

Chapitre P₆ : Résistance Electrique

Activités préparatoires

1. Recherche documentaire

Thème : faire des recherches portant sur :

1.1 des appareils électroniques (radios, téléviseurs,), pour découvrir différents types et formes de conducteurs ohmiques appelés résistances radio ou résistors, puis relever les indications marquées sur ces conducteurs ohmiques et donner leurs significations.

1.2 la nature des matériaux utilisés pour le transport de l'électricité.

1.3 les résistivités des métaux.

1.4 quelques utilisations courantes des conducteurs ohmiques.

Lexique : faire des recherches sur le vocabulaire spécifique de : résistance, conducteur ohmique, résistor, loi d'Ohm, ohm, résistivité, résistance d'un fil cylindrique homogène, résistance équivalente, rhéostat, code des couleurs.

1. Travail personnel

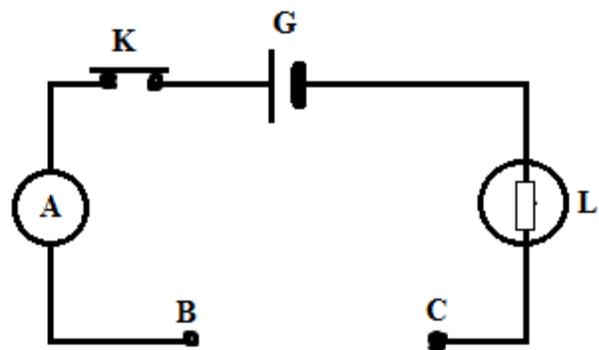
Réaliser un circuit électrique comportant un générateur, un interrupteur, un ampèremètre, une lampe et des fils de connexion. Entre les points B et C du circuit ci-contre, on peut placer un seul fil métallique ou plusieurs.

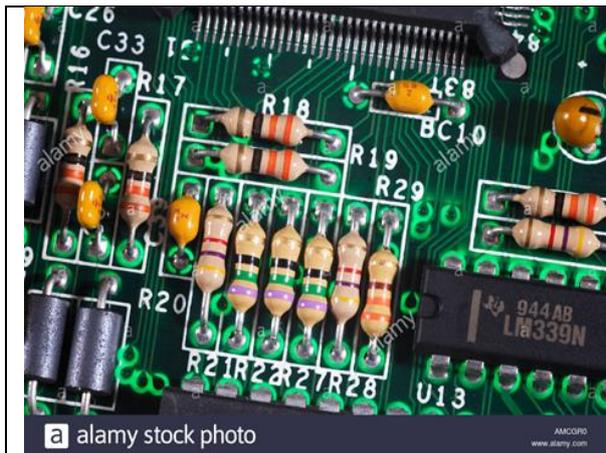
1^{re} expérience : placer un seul fil métallique entre B et C puis fermer l'interrupteur K.

Que remarque-t-on au niveau de la lampe et de l'ampèremètre ?

2^e expérience : remplacer le fil précédent par un autre fil de métal de nature différente. Remarque-t-on une différence sur l'éclat de la lampe et la valeur de l'intensité par rapport à la première expérience ?

Que peut-on dire sur la conductibilité des deux métaux ?





Dans cette carte mère d'ordinateur se trouvent de nombreux résistors. Sont-ils de mauvais conducteurs ou des isolants électriques ?



Objectifs spécifiques

- Tracer la courbe $U = f(I)$ à partir d'un tableau de mesure.
- Enoncer la loi d'ohm pour un résistor.
- Déterminer la résistance d'un résistor.
- Utiliser la loi d'Ohm.
- Etablir la relation $R = \rho.L/S$
- Utiliser l'expression de la résistance d'un fil cylindrique homogène.
- Etablir l'expression de la résistance équivalente pour deux résistors associés en série et pour deux résistors montés en dérivation.
- Utiliser l'expression de la résistance équivalente pour deux résistors associés en série et pour deux résistors montés en dérivation.

Prérequis

Circuit électrique, conducteur, montage en série, montage en dérivation, intensité du courant électrique, tension électrique, mesures d'intensité et de tension électriques, loi des nœuds, lois d'unicité, loi d'additivité, fonction linéaire, proportionnalité.

Texte introductif

Le courant électrique est un mouvement d'ensemble de porteurs de charge. Etant donné que les conducteurs ne sont pas tous identiques, les porteurs de charge ne s'y déplacent pas avec la même facilité. Le matériau conducteur s'oppose plus ou moins à leur mouvement.

En physique, nous caractérisons cette opposition au déplacement des porteurs de charge mobiles par une grandeur appelée résistance électrique.

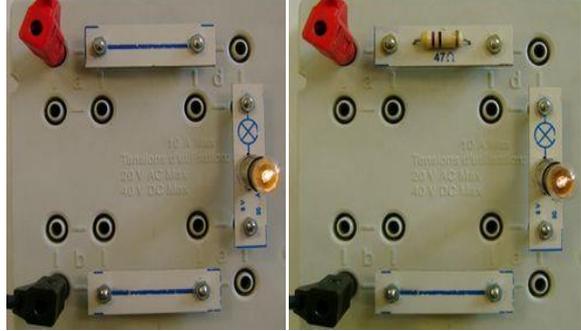
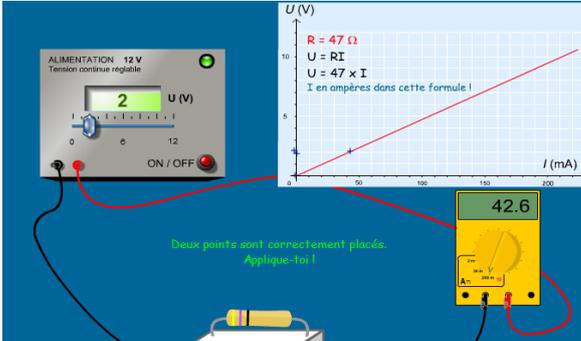
Pour les conducteurs métalliques on les appelle résistors ou conducteurs ohmiques.

Il existe différents types de résistors, par exemple :

- les résistors utilisés en électronique (radio, télévision, ordinateur, etc.) sont appelés simplement « résistances » ;
- les résistors utilisés dans les dispositifs électroménagers de chauffage électrique (fer à repasser électrique, chauffe-eau électrique, etc.) sont appelés résistances chauffantes.

Quel est le rôle de ces résistors dans un circuit électrique ?
 Quelle est leur grandeur physique caractéristique ?
 Comment déterminer la valeur de cette grandeur ? Quelle est son unité légale ?

Situations problèmes

| | |
|--|--|
| <p>Un résistor est un dipôle qu'on trouve dans beaucoup d'appareils électriques et électroniques (chaîne Hi-fi, téléviseur, ordinateur, multimètre, téléphone portable, console de jeux, etc.).</p> <p>Après avoir comparé l'éclat d'une lampe branchée seule à une pile avec l'éclat de la même lampe branchée à une cette même pile en série avec un résistor, quelle est l'influence d'un résistor dans un circuit ?</p> |  |
| <p>Lorsqu'un courant d'intensité I parcourt un résistor, il apparaît une tension U entre ses deux bornes.</p> <p>Quelle relation existe-t-il entre la tension aux bornes du résistor et l'intensité du courant qui le parcourt ?</p> <p>Quelle est la loi qui traduit cette relation ?</p> <p>Comment déterminer la valeur d'une résistance d'un résistor ou conducteur ohmique ?</p> |  |
| <p>Deux résistors branchés en série ou en dérivation entre deux points d'un circuit peuvent être remplacés par un seul résistor qui ne modifierait ni l'intensité ni la tension entre ces deux points.</p> <p>Comment appelle-t-on ce seul résistor ?</p> <p>Quelle est l'expression de sa résistance en fonction des résistances des différents résistors associés en série ou en parallèle ?</p> |  |
| <p>En électricité, plusieurs types de fils conducteurs sont utilisés pour conduire le courant électrique. Les conducteurs électriques métalliques se comportent différemment lorsqu'ils sont parcourus par un courant.</p> <p>Les fils métalliques (cuivre, argent, fer...) conduisent plus ou moins le courant électrique.</p> <p>Comment la résistance électrique d'un fil métallique homogène et cylindrique dépend-elle de la nature et des caractéristiques géométriques (longueur et section) du fil ?</p> |  |

Contenus

I. Notion de résistance

I.1. Un résistor dans un circuit électrique

Activité 1

Expérience

Nous disposons d'un générateur, d'un ampèremètre numérique, d'un interrupteur, d'une lampe et des fils de connexion.

- ✓ Réalisons le montage du circuit électrique schématisé ci-contre.
- ✓ Mesurons l'intensité I_1 du courant.
- ✓ Ajoutons ensuite un résistor en série avec les dipôles précédents du circuit et mesurons la nouvelle intensité I_2 du courant.
Que constatons-nous ?

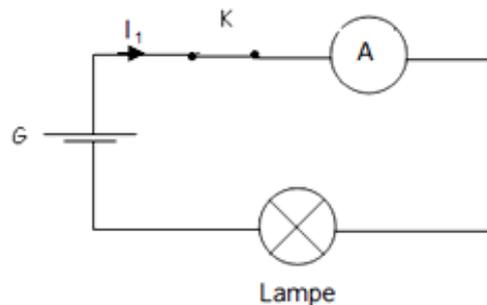


Figure 1 : Expérience 1

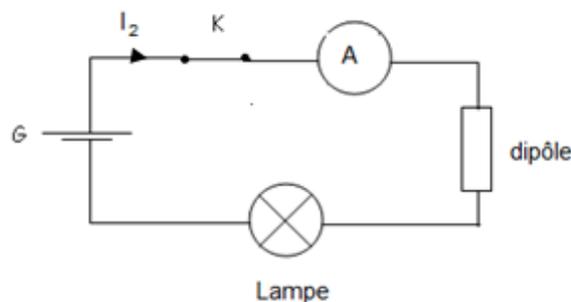


Figure 2 : Expérience 2

Observation

Expérience 1 : la lampe s'allume et l'ampèremètre numérique indique $I_1 = 29 \text{ mA}$

Expérience 2 : la lampe s'allume avec un éclat plus faible que dans l'expérience 1, $I_2 = 14 \text{ mA}$

Nous constatons que l'intensité I_2 est inférieure à celle I_1 .

Interprétation

Le résistor est caractérisé par une propriété qui empêche plus ou moins le passage du courant électrique : cette caractéristique est appelée résistance du conducteur électrique.

Le résistor oppose une résistance au passage du courant électrique.

Conclusion

Lorsqu'un résistor est ajouté en série dans un circuit, l'intensité du courant diminue. On dit que le résistor possède une résistance électrique.

Ce qu'il faut retenir

- ☞ Les matériaux conducteurs électriques s'opposent plus ou moins au passage du courant électrique qui les traverse.
- ☞ Lorsque la tension à leurs bornes est proportionnelle à l'intensité du courant électrique qui les traverse, ils sont appelés résistor ou conducteur ohmique. La grandeur physique qui caractérise cette opposition est appelée résistance électrique. Elle s'exprime en ohm (Ω).

I.2 Résistance d'un résistor : Loi d'Ohm

Activité 2

Expérience

Nous disposons d'un générateur de tension continue, d'un résistor, d'un rhéostat, d'un ampèremètre, d'un voltmètre et des fils de connexion.

- ✓ Réalisons le circuit représenté par le schéma ci-contre.
- ✓ A l'aide du rhéostat, faisons varier l'intensité I du courant dans le circuit et notons les valeurs de la tension aux bornes du résistor.
- ✓ Traçons la courbe $U = f(I)$
Que constatons-nous ?

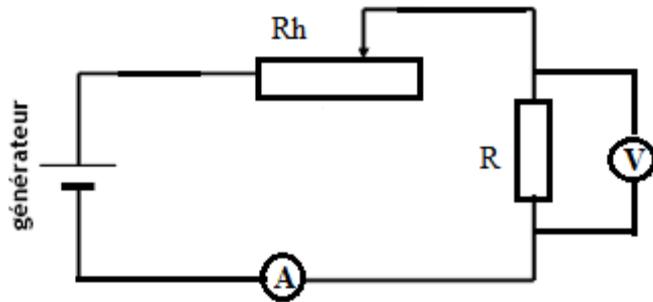


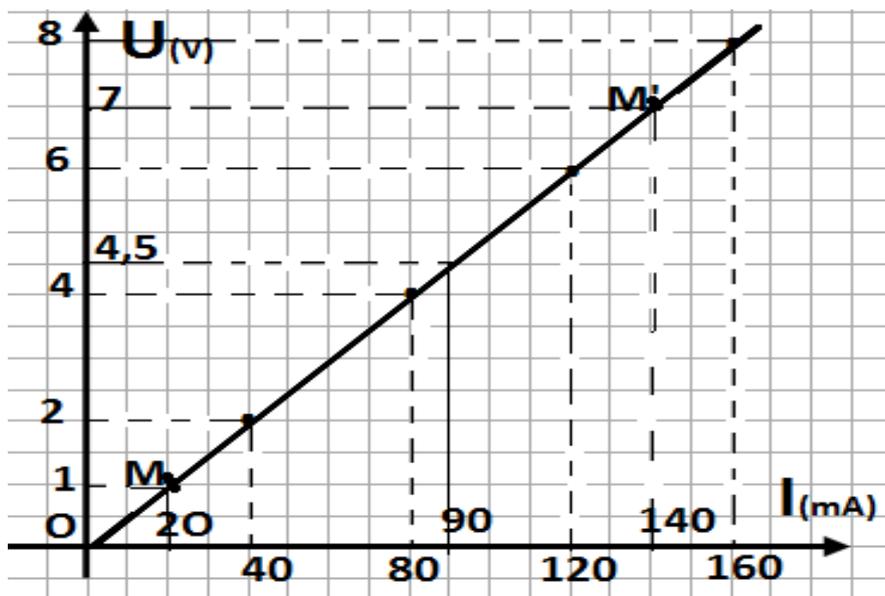
Figure 3 : Variation de l'intensité et de la tension électriques

Observation et interprétation

La tension U aux bornes du résistor varie dans le même sens que l'intensité du courant dans le circuit comme le montre le tableau ci-dessous.

| | | | | | |
|----------|---|----|----|-----|-----|
| I (mA) | 0 | 40 | 80 | 120 | 160 |
| U (V) | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 |

Exploitation des résultats



On constate que les points sont pratiquement alignés.

La droite, qui passe le plus près possible de ces points, est appelée caractéristique du dipôle. L'intensité I du courant qui le traverse et la tension U à ses bornes sont proportionnelles.

Le coefficient de proportionnalité est $k = \frac{\Delta U}{\Delta I}$. Il correspond au coefficient directeur (pente) de la droite de forme $U = kI$. On a : $k = \frac{7-1}{0,140-0,020} = 50$ et on note $k = R = 50 \Omega$.

Cette constante R est appelée **résistance** du résistor.

Conclusion

La relation existante entre l'intensité I qui traverse le résistor et la tension U à ses bornes est une relation de proportionnalité qui peut s'écrire sous la forme $U=RI$.

Ce qu'il faut retenir

☞ Un dipôle, dont la caractéristique est une droite passant par l'origine, est appelé **conducteur ohmique**.

Il est représenté par ce symbole :



☞ L'équation de la caractéristique d'un conducteur ohmique s'écrit : $U = R.I$ ou R est sa résistance

☞ **Énoncé de la loi d'Ohm :**

La tension U aux bornes d'un conducteur ohmique est égale au produit de la résistance R par l'intensité I du courant qui le parcourt.

☞ **Expression de la loi d'Ohm :**

$$U = RI \begin{cases} U \text{ en volts (V)} \\ I \text{ en ampères (A)} \\ R \text{ en ohms } (\Omega) \end{cases}$$

I.3 Détermination de la valeur d'une résistance

On peut déterminer une résistance par :

- Mesures de U et I puis utilisation de la relation $R = U / I$;
- Mesure directe avec l'ohmmètre : un multimètre, utilisé en ohmmètre, permet de connaître directement la valeur d'une résistance. Il suffit de le brancher comme l'indique la photo ci-dessous, le commutateur étant placé sur la position Ω .

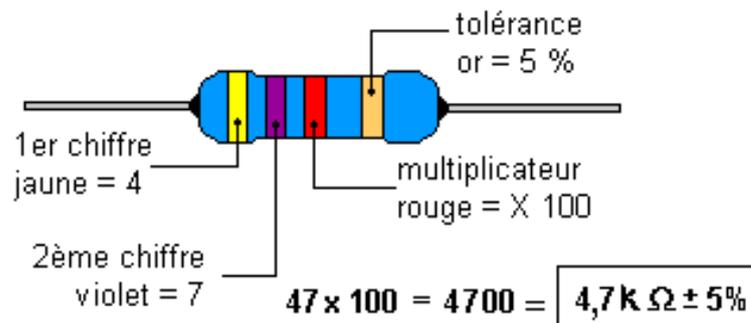


I.4 Lecture des valeurs des résistances de certains dipôles utilisés dans les dispositifs électroniques : le code des couleurs

Les valeurs des résistances utilisées en électronique sont indiquées à l'aide des anneaux colorés dont le code est indiqué dans le tableau ci-dessous.

| Couleur | 1 ^{er} anneau (1 ^{er} chiffre) | 2 ^{ème} anneau (2 ^{ème} chiffre) | 3 ^{ème} anneau (multiplicateur) | Tolérance |
|---------|--|--|--|-----------|
| Argent | - | - | x 0,01 | 10 % |
| Or | - | - | x 0,1 | 5 % |
| Noir | - | 0 | x 1 | |
| Marron | 1 | 1 | x 10 | 1 % |
| Rouge | 2 | 2 | x 10 ² | 2 % |
| Orange | 3 | 3 | x 10 ³ | 2 % |
| Jaune | 4 | 4 | x 10 ⁴ | |
| Vert | 5 | 5 | x 10 ⁵ | 0,5 % |
| Bleu | 6 | 6 | x 10 ⁶ | 0,25 % |
| Violet | 7 | 7 | | 0,1 % |
| Gris | 8 | 8 | | |
| Blanc | 9 | 9 | | |

Exemple



Remarque : Pour se rappeler de l'ordre des couleurs du noir (0) au blanc (9), de façon mnémotechnique, retenons la phrase suivante utilisée par les électroniciens :

Ne Manger Rien Ou Je Vous Brûle Votre Grande Barbe (Vert est avant Violet, comme dans un dictionnaire). Ou bien : **Ne Manger Rien Ou Jeûner Voilà Bien Votre Grand Bonheur.**

II. Association de résistors

II.1 Association en série

Activité 1

Expérience

Nous disposons d'un générateur, d'un ampèremètre, de trois voltmètres, de deux résistors de résistances respectives R_1 et R_2 et des fils de connexion.

- ✓ Réalisons le circuit en série représenté par le schéma ci-contre
- ✓ A l'aide des trois voltmètres et de l'ampèremètre, mesurons les tensions dans les branches **AB**, **BC**, et **AC** et l'intensité du courant débité par le générateur.
- ✓ Consignons les résultats des mesures dans un tableau
- ✓ A l'aide de la loi d'Ohm, calcule la valeur de chacune des résistances des résistors et celle de la portion de circuit entre **A** et **C**.

Quelle la relation existe-t-il entre les résistances respectives des deux résistors et la résistance équivalente à l'association de ces deux résistors en série ?

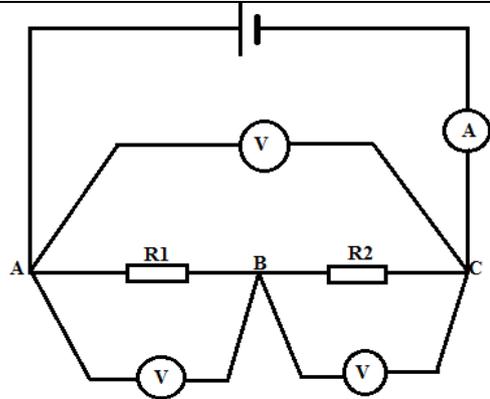


Figure 4 : montage de deux résistors en série

Observation et interprétation

Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

| Portions | AB | BC | AC |
|-------------------|-----|-----|-----|
| Tension U (V) | 15 | 5 | 20 |
| Intensité I (A) | 1,5 | 1,5 | 1,5 |

Exploitation des résultats

A l'aide de la **loi d'Ohm**, le calcul des résistances respectives des deux résistors ainsi que la résistance de la portion de circuit entre **A** et **C** donne :

| Portions | AB | BC | AC |
|-------------------------|----|-----|------|
| Résistance (Ω) | 10 | 3,3 | 13,3 |

On remarque que : $13,3 \Omega = 10\Omega + 3,3\Omega$

Conclusion

On a : $R_{AC} = R_{AB} + R_{BC}$

R_{AC} est la résistance équivalente de l'association des deux résistors en série.

Ce qu'il faut retenir

- ☞ Le montage étant un circuit série donc l'intensité du courant est partout la même :
 $I_{AC} = I_{AB} = I_{BC}$ et $U_{AC} = U_{AB} + U_{BC}$

D'après la loi d'Ohm, on a : $R_{AC} I_{AC} = R_{AB} I_{AB} + R_{BC} I_{BC}$

En simplifiant par I, il vient : $R_{AC} = R_{AB} + R_{BC}$

- ☞ La résistance équivalente à l'association de deux résistors en série est égale à la somme des résistances des différents résistors.

$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

II.2 Association en parallèle

Activité 2

Expérience

Nous disposons d'un générateur, de trois ampèremètres, d'un voltmètre, de deux résistors de résistances respectives R_1 et R_2 , et des fils de connexion.

- ✓ Réalisons le circuit en dérivation représenté par le schéma ci-contre.
- ✓ A l'aide du voltmètre et des ampèremètres, mesurons la tension entre **A** et **B**, et les intensités qui parcourent respectivement les résistors de résistances R_1 et R_2 .
- ✓ Consignons les résultats des mesures dans un tableau.
- ✓ A l'aide de la loi d'Ohm, calcule la valeur de chacune des résistances des résistors et celle de la portion de circuit entre **A** et **B**.

Quelle est la relation entre les résistances respectives des deux résistors et la résistance équivalente à l'association de ces deux résistors en dérivation ?

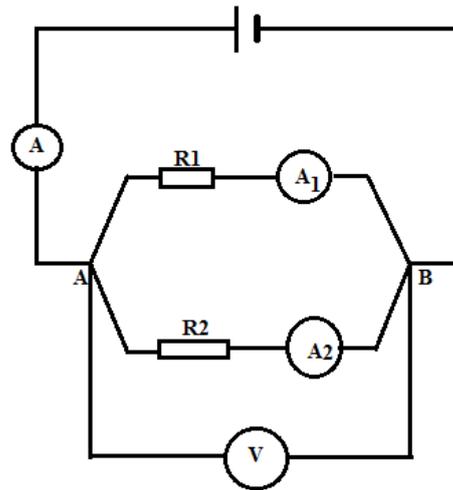


Figure 4 : montage de deux résistors en parallèle

Observation et interprétation

Les ampèremètres indiquent pour A, $I = 5A$ tandis que pour A_1 , $I_1 = 2A$ et pour A_2 , $I_2 = 3A$.

Le voltmètre indique $U_{AB} = 15V$.

Exploitation des résultats

Les deux résistors étant en dérivation ; la tension U_{AB} à leurs bornes communes A et B est la même.

Le calcul de R_1 , R_2 et R_{eq} en utilisant la loi d'Ohm donne :

$$R_1 = U_{AB} / I_1 = 15 : 2 = 7,5 \Omega \text{ et } \frac{1}{R_1} = 0,13 \Omega^{-1}$$

$$R_2 = U_{AB} / I_2 = 15 : 3 = 5 \Omega \text{ et } \frac{1}{R_2} = 0,20 \Omega^{-1}$$

$$R_{eq} = U_{AB} / I = 15 : 5 = 3 \Omega \text{ et } \frac{1}{R_{eq}} = 0,33 \Omega^{-1}$$

On remarque : $0,33 \Omega^{-1} = 0,13 \Omega^{-1} + 0,20 \Omega^{-1}$

Conclusion

$$\text{On a : } \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

R_{eq} est la résistance équivalente de l'association de deux résistors en parallèle.

Ce qu'il faut retenir

☞ Le montage étant un circuit en dérivation la tension est la même aux bornes des différentes branches en dérivation : $U_{R_1} = U_{R_2} = U_{AB}$ et $I = I_1 + I_2$

D'après la loi d'Ohm, on a : $I = \frac{U_{AB}}{R_{eq}}$; $I_1 = \frac{U_{R_1}}{R_1}$ et $I_2 = \frac{U_{R_2}}{R_2}$

En remplaçant les intensités par leurs expressions, on obtient : $\frac{U_{AB}}{R_{eq}} = \frac{U_{R_1}}{R_1} + \frac{U_{R_2}}{R_2}$

En simplifiant par U_{AB} , il vient : $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

☞ Lorsqu'on associe en dérivation deux résistors, alors l'inverse de la résistance du résistor équivalent est égal à la somme des inverses des résistances des résistors.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_{eq} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

III. Résistance d'un fil cylindrique homogène de section constante

III.1 Les facteurs qui influencent la résistance

Activité

Expérience

Nous disposons d'un générateur, d'un ampèremètre, d'un voltmètre, des fils métalliques cylindrique de section constante et des fils de connexion.

- ✓ Réalisons le circuit en série représenté par le schéma ci-contre.
- ✓ Déterminons avec le voltmètre la tension aux bornes du fil inséré entre A et B et avec un ampèremètre l'intensité du courant qui le parcourt à chacune des situations suivantes :
 - Insérons successivement, entre les points A et B, trois fils de même section et de même nature mais de longueurs respectives ℓ_1 , $\ell_2 = 2\ell_1$ et $\ell_3 = 3\ell_1$. Quelle est l'influence de la longueur du fil sur sa résistance ?
 - Reconnençons l'expérience en utilisant des fils de même nature, de même longueur mais de sections respectives s_1 , $s_2 = 2s_1$ et $s_3 = 3s_1$. Quelle est l'influence de la section du fil sur sa résistance ?
 - Dans une troisième série d'expériences, utilisons des fils de même longueur, de même section mais de natures différentes. Quelle est l'influence de la nature du fil sur sa résistance ?

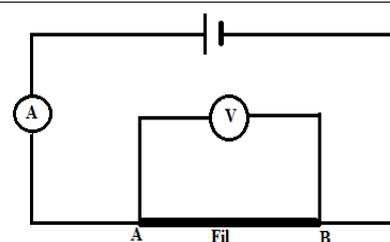


Figure 6 : les facteurs qui influencent la résistance d'un fil métallique homogène de section constante.

Observation et interprétation

- **Influence de la longueur du fil**

Les résultats des mesures permettent de constater que la résistance du fil dépend de sa longueur. L'analyse de ces expériences montre qu'elle est proportionnelle à sa longueur.

- **Influence de la section du fil**

Les résultats des mesures permettent de constater que la résistance du fil dépend de sa section et qu'elle est proportionnelle à l'inverse de la section du fil.

- **Influence de la nature du fil**

Les résultats montrent que les trois fils ont des résistances différentes ; donc la résistance d'un fil dépend de sa nature.

Chaque fil métallique est caractérisé par une grandeur appelée résistivité électrique notée ρ et qui s'exprime en ohm.mètre ($\Omega.m$). La résistance d'un fil est proportionnelle à sa résistivité.

Conclusion

La résistance d'un fil homogène cylindrique :

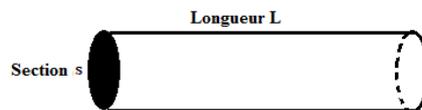
- est proportionnelle à sa longueur,
- est inversement proportionnelle à sa section,
- dépend de sa nature

Ce qu'il faut retenir

☞ La résistance R d'un fil homogène de section constante S , de longueur L et de résistivité ρ est donnée par la relation :

$$R = \rho \times \frac{L}{S}$$

R s'exprime en Ω , ρ en $\Omega.m$, L en m et S en m^2 .



Document

Les photorésistances et les thermistances

Dans certains montages, on utilise des résistances particulières telles que les photorésistances ou les thermistances.

- Les photorésistances sont désignées par le sigle LDR (abréviation de Light Dependent Resistor) ou RDL (Résistance Dépendant de la Lumière). Placées dans un milieu d'éclairement constant elles se comportent comme un conducteur ohmique de résistance R.

Ce sont des résistances sensibles à la lumière. Lorsque l'on mesure leur résistance à l'aide d'un ohmmètre, on trouve une très grande valeur dans l'obscurité ($R \sim 10^6 \Omega$) et une faible valeur à la lumière ($R \sim 20 \Omega$). Ces composants sont utilisés pour commander l'allumage automatique d'un éclairage en fonction de la lumière ambiante, l'ouverture automatique d'une porte (la personne ou le véhicule doit couper un faisceau lumineux), la mise en route d'un système d'alarme, l'allumage automatique des enseignes lumineuses. Ici, la photorésistance fonctionne en « tout ou rien ».

Elle peut aussi fonctionner en éclairage fluctuant : commande automatique de la luminescence et du contraste sur les récepteurs de télévision, commande automatique de l'ouverture du diaphragme dans les appareils de photographie et les caméras.

Une photorésistance est constituée par un dépôt continu de sulfure de cadmium sur un support de plastique. Elle ne peut, sans être détériorée, supporter de courants d'intensité supérieure à quelques milliampères

- Les thermistances sont des résistances sensibles à la température. A une température donnée et fixe, la thermistance se comporte comme un conducteur ohmique de résistance R. Dans leur domaine d'utilisation, une thermistance présente une résistance qui diminue lorsque sa température augmente. On les désigne par le sigle CTN (abréviation de Coefficient de Température Négatif). Lorsque l'on mesure la résistance d'une thermistance (par exemple 150R) à l'aide d'un ohmmètre, on trouve une très grande valeur à la température ambiante (150Ω à 20°C) et une faible valeur à une température plus élevée (90Ω à 30°C). On utilise ces composants comme détecteurs de température. On les trouve, par exemple, dans les thermomètres électroniques, les thermostats (appareils destinés à maintenir une température constante) ou dans les alarmes d'incendie. Une thermistance est un dipôle constitué d'un mélange compact d'oxydes et de composés métalliques. Une thermistance ne peut, sans être détériorée, supporter de courants d'intensité supérieure à quelques milliampères.

Exercices

Contrôle des acquis

Exercice 1

I.1 Complète les phrases suivantes :

I.1.1 La grandeur qui caractérise la propriété d'un dipôle de laisser passer plus ou moins facilement le courant électrique est appelé..... Son unité dans le SI est..... symbolisée par.....

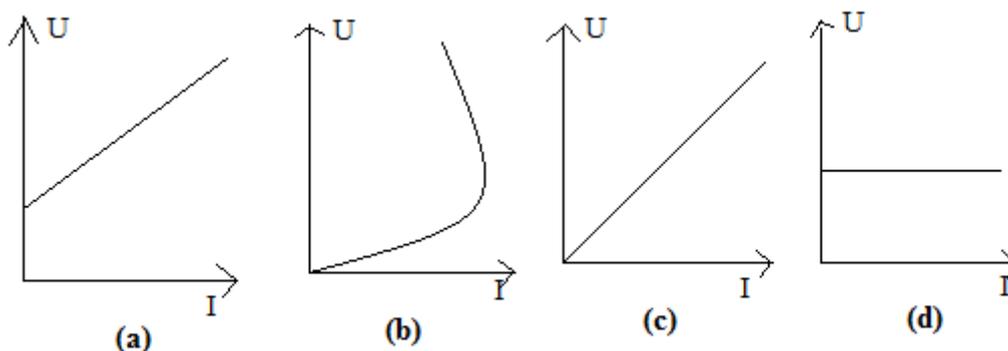
I.1.2 Pour un conducteur ohmique, la tension à ses bornes est à l'intensité du courant qui le traverse. Le coefficient de.....est la valeur de sa

I.1.3 La caractéristique d'un conducteur ohmique est une passant par du repère.

I.2 Parmi les formules ci-dessous, choisis celle(s) qui sont juste(s):

$$I = U/R \quad I = RU \quad R = U/I \quad U = I/R \quad I = R/U$$

I.3 Quel(s) est (sont), parmi les graphiques suivants, celui (ceux) qui représente(nt) la caractéristique d'un conducteur ohmique ? Justifie ta réponse.



I.4 Mets une croix devant la bonne réponse :

La résistance d'un fil conducteur est proportionnelle :

- à la résistivité de la substance constitutive
- à la section du fil
- à la longueur
- au carré de la longueur

Application

Exercice 2

Pour étudier la variation de la tension aux bornes d'un résistor en fonction de l'intensité du courant, on dispose d'un rhéostat, d'un générateur, d'un voltmètre, d'un ampèremètre et de fils de connexion.

2.1 Propose un schéma du dispositif expérimental pour cette étude.

2.2 On a relevé les valeurs ci-dessous lors de cette étude.

| | | | | | | | |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| I (mA) | 0,0 | 2,0 | 3,1 | 3,9 | 7,0 | 10,1 | 15,2 |
| U (V) | 0,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 7,0 | 10,0 | 15,0 |

2.2.1 Trace la caractéristique de ce résistor.

2.2.2 Déduis-en la valeur de la résistance R de ce résistor ; exprime-la en kilo ohm (kΩ).

2.2.3 Détermine graphiquement la tension aux bornes du résistor lorsque l'intensité du courant qui le traverse est **17 mA**.

Exercice 3

Un circuit est constitué d'un générateur de 15V et de deux résistors de résistances respectives $R_1 = 60\Omega$ et R_2 inconnue.

3.1. Les deux résistors sont montés en série.

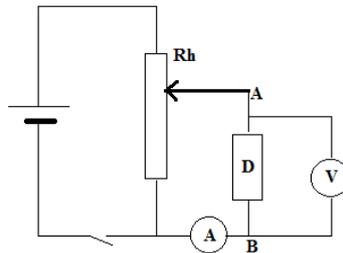
2.1.1 Quelle est l'expression littérale de la résistance équivalente ?

2.1.2 Quelle est la valeur de R_2 pour que le courant débité par le générateur soit de 1A ?

3.2 Les deux résistors sont maintenant montés en dérivation. Si $R_2 = 9\Omega$, quel sera alors le courant débité par le générateur de 15V ?

Exercice 4

Le montage suivant, appelé montage potentiométrique, permet d'étudier les caractéristiques du dipôle D.



Pour différentes positions du curseur du rhéostat, on note U_{AB} la tension aux bornes de D et I l'intensité du courant traversant le dipôle. Les valeurs obtenues sont consignées dans le tableau ci-dessous.

| | | | | | |
|--|------------|------------|------------|-----------|-----------|
| I (mA) | 3,4 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| U_{AB} (V) | 2 | 3,5 | 4,7 | 6 | 7 |
| U_{AB} / I ($\text{V}\cdot\text{A}^{-1}$) | | | | | |

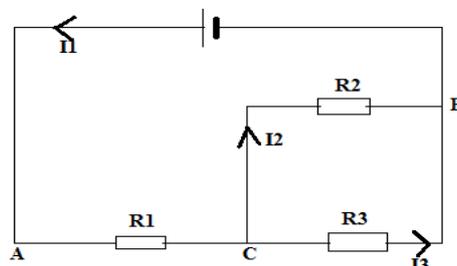
4-1 Complète le tableau et conclus.

4-2 Retrouve la conclusion précédente en traçant la courbe représentative $U_{AB} = f(I)$. Echelle : 1 cm pour 1 mA. 1cm pour 1 V

4-3 Quelle est la nature du dipôle AB ? Donne l'unité internationale de la grandeur qui le caractérise.

Exercice 5

On considère le circuit suivant où $R_1 = 15\Omega$, $R_2 = 15\Omega$, $U_{AC} = 15\text{V}$ et $U_{AB} = 24\text{V}$.



5.1 Calcule I_1 .

5.2 Calcule U_{CB} , puis calcule I_2 et I_3 .

5.3 Calcule R_3 puis la résistance équivalente du circuit.

Exercice 6

Deux résistors de résistances respectives $R_1 = 30 \Omega$ et R_2 inconnue ont pour résistance équivalente $R_{eq} = 12 \Omega$.

6.1 Les résistors sont-ils en série ou en dérivation ? Justifie.

6.2 Calcule R_2 et l'intensité débitée par le générateur si la tension aux bornes du générateur est de 12 V.

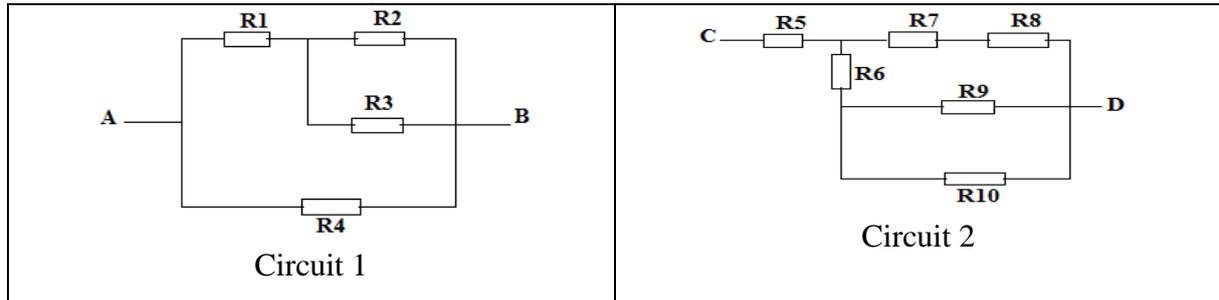
6.3 Calcule l'intensité du courant qui traverse chaque résistor.

Exercice 7

Calcule la résistance équivalente dans chacun des cas suivants. On donne : $R_1 = 8 \Omega$;

$R_2 = 48 \Omega$; $R_3 = 16 \Omega$; $R_4 = 24 \Omega$; $R_5 = 45 \Omega$; $R_6 = 26 \Omega$; $R_7 = 12 \Omega$; $R_8 = 18 \Omega$;

$R_9 = 20 \Omega$; $R_{10} = 5 \Omega$.



Exercice 8

Considérons le conducteur ohmique ci-dessous :



8.1 Complète le tableau ci-dessous :

| Symbole | N | M | R | O | J | V | B | V | G | B |
|---------|------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Couleur | noir | marron | | | | | | | | |
| Valeur | | | | | | | | | | |

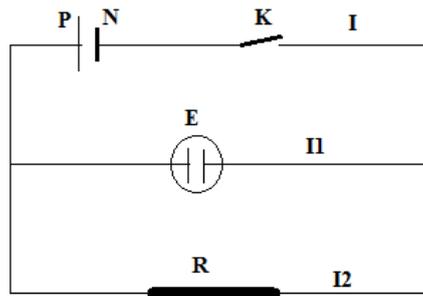
8.2 Quelle est la valeur de la résistance de ce conducteur ohmique ?

8.3 On applique une tension de 10 V aux bornes du conducteur ohmique. Quelle est l'intensité du courant qui le parcourt ?

Exercice 9

9.1 Un conducteur ohmique est constitué d'un fil de cuivre dont la section cylindrique a un rayon $r = 0,5 \text{ mm}$, enroulé sur une bobine isolante. La longueur du fil est $L = 5 \text{ m}$. Quelle est la valeur de la résistance R du conducteur ohmique ainsi constitué ?

9.2 On insère le conducteur dans le circuit suivant puis on ferme l'interrupteur K :



$$U_{PN} = 1,5V$$

$$I = 100 \text{ mA}$$

E: électrolyseur

9.2.1 Représente le sens des courants I , I_1 et I_2 .

9.2.2 Détermine I_1 et I_2 .

Donnée : résistivité électrique du cuivre : $\rho = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$.

Exercice 10 (BFEM 2019)

On dispose du matériel électrique suivant : 1 générateur de courant continu, 3 résistors de résistance $R = 3\Omega$ chacun et des fils de connexion.

10.1 Représente par un schéma chacun des montages électriques suivants :

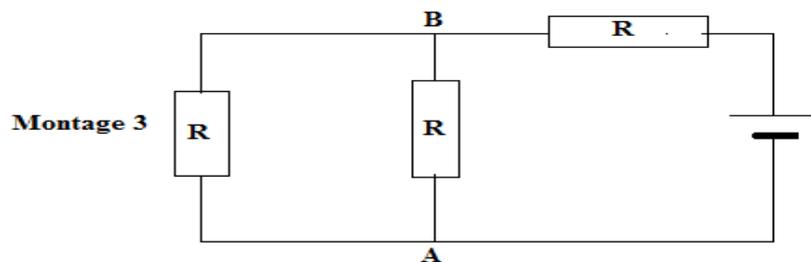
Montage 1 : les appareils électriques sont tous en série ;

Montage 2 : les appareils sont tous en parallèle.

10.2 On réalise maintenant le montage 3 schématisé ci-dessous. La tension entre les bornes du générateur vaut 9V.

10.2.1 Détermine la résistance de la portion de circuit AB.

10.2.2 Calcule l'intensité du courant qui traverse chaque résistor.



Exercice 11

Un fer à repasser porte les indications suivantes : 1200 W, 220 V.

Elles signifient que lorsque l'appareil est branché sur une source de tension 220 V, il reçoit une puissance de 1200 W. Ces valeurs concernent le courant alternatif mais elles seraient identiques dans le fonctionnement en courant continu. Calcule :

11.1 l'intensité du courant dans la résistance de chauffage lorsque le fer fonctionne ;

11.2 la valeur de cette résistance ;

11.3 l'énergie consommée en kWh lors d'une séance de repassage de 40 minutes ;

11.4 le prix correspondant sachant que la SENELEC facture le kWh à 124,62 FCFA dans la troisième tranche.

Situation d'intégration

Exercice 12

Une ampoule électrique porte les indications suivantes : « 4 V – 40 mA ».

12.1 Donne la signification de ces indications.

12.2 Cette ampoule est alimentée par une pile de **4,5 V**. Calcule la résistance qu'il faut associer en série à la lampe pour qu'elle fonctionne normalement. Cette résistance est appelée résistance de protection.

Exercice 13

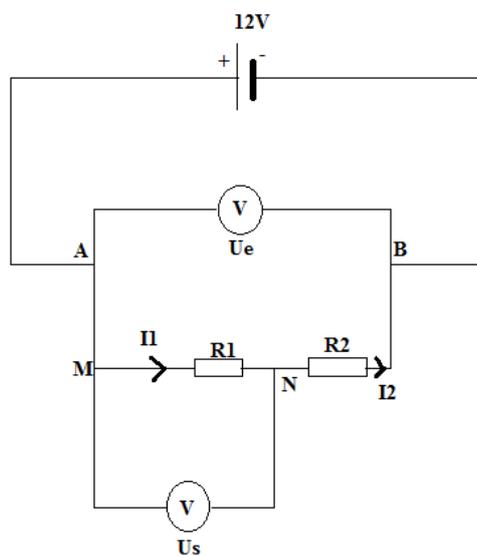
La résistance électrique du corps humain vaut 5000Ω quand le corps est sec, 1000Ω quand il est mouillé. En admettant que l'intensité pouvant provoquer la mort est de 100 mA , une personne risque-t-elle d'être électrocutée par une tension de 220 V :

13.1 Quand son corps est sec ?

13.2 Quand son corps est mouillé ?

Exercice 14

On considère le schéma du montage suivant appelé pont diviseur de tension : U_e est appelée tension d'entrée et U_s tension de sortie.



14-1 Montre que : $\frac{U_s}{U_e} = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$

14-2 Quelle est la tension à la sortie entre les points **M** et **N** si $R_1 = 60 \Omega$ et $R_2 = 180 \Omega$?

14-3 Quel est le rôle d'un pont diviseur de tension ?