

Niveau : 3^{ème}

Discipline :

PHYSIQUE-CHIMIE

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE



TITRE DE LA LEÇON : LE CONDUCTEUR OHMIQUE

I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques au Lycée Nanan Ade Pra de Bettie, chaque groupe d'élèves de la 3^{ème} 6 trouve sur sa paillasse deux multimètres, un conducteur ohmique, une pile, un ohmmètre et des fils de connexion. Pour vérifier la valeur de la résistance du conducteur ohmique, les élèves sous la supervision de leur professeur, décident de tracer sa caractéristique, puis de déterminer la résistance par la méthode graphique, à l'aide de l'ohmmètre et à l'aide du code des couleurs.

II. CONTENU

1. Rôle d'un conducteur ohmique dans un circuit électrique

1.1 Présentation et symbole d'un conducteur ohmique

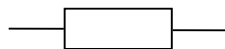
Un conducteur ohmique est un composant électronique à deux (02) bornes. C'est un dipôle.

Il se présente souvent sous la forme d'un petit cylindre sur lequel sont peints des anneaux de différentes couleurs.



Conducteur ohmique

Symbole d'un conducteur ohmique :

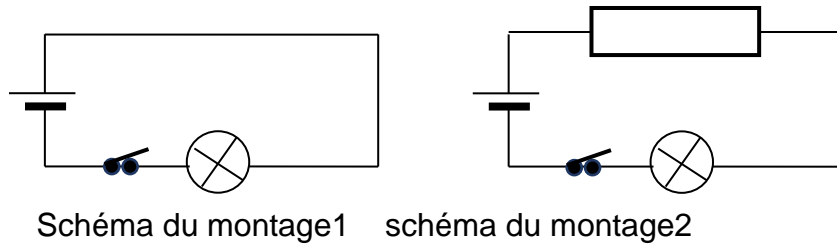


Un conducteur ohmique est caractérisé par sa résistance notée R, mesurée en ohm.

L'unité légale de la résistance est donc l'ohm de symbole Ω .

1.2 Effet d'un conducteur ohmique dans un circuit électrique.

1.2.1 Expérience et observations



L'éclat de la lampe du montage 1 est plus vif que celui de la lampe du montage 2.

L'intensité du courant dans le circuit du montage 1 est donc plus grande que celle dans le montage 2


1.2.2 Conclusion

Un conducteur ohmique diminue l'intensité du courant électrique qui traverse le circuit électrique dans lequel il se trouve.

Activité d'application

- Donne le symbole d'un conducteur ohmique.
- Indique l'effet produit par un conducteur ohmique inséré dans un circuit électrique.

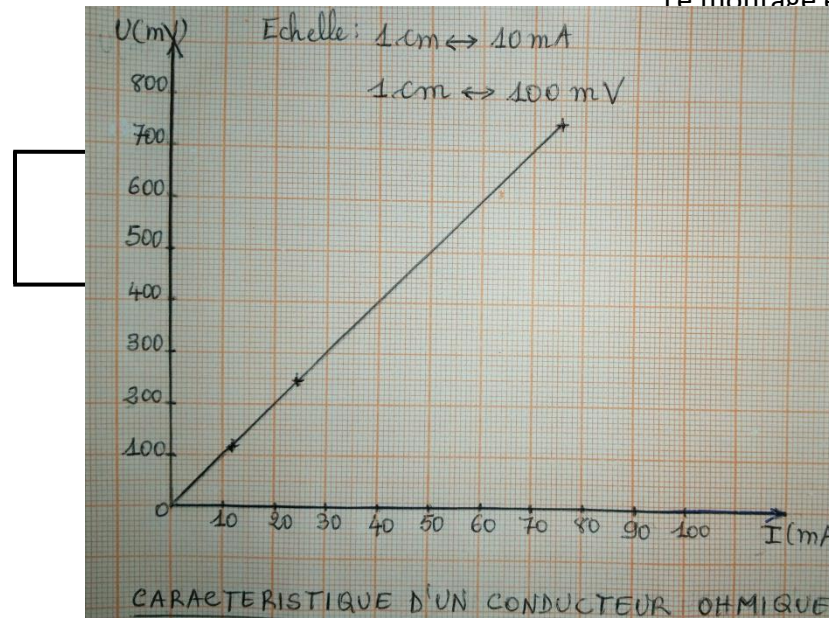
Corrigé de l'activité d'application

a- Le symbole d'un conducteur ohmique est : 

b- un conducteur ohmique diminue l'intensité du courant électrique qui traverse le circuit électrique dans lequel il se trouve.

2. Caractéristique $U = f(I)$ d'un conducteur

2.1 Montage expérimental



ohmique

Le montage est constitué des éléments suivants :

un générateur ohmique
un générateur de tension réglable
un ampèremètre branché en série avec la résistance
un voltmètre branché aux bornes de la résistance

Avant de commencer, le interrupteur est ouvert, l'ampèremètre indique 0 A et le voltmètre indique 0 V.
Après, le interrupteur est fermé, faisons varier la tension aux bornes de la résistance à l'aide du

générateur de tension. La tension aux bornes du conducteur et l'intensité du courant électrique qui le traverse, plusieurs valeurs obtenues sont consignées dans ce tableau.

Tableau des résultats

I(mA)	0	5,86	11,1	23,6	74,8
U(mV)	0	58,7	111	236	750

2.2 Tracé de la caractéristique $U = f(I)$ et interprétation

$U = f(I)$ Echelle

- Abscisse : 1 cm pour 10 mA
- Ordonnée : 1 cm pour 100 mV

La courbe obtenue est une portion de droite qui passe par l'origine des axes.

On peut dire alors que la tension U est proportionnelle à l'intensité I .

L'équation de cette portion de droite est de la forme $U = a.I$

Avec a le coefficient directeur de la portion de droite ou le coefficient de proportionnalité entre l'intensité et la tension.

Le coefficient de proportionnalité est noté R et représente la valeur de la résistance du conducteur ohmique étudié.

2.3 Détermination graphique de la résistance R

On détermine R par la formule suivante :

$$R = \frac{U_2 - U_1}{I_2 - I_1}$$

$$R = \frac{750 - 58,7}{74,8 - 5,86} R = 10 \Omega$$

Loi d'Ohm

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

$$U = R.I$$

R : Résistance en ohm

I : Intensité en ampère

U : Tension en volt

- $R = \frac{U}{I}$

- $I = \frac{U}{R}$

Remarque :

La puissance P consommée par un conducteur ohmique de résistance R traversé par un courant électrique d'intensité I, a pour expression :

P = U.I avec U = R.I donc

$P = R.I^2$	}	R : Résistance en ohm
		I : Intensité en ampère
		P : Puissance en Watt

Activité d'application

- a- Détermine la tension U_1 aux bornes d'un conducteur ohmique de résistance $R_1 = 45 \Omega$ lorsqu'il est traversé par un courant d'intensité $I_1 = 0,015 \text{ A}$.
- b- Détermine l'intensité I_2 du courant électrique qui traverse un conducteur Ohmique de résistance $R_2 = 100 \Omega$ soumis à une tension $U_2 = 24 \text{ V}$.

Corrigé de l'activité d'application

- 1- La tension U_1 est : $U_1 = R_1.I_1$ et $U = 0,675 \text{ V}$.
- 2- L'intensité I_2 qui traverse R_2 est : $I_2 = U_2 / R_2$ et $I_2 = 0,24 \text{ A}$

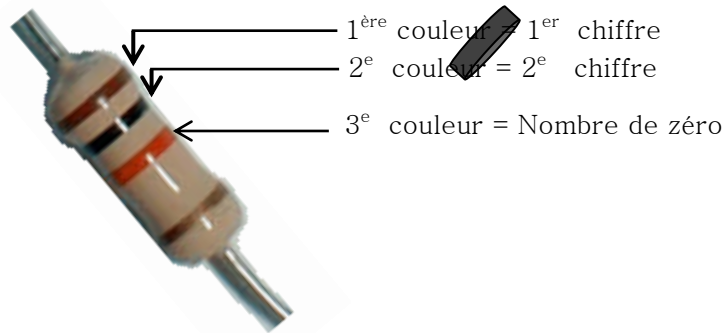
3. Détermination de la résistance d'un conducteur ohmique

3.1 Par la méthode graphique

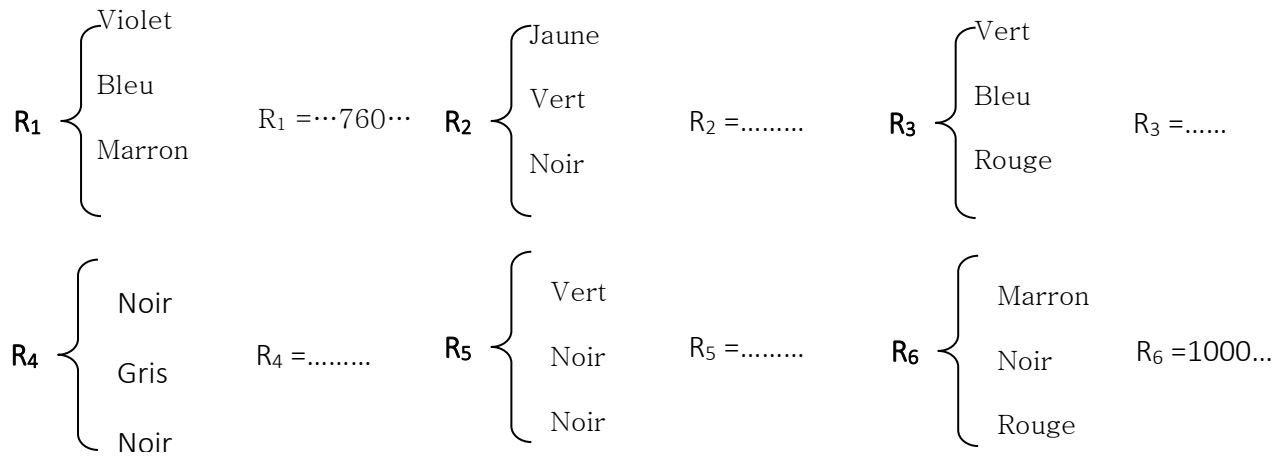
Voir ci-dessus

3.2 Avec le code des couleurs

Couleurs	Noir	Marron	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Violet	Gris	Blanc
Valeurs	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9



Quelques exemples :



Règle mnémotechnique

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

Remarque : La couleur du 4^{ème} anneau permet de donner la précision sur la valeur de la résistance.

Activité d'application

a- Détermine la valeur de la résistance R_A d'un conducteur ohmique A dont les bandes de couleurs sont dans l'ordre : vert, rouge et orange.

b- Donne les couleurs portées par un conducteur ohmique B de résistance $R_B = 85 \Omega$.

NB : Il est possible de se servir du tableau du code des couleurs.

Corrigé de l'activité d'application

a- $R_A = 52000 \Omega$

b- Les couleurs portées par le conducteur ohmique sont dans l'ordre : gris, vert et noir.

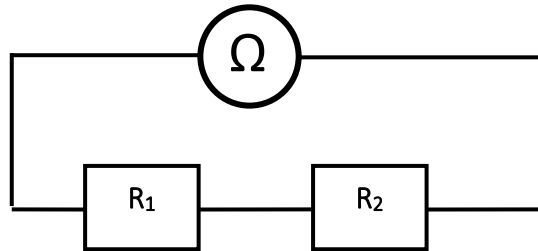
3.3 Avec l'ohmmètre

L'ohmmètre est un appareil qui permet de mesurer directement la valeur de la résistance d'un conducteur ohmique.

4. Associations de conducteurs ohmiques

4.1 Association de conducteurs ohmiques en série

4.1.1 Expérience et observations



R₁	R₂	R_{eq}
10 Ω	33 Ω	43 Ω

4.1.2 conclusion.

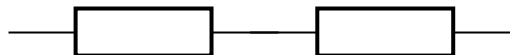
La résistance équivalente R_{eq} de l'association en série de deux résistances R_1 et R_2 est : $R_{eq} = R_1 + R_2$

Activité d'application

- Fais le schéma du montage de deux résistances en série.
- Détermine la résistance équivalente R_e de l'association en série de deux conducteurs ohmiques **A** et **B** de résistances respectives $R_1 = 30 \Omega$ et $R_2 = 20 \Omega$.

Corrigé de l'activité d'application

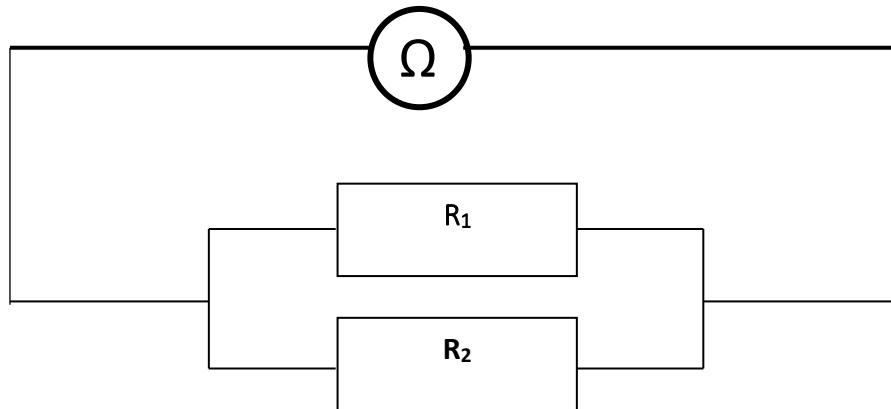
- Le schéma du montage de deux résistances en série est :



- La résistance équivalente R_{eq} est $R_{eq} = R_1 + R_2$ $R_{eq} = 30 \Omega + 20 \Omega = 50 \Omega$

4.2 Association de conducteurs ohmiques en parallèle

4.2.1 Expérience et observations



R_1	R_2	R_{eq}
10 Ω	33 Ω	7,7 Ω

4.2.2 conclusion

La résistance équivalente R_{eq} de l'association en parallèle de deux résistances R_1 et R_2 est : $R_{eq} = R_1 \cdot R_2 / (R_1 + R_2)$

Remarque : Pour un montage en parallèle, la résistance équivalente est toujours inférieure à la plus petite valeur des deux résistances.

Activité d'application

- Fais le schéma du montage de deux résistances en parallèle.
- Détermine la résistance équivalente R_e de l'association en série de deux conducteurs ohmiques **A** et **B** de résistances respectives $R_1 = 30 \Omega$ et $R_2 = 20 \Omega$.

Corrigé de l'activité d'application

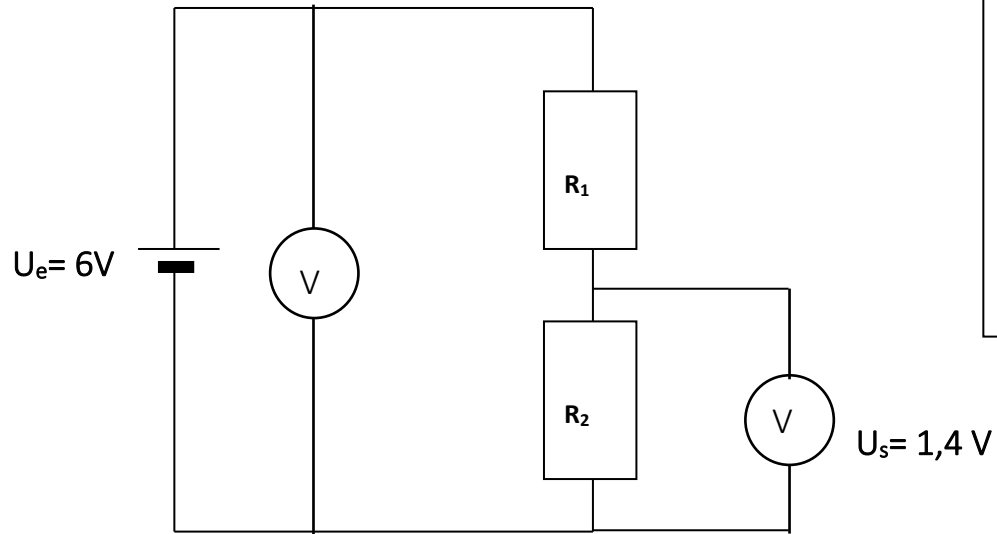
a- Le schéma du montage de deux résistances en parallèle est :



b- La résistance équivalente R_{eq} est $R_{eq} = R_1 \cdot R_2 / (R_1 + R_2)$ $R_{eq} = 12 \Omega$

5. Montage diviseur de tension

5.1 Expérience et observations



$$U_e = (R_1 + R_2) \cdot I$$

$$U_s = R_2 \cdot I$$

$$U_s / U_e = R_2 \cdot I / (R_1 + R_2) \cdot I \quad \text{ce qui donne :} \quad \mathbf{U_s = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U_e}$$

Ce montage nous permet d'obtenir à la sortie une tension U_s adaptée et inférieure à la tension d'entrée.

5.2 Conclusion

Le montage diviseur de tension permet d'obtenir à la sortie une tension U_s adaptée et inférieure à la tension d'entrée U_e .

III. SITUATION D'ÉVALUATION

TANOH, ton camarade, en ta présence démonte le cadeau de Noël de son petit frère (une voiturette) et découvre qu'il comporte dans son circuit deux dipôles en série portant des bandes de couleurs de résistance $R_1 = 47 \Omega$ et $R_2 = 94 \Omega$. Cette voiturette fonctionne sous une tension de 3 V mais porte une batterie de 9 V. Il te demande de lui expliquer ce type de montage et son fonctionnement.

1. Donne le nom de ces dipôles portant les bandes de couleur.
2. Indique :
 - 2.1. l'effet de ce type de dipôle dans un circuit électrique.
 - 2.2. le nom du type de montage réalisé .
 - 2.3. le montage réalisé dans la voiturette par un schéma.
3. Détermine
 - 3.1 la tension U_1 aux bornes de R_1 en fonction de R_1 , R_2 et U_e .
 - 3.2 la tension U_2 aux bornes de R_2 en fonction de R_1 , R_2 et U_e .
- 4-Indique en justifiant lequel des deux dipôles permet de recueillir à ses bornes une tension U_s .

Corrigé de la situation d'évaluation

1. ces dipôles sont des conducteurs ohmiques.
- 2-
 - 2.1. l'effet d'un conducteur ohmique est de diminuer l'intensité du courant électrique dans un circuit électrique.
 - 2.2. le montage réalisé est un montage de diviseur de tension.
- 2.3. voir schéma du paragraphe 5
3.
 - 3.1. L'expression de $U_1 = U_e \cdot R_1 / (R_1 + R_2)$ et $U_1 = 9 \times 47 / (47 + 94) = 3V$.
 - 3.2. L'expression de $U_2 = U_e \cdot R_2 / (R_1 + R_2)$ et $U_2 = 9 \times 94 / (47 + 94) = 6V$.
4. C'est la tension aux bornes du dipôle R_1 qui est la tension U_s car elle permet de faire fonctionner la voiturette

IV. CONSOLIDATION DES ACQUIS

1. EXERCICES

Exercice 1

Complete chacune des phrases suivantes avec les mots ou groupes de mots qui conviennent.

- 1) La caractéristique d'un conducteur ohmique est passant par l'origine du repère
- 2) Un conducteur ohmique est caractérisé par la valeur de sa
- 3) Le code de couleur permet de déterminer la résistance

Source : Exercice 2 page 65 collection Vallesse 3è

Exercice 2

Pour chacune des propositions :

- 1) La loi d'ohm d'un conducteur ohmique se traduit par l'expression $U = I \times R$ V ou F
- 2) Un conducteur ohmique permet de protéger des composants électriques. V ou F
- 3) Un diviseur de tension permet d'obtenir une tension d'entrée souhaitée aux bornes d'un conducteur ohmique. V ou F

Entoure la lettre V si la proposition est vraie ou la lettre F si la proposition est fausse

Source : Exercice 5 page 66 collection Vallesse 3è

Exercice 3

Les mesures ci-dessous ont été effectuées au cours de l'étude d'un dipôle M.

U (V)	0	4	12	28	36	40
I (A)	0	0,1	0,3	0,7	0,9	1

a- Trace la caractéristique $U = f(I)$ du dipôle M à l'échelle :

Abcisse : 1 cm pour 0,1 A

Ordonnée : 1 cm pour 4 V

b- Indique la nature de la courbe obtenue.

c- Donne la nature de ce dipôle.

d- Détermine graphiquement la valeur de la résistance de ce dipôle.

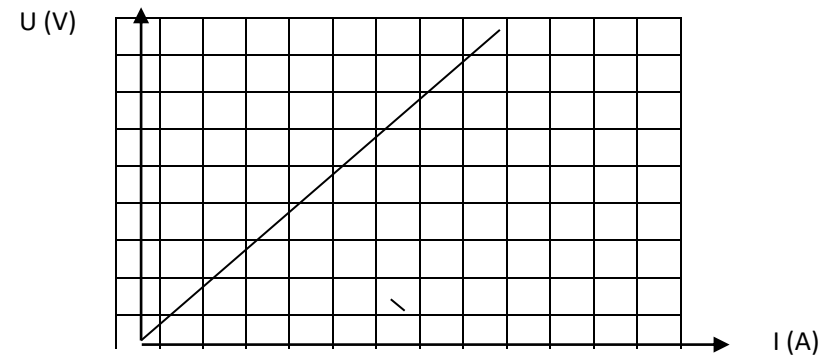
Corrigé

a- voir courbe

b- La courbe est une droite passant par l'origine des axes.

c- Le dipôle est un conducteur ohmique.

d- la valeur de la résistance est : $R = 36-12 / 0,9-0,3$ et $R = 40 \Omega$



Exercice 4

L'un des anneaux de couleurs d'un conducteur ohmique est effacé. Au cours d'une séance de travaux pratiques, le professeur demande à ton groupe de déterminer la valeur de la résistance de ce conducteur ohmique par la méthode graphique. Pour cela, il met à votre disposition le conducteur ohmique, un voltmètre, un ampèremètre des fils de connexion et un générateur de tension variable.

Les résultats de vos mesures sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

U(V)	0	2,5	5	7,5	10
I(mA)	0	50	100	150	200

Données : **1 cm correspond à 2,5V / 2 cm correspond à 25 mA**

Tu es désigné par tes camarades pour proposer votre solution

- 1) Nomme la grandeur caractéristique d'un conducteur ohmique.
- 2) Trace la caractéristique du conducteur $U = f(I)$
- 3) Détermine graphiquement :
 - 3-1) La résistance du conducteur ohmique
 - 3-2) La valeur de la tension électrique pour une intensité $I = 125 \text{ mA}$

Source : Exercice 11 page 68 collection Vallesse 3è

Exercice 5

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques au Lycée Nanan Ade Pra de Bettié, chaque groupe d'élèves dispose d'un générateur de tension continue et réglable, un interrupteur, un voltmètre, un ampèremètre, un conducteur ohmique et des fils de connexion dans le but de déterminer la caractéristique d'un conducteur ohmique.

Ton groupe réalise les mesures du tableau suivant :

U(V)	0	1,2	2	3,1	4,2	5,3
I(mA)	0	44	75	115	155	200

1. Fais le schéma du montage.

2. Donne le rôle d'un conducteur ohmique dans un circuit électrique.
3.
 - 3-1 Trace la caractéristique $U = f(I)$ du conducteur ohmique.
 - 3-2 Détermine la valeur de la résistance R du conducteur ohmique
 - 3-3 Indique les méthodes de détermination de la résistance d'un conducteur ohmique.
4. Détermine graphiquement l'intensité I du courant qui traverse le conducteur ohmique lorsque la tension U à ses bornes est de 2,7.

2. DOCUMENTATION

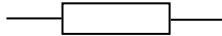
▪ Notion et Rôle d'un conducteur ohmique dans un circuit électrique

• Notion d'un conducteur Ohmique

Un conducteur ohmique est un composant électronique à deux (02) bornes. C'est un dipôle.

Il se présente sous la forme d'un petit cylindre sur lequel sont peints des anneaux de différentes couleurs.

Son symbole est :



Un conducteur est caractérisé par sa résistance notée R , mesurée en Ohm (Ω).

• Rôle du conducteur Ohmique

Dans un circuit électrique, le conducteur ohmique permet de diminuer l'intensité du courant électrique en s'opposant à son passage.

▪ Caractéristique d'un conducteur ohmique

• Définition

On appelle caractéristique d'un conducteur ohmique la représentation graphique de la relation entre la tension U à ses bornes et l'intensité I du courant qui le traverse.

• Caractéristique

La caractéristique d'un conducteur ohmique est une droite qui passe par l'origine du repère.

Pour déterminer graphiquement la résistance R du conducteur ohmique, il suffit de prendre deux (2) points qui appartiennent à la droite. R correspond au coefficient directeur de la droite

$$: R = \frac{U_2 - U_1}{I_2 - I_1}$$

• Loi d'Ohm

La tension aux bornes d'un conducteur ohmique est proportionnelle à l'intensité du courant qui le traverse.

$$U = RI$$

Unités : U en V, I en A et R en ohm (Ω)

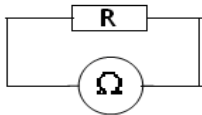
▪ **Méthode de détermination de la résistance d'un conducteur ohmique**

On détermine la résistance d'un conducteur ohmique :

- **A l'aide d'un ampèremètre et d'un voltmètre (méthode graphique)**

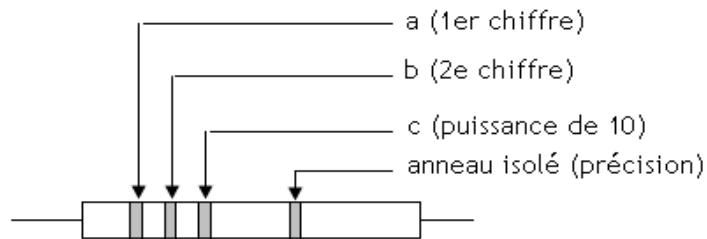
Soient les points A et B de la caractéristique du conducteur ohmique de coordonnées respectivement (I_A , U_A) et (I_B , U_B).

- **A l'aide d'un ohmmètre**



On lit la valeur de la résistance sur l'ohmmètre

- **A l'aide du code des couleurs**



$$R = ab \cdot 10^c \Omega$$

Tableau des valeurs

couleur	noir	marron	rouge	orange	jaune	Vert	bleu	Violet	gris	blanc
code	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

▪ **Résistance équivalente à une association de deux conducteurs ohmiques (R_1 et R_2)**

- **Association en série**

La résistance équivalente $R_{\text{éq}}$ à une association de résistances en série est égale à la somme des résistances.

$$R_{\text{éq}} = R_1 + R_2$$

- **Association en parallèle**

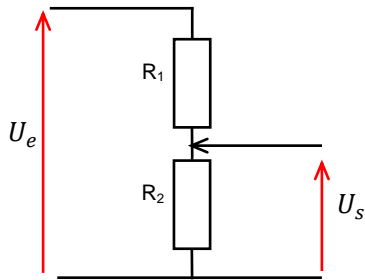
La résistance équivalente $R_{\text{éq}}$ d'une association de résistances R_1 et R_2 en parallèle est donnée par la relation :

$$\frac{1}{R_{\text{éq}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R_{\text{éq}} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

La résistance équivalente est inférieure à R_1 et à R_2 .

- **Diviseur de tension pour réaliser un générateur de tension réglable**



Une association de conducteurs ohmiques en série permet de réaliser un diviseur de tension et d'obtenir en sortie du montage une tension adaptée mais inférieure à la tension d'entrée.

Sa valeur est donnée par la relation :

$$\frac{U_s}{U_e} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$