

LES RÉSISTANCES

Je dois savoir ...

- ✓ Influence d'une résistance dans un circuit
 - ✓ Unité et mesure d'une résistance
- ✓ Loi d'ohm
 - ✓ Mesurer une résistance
 - ✓ Tracer une caractéristique et l'exploiter

I. Détermination de la valeur d'une résistance :

1. Définition

**La résistance se mesure en Ohm (Ω).
Elle se mesure avec un ohmmètre**

Qui était M Ohm ?
Georg Ohm, physicien allemand (1787 – 1854) est célèbre pour avoir découvert une loi fondamentale des circuits électriques.



Multiples :

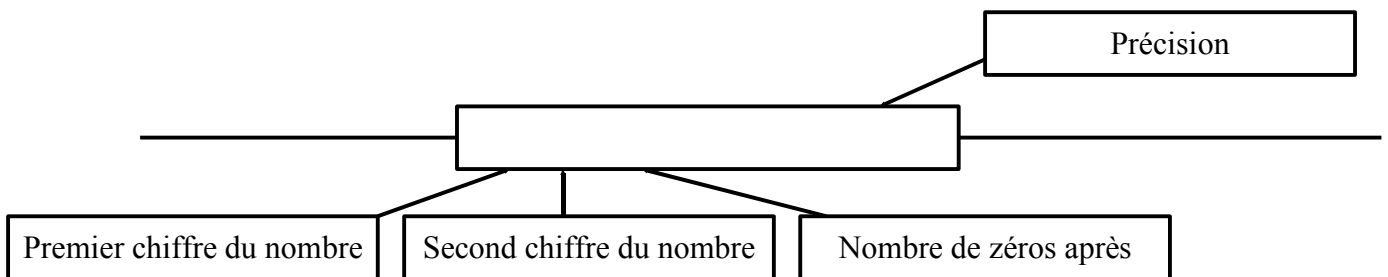
- Le kilo-ohm : $1 \text{ k}\Omega = \dots\dots\dots \Omega = 10^3 \Omega$
- Le mégohm : $1 \text{ M}\Omega = \dots\dots\dots \Omega = 10^6 \Omega$

M Ω			k Ω			Ω

Exemples :

- $4,7 \text{ k}\Omega = 4700 \Omega$
- $10,1 \text{ M}\Omega = 10100000 \Omega$
- $1\ 200 \Omega = 1,2 \text{ k}\Omega$

2. Utilisation du code des couleurs (Voir livre p. 105)



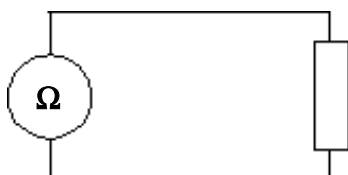
Code des couleurs :

Ne	Manger	Rien	Ou	Jeûner	Voilà	Bien	Votre	Grande	Bêtise
Noir	Marron	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Violet	Gris	Blanc
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Expérience : trouvez les valeurs des résistances qui vous sont données :

Résistance n°	Couleurs	Valeur
1		
2		
3		
4		
5		

3. Méthode de mesure



L'ohmmètre se branche directement sur la résistance à mesurer comme sur le schéma ci-contre.

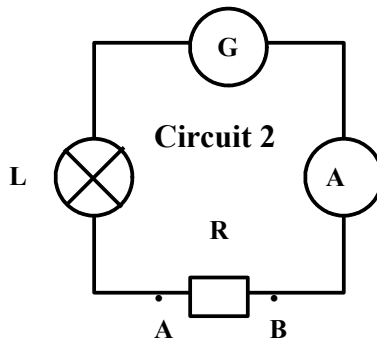
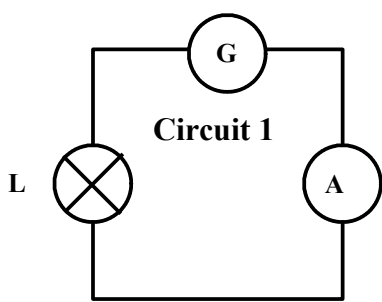
Procédure à suivre pour la mesure d'une résistance :

- Placez le sélecteur dans la zone Ω .
- Branchez un fil rouge sur la borne $V\Omega$ et un fil noir sur la borne COM.
- Vérifiez qu'en touchant les deux fils de connexion entre eux, l'appareil affiche 0 et qu'en les séparant il affiche .1.
- Branchez la résistance à mesurer entre les bornes $V\Omega$ et COM.
- Placez le sélecteur sur le calibre permettant un affichage de trois chiffres.
- Si le calibre choisi est trop faible, le multimètre affiche .1.
- Changez de calibre **si c'est possible** pour améliorer la précision de la mesure. Il faut donc que la valeur mesurée auparavant soit inférieure au calibre que l'on veut utiliser.
- Notez le résultat définitif. (Ne pas oublier de noter l'unité et d'arrondir le dernier chiffre, sans signification compte tenu de la précision de l'appareil).

Résistance n°	Valeur calculée avec le code des couleurs	Valeur mesurée à l'ohmmètre	Calibre utilisé
1			
2			
3			
4			
5			Exercices 11 p 107 ; 12 et 16 p 108

II. Influence d'une résistance sur un circuit série (Voir livre p. 102) :

Réalisez le circuit 1 et mesurez l'intensité avec l'ampèremètre. Insérez ensuite une résistance (circuit 2) et mesurez de nouveau l'intensité. Insérez une résistance de valeur différente et mesurez l'intensité. Remplissez le tableau ci-dessous.



	I (en mA)
R = 0 Ω	
R = Ω	
R = Ω	

On observe que l'introduction d'une résistance dans un circuit en série diminue l'intensité du courant. La diminution de l'intensité du courant dépend de la résistance insérée dans le circuit.

Plus la résistance est grande, plus l'intensité du courant est faible.

Exercices 9 et 10 p 107

III. Exemples d'utilisation de résistances (Voir livre p 104) :

A. Les résistances en électronique (Voir doc. A p 100) :

Leur résistance varie de quelques ohms à plusieurs millions d'ohms. Ces dipôles sont conçus pour être utilisés sous de faibles tensions (quelques volts). Ils permettent de protéger d'autres dipôles en limitant l'intensité du courant.

B. Les résistances chauffantes :

Le fil enroulé en hélice que l'on trouve dans les sèche-cheveux (Voir doc. B p 101) est une résistance chauffante. Ces résistances équipent aussi les radiateurs électriques, les fours, les fers à repasser. Le dispositif de dégivrage du document C. p 101 est une résistance chauffante collée sur la vitre arrière du véhicule. Leur résistance est assez faible (quelques ohms) ; ces dipôles peuvent être traversés par des courants de plusieurs ampères qui les échauffent.

C. Les potentiomètres et les rhéostats :

Expérimentons :

Un potentiomètre comporte trois bornes. Branchons un ohmmètre entre deux bornes consécutives d'un potentiomètre. Lorsque nous tournons le bouton du potentiomètre, nous constatons que l'indication de l'ohmmètre varie.

Concluons :

Entre deux de ses bornes consécutives, le potentiomètre joue le rôle d'une résistance réglable, appelée rhéostat. Les potentiomètres sont utilisés pour faire varier le volume sonore des baladeurs : on fait varier la résistance du circuit qui alimente le haut-parleur.

IV. La loi d'Ohm (Voir livre p 112) :

A. Tracé de la caractéristique d'une résistance :

Définition :

On appelle «caractéristique d'un dipôle» la représentation graphique des variations de la tension entre ses bornes en fonction de l'intensité du courant qui le traverse.

Il s'agit donc de **mesurer la tension U aux bornes de la résistance** (d'où l'utilisation du voltmètre) **en fonction de l'intensité électrique I qui la traverse** (d'où la présence, dans le circuit, de l'ampèremètre).

Faisons varier la tension du générateur. Pour différentes valeurs de la tension fournie par ce générateur, mesurons U et I et notons les résultats de mesures dans les tableaux 1 et 2.

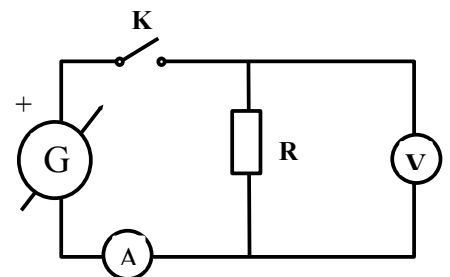


Tableau 1 : Résistance n°1 $R_1 = \dots\dots\dots \Omega$	U (V)	0						
	I (A)	0						
	U/I							

Remplaçons la résistance n°1 par la résistance n°2 et recommençons l'opération.

Tableau 2 : Résistance n°2 $R_2 = \dots\dots\dots \Omega$	U (V)	0						
	I (A)	0						
	U/I							

Les caractéristiques (Revoir définition au IV.A) des résistances n°1 et n°2 sont à tracer sur le même graphique (feuille A4 papier millimétré)

On fait figurer l'intensité en **abscisse** et la tension en **ordonnée**.

Échelle des abscisses : 1cm représente

Échelle des ordonnées : 1cm représente

La caractéristique d'une résistance est une qui passe par

B. Exploitation des mesures :

En calculant $\frac{U(\text{en V})}{I(\text{en A})}$ (compléter les tableaux 1 et 2), on remarque que la valeur obtenue est constante et égale à la valeur de la résistance utilisée.

U et I sont donc des grandeurs proportionnelles (on pouvait déjà le dire puisque la caractéristique est une droite passant par l'origine) et le coefficient de proportionnalité est R. On a donc $U = R \cdot I$.

Loi d'ohm : La tension aux bornes d'une résistance est égale au produit de la valeur de la résistance par l'intensité du courant qui la traverse :

$$U = \dots\dots\dots \text{ (avec U en V ; I en A et R en } \Omega \text{)}$$

C. Utilisation de la loi d'Ohm :

- ◆ Cas n°1 : calcul de U

Calculer la tension aux bornes d'une résistance de 100Ω traversée par un courant de 50 mA.

$$U = R \cdot I \qquad R = 100 \Omega \qquad I = 50 \text{ mA} = 0,05 \text{ A}$$

La tension aux bornes de la résistance est de $U = 100 \cdot 0,05 = 5 \text{ V}$

- ◆ Cas n°2 : calcul de I

Calculer l'intensité traversant une résistance de $4,8 \text{ k}\Omega$ soumise à une tension de 12 V.

$$U = 12 \text{ V} \qquad R = 4,8 \text{ k}\Omega = 4800 \Omega \qquad I = U/R$$

L'intensité qui traverse la résistance est de $I = 12/4800 = 0,0025 \text{ A} = 2,5 \text{ mA}$

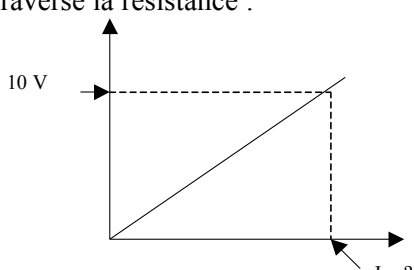
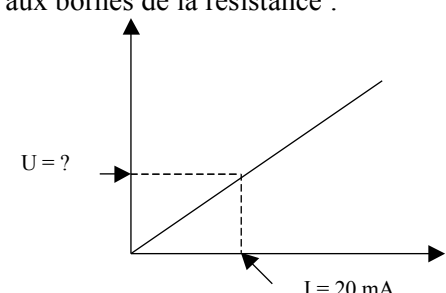
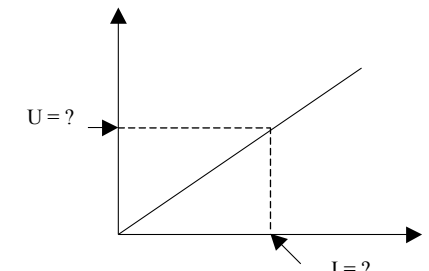
- ◆ Cas n°3 : calcul de R

Calculer la valeur d'une résistance soumise à une tension de 3,6 V et traversée par une intensité de 12 mA.

$$U = 3,6 \text{ V} \qquad R = U/I \qquad I = 12 \text{ mA} = 0,012 \text{ A}$$

La valeur de la résistance est de $R = 3,6 / 0,012 = 300 \Omega$

D. Exploitation de la caractéristique :

<ul style="list-style-type: none">• cas n°1 : <u>Déterminer I</u> : <p>Par exemple, pour une tension de 10 V, le graphique nous permet d'obtenir directement l'intensité du courant qui traverse la résistance :</p>  <p>Sur mon graphique je trouve I =</p>	<ul style="list-style-type: none">• cas n°2 : <u>Déterminer U</u> : <p>Par exemple, pour un courant d'intensité 20 mA, le graphique nous permet d'obtenir directement la tension aux bornes de la résistance :</p>  <p>Sur mon graphique je trouve U =</p>	<ul style="list-style-type: none">• cas n°3 : <u>Déterminer R</u> : <p>Pour calculer la résistance, on choisit un point au hasard sur la droite et on détermine ses coordonnées :</p>  <p>Sur mon graphique je trouve U = et I = Ensuite on calcule : R =</p>
--	--	---

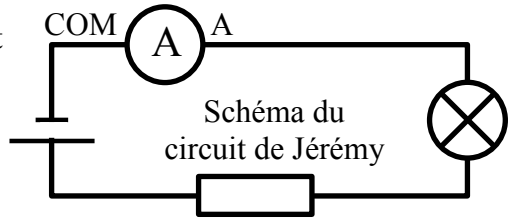
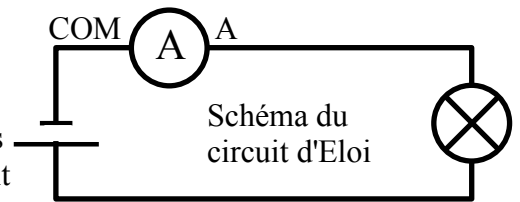
Correction :

Exercice 9 p 107

1 – Voir schémas ci-contre.

2 – Dans le circuit de Jérémie, l'ampèremètre peut afficher 85 mA mais pas 300 mA. En effet, on sait que l'introduction d'une résistance dans un circuit série diminue l'intensité du courant qui circule.

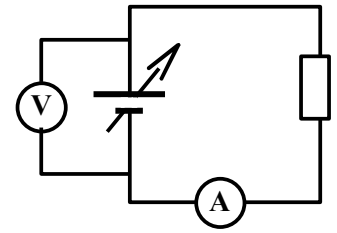
3 – La lampe éclairera davantage dans le circuit d'Eloi puisque plus l'intensité du courant est grande, plus le filament de la lampe est chauffé et plus il émet de lumière.



Exercice 10 p 107

1 – Pour réaliser son circuit, Pauline a utilisé une pile, une lampe, une résistance et des fils de connexion (que l'on peut aussi considérer comme des dipôles).

2 – La lampe brillera moins car la nouvelle résistance a une valeur plus forte que la précédente et que l'on sait que l'intensité dans le circuit est d'autant plus faible que la résistance est grande.



Exercice 8 p 117

Voir ci-contre.

Exercice 9 p 117

On sait, d'après la loi d'Ohm, que la tension U entre les bornes d'une résistance est égale au produit de sa valeur R par l'intensité du courant qui le traverse : $U = R \cdot I$. Cette égalité est valable si U est exprimée en volt, I en ampère et R en ohm.

Nous pouvons donc écrire : $R = U / I$ ce qui nous donne (puisque $167 \text{ mA} = 0,167 \text{ A}$), $R = 3 / 0,167 = 18 \Omega$.

Exercice 10 p 117

1 – D'après la loi d'Ohm, $U = R \cdot I$. Puisque $100 \text{ mA} = 0,1 \text{ A}$, la tension entre les bornes de la résistance de 33Ω lorsqu'un courant de 100 mA la traverse est de $U = 33 \cdot 0,1 = 3,3 \text{ V}$.

2 – Si la tension entre ses bornes est de 5 V , l'intensité qui la traverse vaut $I = U / R = 5 / 33 = 0,151 \text{ A}$.

Exercice 11 p 117

a – Lorsqu'elle est soumise à une tension de 3 V , l'intensité vaut 15 mA .

b – Lorsqu'elle est traversée par un courant de 20 mA , la tension entre ses bornes vaut 4 V .

Exercice 15 p 118

Seule la caractéristique (b) correspond à une résistance. En effet, on sait que pour une résistance, la tension et l'intensité sont des grandeurs proportionnelles (le coefficient de proportionnalité étant R , valeur de la résistance). La caractéristique est donc une droite passant par l'origine O du repère comme c'est le cas dans le graphique (b).

Exercice 18 p 118

a - Elle a raison d'affirmer que le dipôle est une résistance puisque la tension et l'intensité sont bien des grandeurs proportionnelles (la caractéristique est une droite passant par l'origine).

b - Son graphique est incorrect car elle a inversé les axes. Pour représenter une caractéristique, l'axe des abscisses (horizontal) doit être occupé par les intensités et l'axe des ordonnées (vertical) doit l'être par les tensions.

c – Choisissons l'un des points de la caractéristique, (60 mA , 3 V) par exemple, et avec ces valeurs calculons la résistance en utilisant la formule donnée par la loi d'Ohm : $U = R \cdot I$. Cette formule peut se réécrire $R = U / I$ et en utilisant les coordonnées du point, on a donc $R = 3 / 0,06 = 50 \Omega$ ($0,06$ étant la valeur de l'intensité exprimée en ampère).

