquer la loi d'Ohm : on mémorise le schéma ci-contre et on déplace la grandeur cherchée comme indiqué dans le tableau.

Grandeur cherchée	U	R	I
Méthode	 $U = R \times I$	 $R = \frac{U}{I}$	 $I = \frac{U}{R}$

- **Interprétation** : l'intensité d'un courant circulant dans un récepteur est d'autant plus grande que :

- la tension appliquée à ses bornes est grande ;
- la résistance est petite.

Exemple

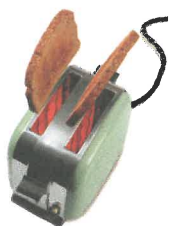
Une plaque de cuisson est alimentée avec une tension de 230 V ; sa résistance chauffante est de 10 Ω . On cherche la section adaptée des conducteurs électriques (→ fiche 54) pour alimenter cette plaque de cuisson.

Pour cela, il faut calculer l'intensité du courant qui traverse la résistance à l'aide de la loi d'Ohm :

$$I = \frac{U}{R} = \frac{230}{10} = 23 \text{ A.}$$

On choisit donc une section de 6 mm² conforme à la norme NF C15-100.

3 Effet Joule



- L'effet Joule est l'**échauffement d'un matériau au passage du courant électrique**. La chaleur produite est d'autant plus importante que la **résistance** du matériau et que l'**intensité** du courant qui le traverse sont grandes.

- L'effet Joule est utilisé pour le **chauffage électrique** : radiateur, grille-pain, chauffe-eau, etc. Ces appareils utilisent des résistances qui convertissent l'énergie électrique en chaleur.

Exemple

Les résistances du grille-pain chauffent sous l'effet du passage du courant électrique.



- Mais parfois il faut **s'en protéger** : en cas de court-circuit, l'intensité du courant est telle que l'effet Joule peut faire fondre les conducteurs électriques et provoquer des incendies. Pour cette raison, chaque circuit est pourvu d'un dispositif de protection : disjoncteurs (→ fiche 44) ou fusibles (→ fiche 45).

- Dans certains cas, il faut le **réduire au maximum**. Ainsi, pour transporter l'énergie électrique sur de longues distances, on limite les pertes énergétiques par effet Joule en transportant un courant de « faible » intensité mais à très haute tension (jusqu'à 400 000 V).

L'essentiel



- La résistance électrique R est la capacité d'un matériau conducteur à **s'opposer au passage** d'un courant électrique sous une tension électrique donnée.
- Elle se mesure en **ohm** (Ω) avec un ohmmètre branché directement sur le dipôle après l'avoir déconnecté du circuit
- **Loi d'Ohm** : $U = R \times I$
- **Effet Joule** : le courant électrique produit de la chaleur en circulant dans les matériaux.

hachette-dic.fr/23elec04

