

Quelle loi caractérise une résistance ?

Activité expérimentale

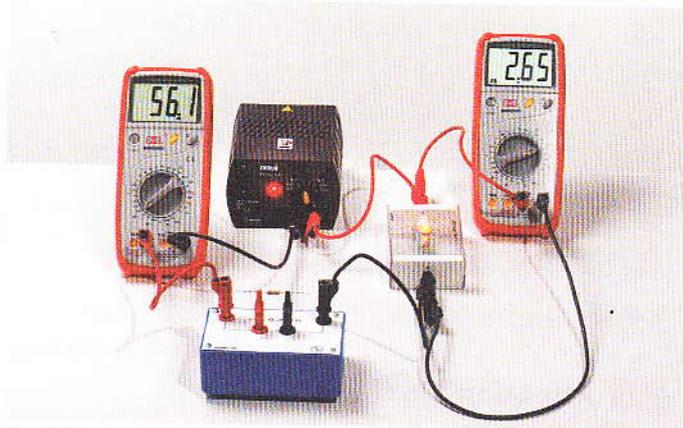


Fig. 1 Montage du circuit d'étude

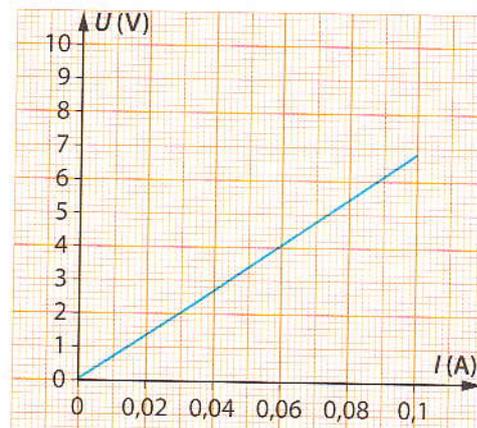


Fig. 2 Caractéristique à compléter

Expérimente

- Réalise un circuit en série comprenant un générateur de tension continue réglable, une lampe (6 V ; 0,1 A), un ampèremètre et un voltmètre aux bornes de la lampe. Mesure l'intensité I_1 traversant la lampe et la tension U_{L1} .
- Ajoute une résistance de 68 Ω . Mesure l'intensité I_2 et la tension U_{L2} (Fig. 1).

Fais attention !

Branche le voltmètre en dérivation et l'ampèremètre en série.

Observe

1. Sans résistance, comment brille la lampe ? Quelle est l'intensité I_1 ? Quelle est la tension U_{L1} ?

Sans résistance, la lampe brille normalement. Les appareils indiquent $I_1 = 99,1 \text{ mA}$. $U_{L1} = 5,98 \text{ V}$.

2. Avec la résistance, comment brille la lampe ? Quelle est l'intensité I_2 ? Quelle est la tension U_{L2} ?

Avec la résistance, la lampe brille faiblement. L'ampèremètre indique une intensité $I_2 = 56,1 \text{ mA}$. $U_{L2} = 2,65 \text{ V}$.

3. Déplace le voltmètre pour mesurer U aux bornes de la résistance. Règle le générateur sur différentes valeurs de tension et complète les deux premières lignes du tableau ci-dessous.

$U \text{ (V)}$	2,28	3,17	3,97	4,76	5,50	6,71
$I \text{ (A)}$	0,0336	0,0466	0,0582	0,0699	0,0808	0,987
U/I	67,8	68,0	68,2	68,1	68,1	68,0

Interprète

4. Complète le tableau de la question 3. Quelle remarque fais-tu à propos du quotient U/I ?

Les valeurs du quotient U/I sont toutes proches de 68, soit la valeur marquée sur la résistance.

5. Sur la figure 2, trace la courbe moyenne correspondant à tes mesures. Quel type de courbe obtiens-tu ? Quelle relation existe-t-il entre U et I ?

Le graphique obtenu est une droite passant par l'origine. Le quotient U/I est quasiment constant et proche de 68 Ω . Donc, U et I sont proportionnelles : $U = R \cdot I$.

Rédige ta conclusion

En ajoutant une résistance dans un circuit en série comportant une lampe, l'intensité du courant traversant la lampe diminue et son éclat baisse. La courbe obtenue en relevant la tension et l'intensité traversant une résistance est une droite passant par l'origine : U et I sont proportionnelles. Le coefficient de proportionnalité est égal à la valeur de la résistance R en ohm (Ω).

L'essentiel à compléter

Essentiel corrigé à télécharger sur www.bordas-regaud-vento.fr

- > Une résistance se mesure à l'aide d'un **multimètre** en mode **ohmmètre**. L'unité est l'**ohm (Ω)**.
- > Si une **résistance** est ajoutée dans un circuit, l'**intensité** du courant diminue.
- > Pour une résistance, le tracé du graphique de la tension en fonction de l'**intensité** est une **droite** passant par l'origine. Ce graphique est appelé la **caractéristique** du dipôle.
- > La tension **U** aux bornes d'une résistance et l'intensité **I** du courant la traversant sont **proportionnelles**. Cette loi est appelée la **loi d'Ohm** et elle se traduit par la relation mathématique : $U = R \cdot I$ avec U en **volt (V)**, I en **ampère (A)** et R en ohm (Ω).

As-tu compris l'essentiel ?

1 Fais le bon choix

Coche la réponse correcte.

a. Un ohmmètre permet de mesurer :

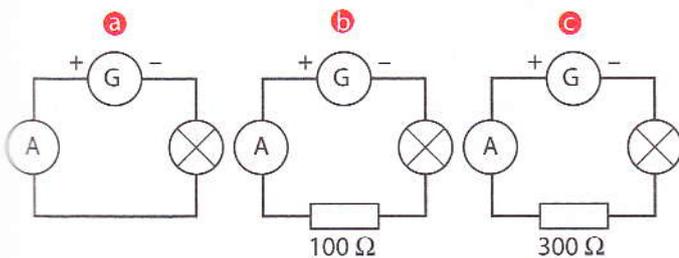
- une intensité
- une résistance
- une tension

b. En ajoutant une résistance dans un circuit en série, l'intensité :

- augmente
- reste constante
- diminue

2 Complète le schéma

Attribue à chaque schéma une des valeurs d'intensité suivantes : 20 mA, 60 mA, 100 mA.



3 Vrai ou faux ?

Coche la réponse correcte et corrige les phrases fausses.

a. La tension U aux bornes d'une résistance et l'intensité I du courant la traversant sont proportionnelles.

- Vrai Faux

b. La loi d'Ohm se traduit par la relation mathématique : $I = R/U$.

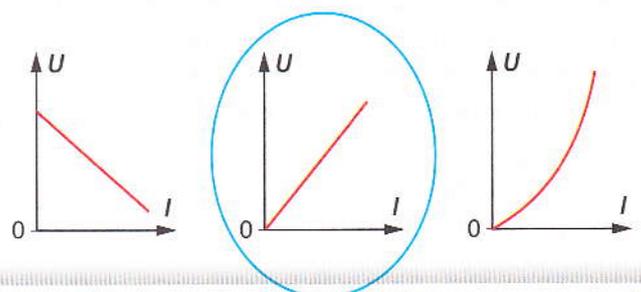
- Vrai Faux

La loi d'Ohm se traduit par la relation mathématique :

$$U = R \cdot I$$

4 Entoure

Entoure le graphique correspondant à la caractéristique d'une résistance.



5 Se protéger du courant électrique

D3-D5 Expliquer les règles de sécurité en électricité ○ I ○ F ○ S ○ TB

Le corps humain conduit le courant électrique. S'il est humide, il possède une résistance d'environ 1 kΩ. Pour limiter les risques d'électrocution, la réglementation impose aux électriciens de porter des chaussures de sécurité. De telles chaussures permettent d'augmenter la résistance de 750 kΩ.

a. Quelle est la résistance R d'une personne équipée de chaussures de sécurité ?

$$R = 1 + 750 = 751 \text{ k}\Omega$$

b. Quelle conséquence un tel équipement a-t-il sur l'intensité du courant en cas d'électrisation ? Justifie ta réponse.

Avec des chaussures de sécurité, l'intensité du courant traversant le corps humain est plus faible, car la résistance de l'ensemble est plus grande.

6 Mon alimentation sent le brûlé !

D1 Comprendre des documents scientifiques ○ I ○ F ○ S ○ TB

Maéva doit remplacer une résistance R de 120 Ω dans l'alimentation de son ordinateur pour le réparer. Cette résistance montre des traces noires inhabituelles, preuve d'un échauffement excessif. Elle dispose de plusieurs résistances et d'un extrait du code des couleurs d'une résistance :



Couleur	1 ^{er} chiffre	2 ^e chiffre	Multiplicateur
noir	0	0	$10^0 = 1$
marron	1	1	$10^1 = 10$
rouge	2	2	$10^2 = 100$
orange	3	3	$10^3 = 1\ 000$

a. Comment l'intensité du courant a-t-elle pu provoquer la détérioration de la résistance ?

L'intensité du courant a augmenté au point de dépasser l'intensité supportée par la résistance.

b. Détermine quelles sont les couleurs présentes sur la résistance que Maéva doit choisir.

Les couleurs doivent être : marron, rouge, marron.

Maéva mesure la valeur de la résistance avec un ohmmètre et obtient 125 Ω. Un quatrième anneau doré présent sur la résistance signifie que sa valeur est comprise entre plus ou moins 5 % par rapport à l'inscription.

c. La valeur mesurée à l'ohmmètre par Maéva est-elle compatible avec les couleurs données par le constructeur ?

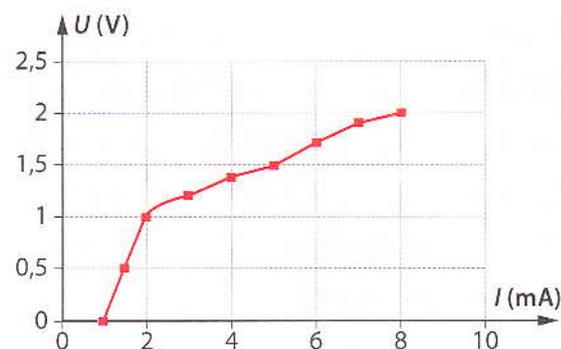
$$120 \times 5/100 = 6 \Omega$$

La valeur de la résistance est comprise entre 114 et 126 Ω. La mesure faite par Maéva est donc correcte.

7 Dipôle ohmique ou pas ?

D4 Interpréter des résultats expérimentaux ○ I ○ F ○ S ○ TB

Maya se demande si une diode électroluminescente (DEL) est un dipôle ohmique. Pour cela, elle trace sa caractéristique et obtient le graphique ci-dessous :



a. Quelles sont les valeurs respectives de la tension quand la DEL est traversée par des intensités de 2 mA et de 8 mA ?

Sur le graphique, les intensités de 2 mA et de 8 mA correspondent respectivement à des tensions de 1 V et de 2 V pour la DEL.

c. Ce composant est-il un dipôle ohmique ? Justifie ta réponse.

$1/2 = 0.5$ et $2/8 = 0.3$. Or U et I sont proportionnelles dans le cas d'un dipôle ohmique. Le résultat devrait être le même. Ce n'est pas le cas, donc une DEL n'est pas un dipôle ohmique.

8 Au frais...

D1 Passer d'une forme de langage scientifique à une autre ○ I ○ F ○ S ○ TB

Les réfrigérateurs possèdent des conducteurs ohmiques de dégivrage afin d'éviter un dépôt de glace trop important sur les parois. Les seules informations données par le constructeur sur ces conducteurs ohmiques sont : 230 V – 2 A.

a. Que représentent ces informations ?

Ces informations sont la tension nominale aux bornes des résistances et l'intensité nominale du courant les traversant.

b. Quelle est la valeur des résistances ?

$$R = U/I = 230/2 = 115 \Omega$$

9 Adaptation d'une lampe

D1 Comprendre des documents scientifiques OI OF OS OTB

Khadija ne dispose que d'une pile de 9,0 V pour alimenter sa lampe. Le circuit électrique de la lampe de poche est en série et comporte une DEL blanche (3,6 V ; 20 mA).



a. Quel risque Khadija prend-elle si elle connecte directement la pile de 9,0 V sur la DEL ?

La tension de la pile est beaucoup plus élevée que la tension nominale de la DEL. Elle risque de la détériorer.

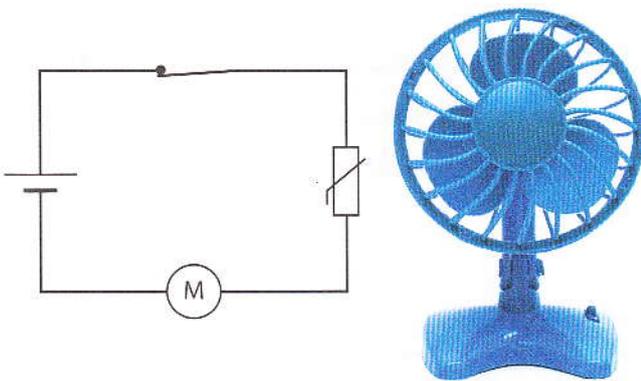
b. Quelle est la valeur de la résistance à ajouter au circuit pour faire fonctionner la DEL correctement ? Justifie ta réponse par des calculs.

La tension aux bornes de la résistance doit être égale à $9,0 - 3,6 = 5,4 \text{ V}$. La résistance doit être traversée par un courant d'intensité égale à 20 mA. $5,4 / 0,020 = 27 \times 10^1 \Omega$. La valeur de la résistance doit être de 270Ω .

10 Un ventilateur automatique

D1 Passer d'une forme de langage scientifique à une autre OI OF OS OTB

Mario possède un petit ventilateur portatif et automatique dont le schéma du circuit électrique est ci-dessous.



Il comporte une thermistance T () dont la résistance dépend de la température. Le ventilateur se met en route automatiquement quand la température ambiante dépasse 25 °C.

a. Comment varie l'intensité du courant dans le circuit quand la température augmente ? Justifie ta réponse.

Quand la température augmente, le moteur se met en route, donc l'intensité augmente et atteint la valeur nominale du moteur.

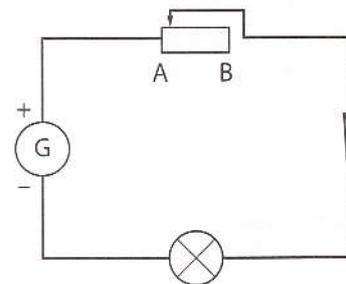
b. Comment varie la résistance de la thermistance quand la température augmente ? Justifie ta réponse.

Quand la température augmente, l'intensité du courant électrique augmente car la résistance diminue.

11 Le pouvoir sur la lumière

D4 Argumenter OI OF OS OTB

Arthur dispose d'une lampe de bureau dont il peut moduler l'éclat, car elle possède un potentiomètre —  — linéaire muni d'un bouton. Le schéma électrique de la lampe se trouve ci-après.



La résistance du potentiomètre varie proportionnellement au déplacement du bouton. Quand le bouton est en position A, l'éclat est maximal. Quand le bouton est en position B, l'éclat diminue. La lampe de bureau est alimentée par une tension de 24 V. Les valeurs nominales de la lampe sont (12 V ; 2 A). La résistance maximale du potentiomètre est 12 Ω.

Quelle est la résistance du potentiomètre pour chaque position A et B ? Justifie ta réponse.

Pour respecter la tension nominale de la lampe, la tension aux bornes du potentiomètre est

$24 - 12 = 12 \text{ V}$. Quand l'éclat est maximal, l'intensité est maximale dans le circuit, soit $I_{\text{max}} = 2 \text{ A}$.

La résistance du potentiomètre est

$R = U/I = 12/2 = 6 \Omega$. Cela correspond à la position A.

Quand l'éclat de la lampe a diminué, l'intensité a diminué également. La résistance du potentiomètre est maximale, donc égale à 12 Ω, ce qui correspond à la position B.