

Niveau : 3^{ème}

Thème 01 : ÉLECTRICITÉ

Titre de la leçon 04 : **Le conducteur ohmique**

Durée : 4 h 00 (2h par séance)

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	le rôle d'un conducteur ohmique dans un circuit électrique.
Tracer	la caractéristique d'un conducteur ohmique.
Déterminer	la résistance d'un conducteur ohmique : - par la méthode graphique ; - à l'aide du code des couleurs ; - à l'aide de l'ohmmètre
Connaître	▪ l'unité légale de résistance. ▪ la loi d'Ohm. Utiliser la loi d'Ohm : $U = R.I$.
Schématiser	une association de conducteurs ohmiques en série et en dérivation.
Déterminer	la résistance équivalente à une association de deux conducteurs ohmiques en série et en dérivation.
Utiliser	▪ un diviseur de tension pour réaliser un générateur de tension réglable. ▪ la relation : $U_2 = \frac{R_2}{R_1+R_2} U_e$

Situation d'apprentissage :

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques dans la classe de 3^{ème} du Lycée, chaque groupe d'élèves 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 décident de tracer sa caractéristique, puis de déterminer la résistance par la méthode graphique, à l'aide de l'ohmmètre et à l'aide des codes de couleurs.

Matériel par poste de travail

- Conducteurs ohmiques
- Ampèremètres
- Piles 4,5V
- Générateur de tension variable (6V, 12V)
- Rhéostat
- Lampes électriques
- Interrupteur ou bouton poussoir
- Multimètre
- Voltmètres
- Potentiomètre
- Fils de connexion

SUPPORTS DIDACTIQUES

- Schémas de montage sur planche
- Schémas de montage sur panneaux
- Manuels élèves
- Guide programme

OUVRAGES

- 3^{ème} Collection AREX
- 3^{ème} Collection GRIA

PLAN DE LA LEÇON

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

1.1. Description

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

1.2.1. Expérience et observation

1.2.2. Conclusion

2. Détermination de la résistance d'un conducteur ohmique

2.1. Par la méthode graphique

2.1.1. Expérience et Observation

2.1.2. Tracé de la caractéristique d'un conducteur ohmique : $U = f(I)$

2.1.3. Détermination graphique de la résistance d'un conducteur ohmique

2.1.4. Conclusion

2.2. Par l'utilisation de l'ohmmètre

2.3. L'utilisation du code des couleurs

3. Associations de conducteurs ohmiques

3.1. Association de deux conducteurs ohmiques en série

3.1.1. Expérience et Observation

3.1.2. Conclusion

3.2. Association de deux conducteurs ohmiques en dérivation

3.2.1. Expérience et Observation

3.2.2. Conclusion

4. Diviseur de tension

4.1. Expérience et observation

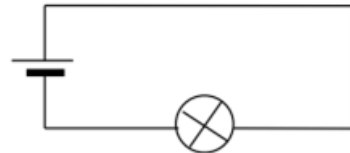
4.2. Conclusion

5. Rhéostat et montage potentiométrique

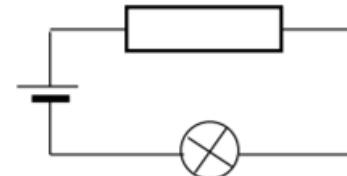
Moment didactique/Durée	Stratégies pédagogiques	Activités de l'enseignant	Activités de l'élève	Trace écrite
PRESENTATION	Question-réponses			<div data-bbox="1155 320 1944 448" data-label="Section-Header" style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 5px; display: inline-block;"> <h2 style="color: red; margin: 0;">Le conducteur ohmique</h2> </div>
				<p data-bbox="1025 501 1995 539" style="color: red;">1. <u>Rôle d'un conducteur ohmique dans un circuit électrique.</u></p> <p data-bbox="1182 587 1469 625" style="color: blue;">1.1. <u>Description</u></p> <p data-bbox="976 673 2011 794">Un conducteur ohmique est un composant électronique de forme cylindrique, qui a deux bornes et qui porte des anneaux de couleurs différentes</p> <div data-bbox="1160 868 1547 963" data-label="Image" style="text-align: center;"> </div> <p data-bbox="976 1018 1617 1056">Le symbole d'un conducteur ohmique est :</p> <div data-bbox="1126 1075 1541 1129" data-label="Image" style="text-align: center;"> </div> <p data-bbox="1182 1193 2033 1273" style="color: blue;">1.2. <u>Effet d'un conducteur ohmique dans un circuit électrique.</u></p> <p data-bbox="1346 1321 1854 1359" style="color: green;">1.2.1. <u>Expérience et observation</u></p>

Expérimentation

Réalisons un circuit simple allumage, puis observons l'éclat de la lampe. Insérons dans ce circuit un conducteur ohmique puis observons à nouveau l'éclat de la lampe.



La lampe brille normalement



L'éclat de la lampe a diminué

1.2.2. Conclusion

Un conducteur ohmique permet de **diminuer** l'intensité du courant dans un circuit électrique.

Activité d'application 1

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

2. Détermination de la résistance d'un conducteur ohmique

2.1. Par la méthode graphique

2.1.1. Expérience et Observation

Dans un circuit électrique comportant un conducteur ohmique et un générateur de tension continue réglable.

On fait varier la tension U aux bornes du conducteur ohmique

Questions-
réponses

et on mesure à chaque fois l'intensité du courant dans le circuit.

Schéma du montage

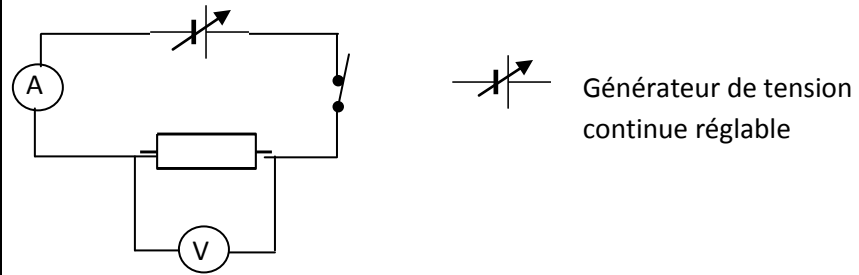
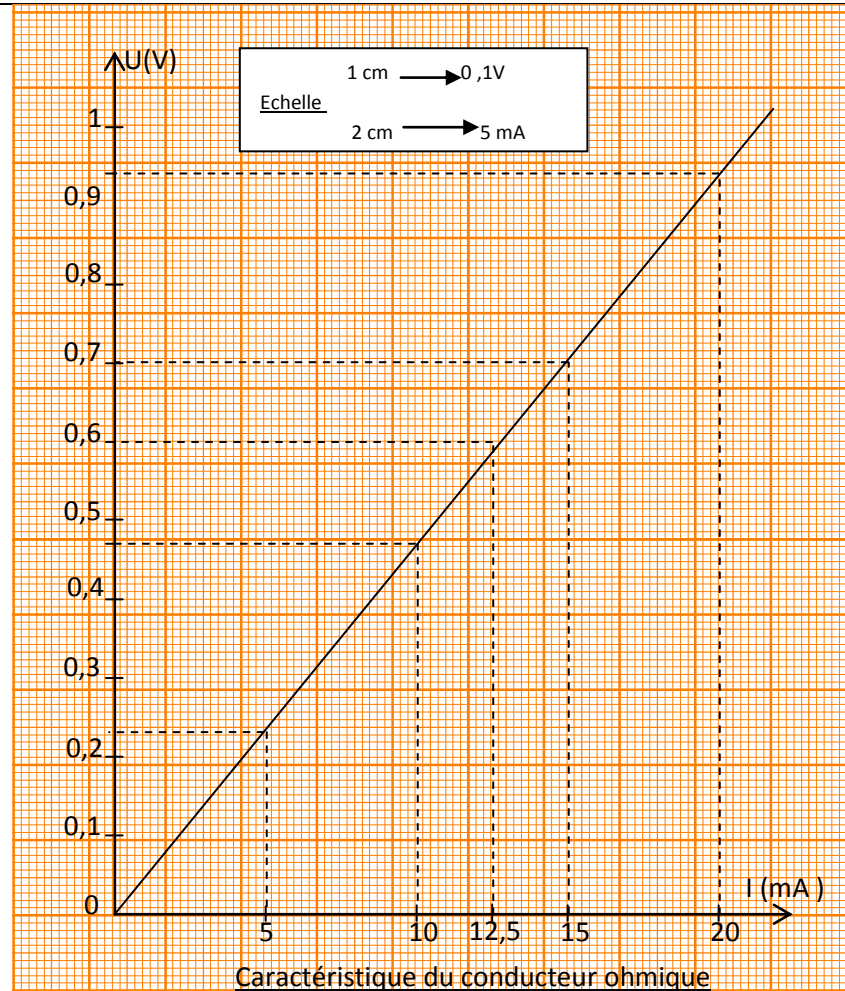


Tableau de mesures

U (V)	0	0,	0,47	0,6	0,7	0,97
I (mA)	0	5	10	12,5	15	20

2.1.2. Tracé de la caractéristique d'un conducteur ohmique : $U = f(I)$

Expérimentation



Les points obtenus sont alignés sur une droite qui passe par l'origine O. Cette droite est **la caractéristique du conducteur ohmique**. U est proportionnelle à I . Le coefficient de proportionnalité désigne la résistance R du conducteur ohmique.

2.1.3. Détermination graphique de la résistance d'un conducteur ohmique

Le coefficient directeur de la caractéristique représente la résistance du conducteur ohmique.

$$R = \frac{\Delta U}{\Delta I} \begin{cases} \Delta U = U_2 - U_1 & U_1 = 0,47V \\ \Delta I = I_2 - I_1 & I_1 = 10mA = 0,01A \end{cases} \quad U_2 = 0,94V \quad I_2 = 20mA = 0,02A$$

$$AN: R = \frac{0,94 - 0,47}{0,02 - 0,01}, R = 47\Omega$$

2.1.4. Conclusion

La tension aux bornes d'un conducteur ohmique est égale au produit de sa résistance par l'intensité du courant qui le traverse : c'est **la loi d'ohm**.

$$U = R \cdot I$$

Volt (V) (Ω) (A)

La résistance s'exprime en **ohm** de symbole **Ω**.

Activité d'application 2

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

Discussion dirigée

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

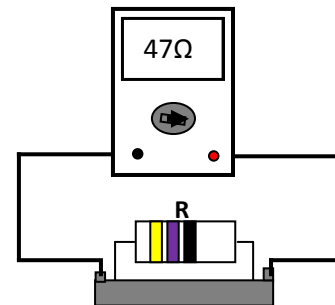
- a- Trace la caractéristique $U = f(I)$ du dipôle M à l'échelle :
Abscisse : 1 cm pour 0,1 A
Ordonnée : 1 cm pour 4 V
- b- Indique la nature de la courbe obtenue.
- c- Donne la nature de ce dipôle.
- d- Détermine graphiquement la valeur de la résistance de ce dipôle.

Activité d'application 3

1. Un conducteur ohmique de résistance $R_1 = 45 \Omega$ est traversé par un courant d'intensité $I_1 = 0,015 \text{ A}$. Détermine la tension U_1 à ses bornes.
2. CHEICK applique aux bornes d'un conducteur Ohmique $R_2 = 100 \Omega$ une tension $U_2 = 24 \text{ V}$. Détermine l'intensité I_2 qui le traverse.

2.2. Par l'utilisation de l'ohmmètre

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

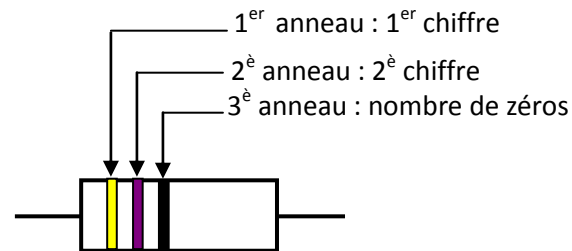


Discussion
dirigée

On branche directement le conducteur ohmique aux bornes de l'ohmmètre et on lit sa résistance

On lit $R = 47 \Omega$

2.3. L'utilisation du code des couleurs



Les trois premiers anneaux colorés permettent de déterminer la valeur de la résistance.

Le quatrième anneau indique la précision sur la mesure. Chaque anneau coloré correspond à un nombre.

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

Méthode pour retenir l'ordre des couleurs (pour le prof ou les élèves)

Ne figure pas dans la trace écrite des élèves.

Noir	Marron	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Violet	Gris	Blanc
Ne	Manger	Rien	Ou	Jeuner	Voilà	Bien	Votre	Grande	Bêtise

La résistance de ce conducteur ohmique est : $R = 47 \Omega$.

Activité d'application 4

a- Les couleurs des bandes d'un conducteur ohmique A sont dans l'ordre : Vert - Rouge – Orange.

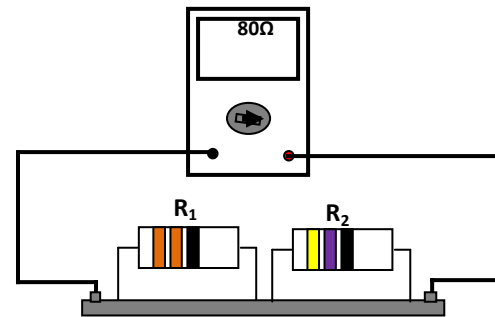
Détermine la valeur R_A de cette résistance.

b- Un conducteur ohmique B à pour résistance $R_B = 85 \Omega$.
Donne les couleurs portées par ce conducteur ohmique.

3. Associations de conducteurs ohmiques

3.1. Association de deux conducteurs ohmiques en série

3.1.1. Expérience et Observation



$$R_1 = 33 \Omega$$

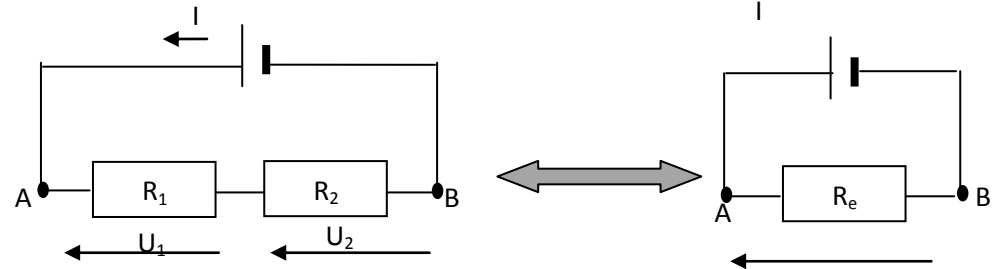
$$R_2 = 47 \Omega$$

$$R_e = 80 \Omega$$

$$R_1 + R_2 = 33 \Omega + 47 \Omega = 80 \Omega$$

Montage

On constate que $R_1 + R_2 = R_e$



D'après la loi d'ohm, on a :

$$U_1 = R_1 \times I \quad U_2 = R_2 \times I$$

$$U_{AB} = R_e \times I \quad (1)$$

D'après la loi des tensions on a :

$$U_{AB} = U_1 + U_2 \\ = R_1 \times I + R_2 \times I$$

$$U_{AB} = (R_1 + R_2) \times I \quad (2)$$

De(1) et (2) on tire la relation : **$R_e = R_1 + R_2$**

3.1.2. Conclusion

L'association de deux conducteurs ohmiques **R_1** et **R_2** en série est équivalente à une résistance unique de valeur :

$$R_e = R_1 + R_2$$

La résistance équivalente est notée : R_e ou R ou $R_{\text{éq}}$.

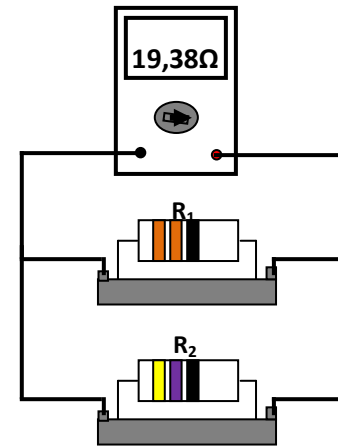
Activité d'application 5

Deux conducteurs ohmiques $R_1 = 30 \, \Omega$ et $R_2 = 67 \, \Omega$ sont montés en série.

Calcule la résistance équivalente à l'association de ces deux conducteurs ohmiques.

3.2. Association de deux conducteurs ohmiques en dérivation

3.2.1. Expérience et Observation



$$R_1 = 33\Omega$$

$$R_2 = 47\Omega$$

$$R_e = 19,38\Omega$$

$$\frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{33\Omega \times 47\Omega}{33\Omega + 47\Omega} = 19,38\Omega$$

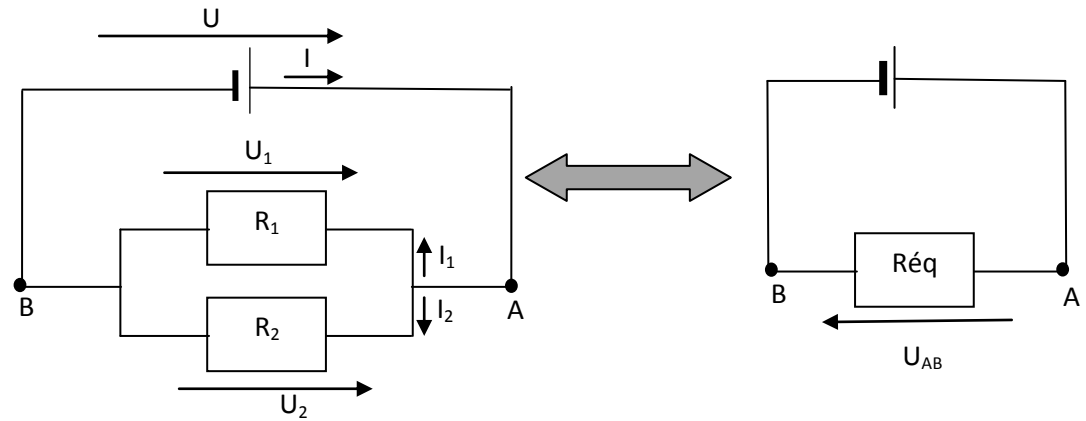
$$R_1 = 18\Omega \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \frac{1}{R_e} = \frac{1}{11,6} = 0,086 \quad (1)$$

$$R_2 = 32\Omega \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = 0,055 + 0,031 = 0,086 \quad (2)$$

$$R_e = 11,6\Omega$$

On constate que :

$$\boxed{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R_e}}$$



On a $I = I_1 + I_2$ **(1)** et $U = U_1 = U_2$

$$\text{Or } U = R_1 I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{U}{R_1}$$

$$U = R_2 I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{U}{R_2}$$

$$\text{(1) devient } I = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} \quad \text{Or } I = \frac{1}{R_e} U$$

$$\text{Donc : } \frac{1}{R_e} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} \Rightarrow \boxed{\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

3.2.2. Conclusion

L'association de deux conducteurs ohmiques R_1 et R_2 en dérivation est équivalente à une résistance unique de valeur :

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Remarque :

La résistance équivalente de deux conducteurs ohmiques montés en dérivation est inférieure aux résistances de ces deux conducteurs ohmiques.

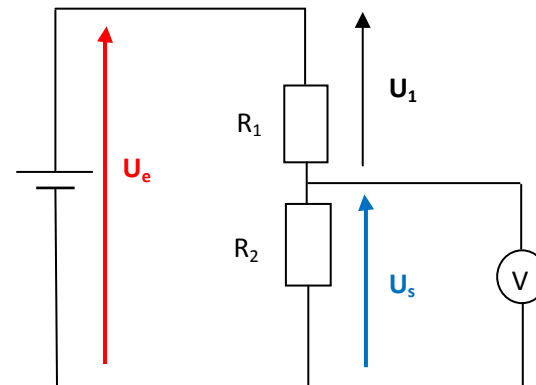
Activité d'application 6

Deux conducteurs ohmiques $R_1=30 \Omega$ et $R_2= 67 \Omega$ sont montés en dérivation.

Calcule la résistance équivalente de l'association de ces deux conducteurs ohmiques

4 Diviseur de tension

4.1. Expérience et observation



La tension de sortie U_s est prise aux bornes de R_2

U_e : tension d'entrée , U_1 et U_2 sont des tensions de sortie U_s

Considérons U_2 comme tension de sortie.
On a : $U_e = U_1 + U_2$ avec $U_2 = R_2 I$ et $U_1 = R_1 I$
 $U_e = R_1 I + R_2 I$

$$U_e = (R_1 + R_2) I \quad (1) \quad \text{or} \quad I = \frac{U_2}{R_2} \quad (2)$$

(2) dans (1) donne
$$U_e = (R_1 + R_2) \frac{U_2}{R_2}$$

➤ Si U_2 est la tension de sortie

$$U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U_e$$

Si U_1 est la tension de sortie

$$U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U_e$$

Deux conducteurs ohmiques associés en série forment un diviseur de tension

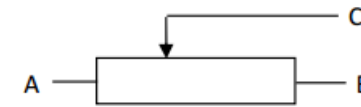
4.2. Conclusion

Le pont diviseur de tension permet d'obtenir une petite tension à la sortie à partir d'une grande tension à l'entrée. Dans la pratique on utilise pour R_1 et R_2 des résistances variables. Ce qui permet d'obtenir **une tension réglable à la sortie** à partir d'une tension d'entrée

constante. **On réalise ainsi un potentiomètre**

5. Rhéostat et montage potentiométrique

Un rhéostat est une résistance sur laquelle glisse un contact mobile commandé par un curseur. Il possède 3 bornes A, B et C.



- Connecté entre A et B, il constitue une résistance fixe.
- Connecté entre A et C, il fonctionne en rhéostat. La longueur de la partie traversée par le courant varie en fonction de la position du curseur, et le rhéostat constitue alors une résistance variable et réglable. Dans le montage de la figure 1, il permet de faire varier l'intensité du courant.
- Connecté suivant la figure 2, il fonctionne en potentiomètre. On montre dans ce montage que $U_s = U_e \cdot R' / R$.

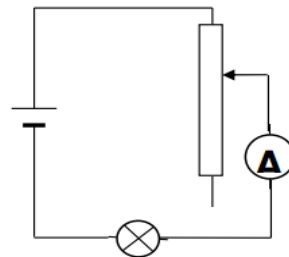


Figure 1 : branchement du rhéostat dans un circuit

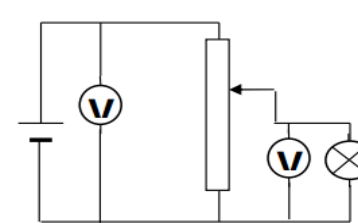
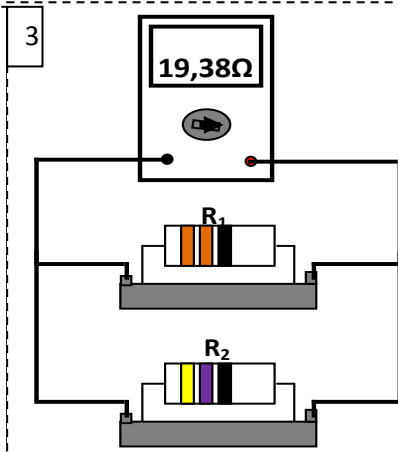
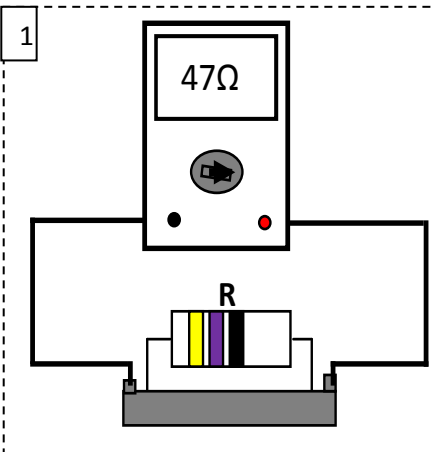


Figure 2 : montage potentiométrique

Situation d'évaluation

Un élève en classe de 3^{ème} au Lycée, démonte à la maison 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 cherche à comprendre ce type de montage.

1. Donne le nom de ces dipôles portant les bandes de couleur.
2. Indique l'effet de ce type de dipôle dans un circuit électrique.
3. Ces deux dipôles montés en série sont soumis à une tension d'entrée $U_e = 9 \text{ V}$. On désire recueillir une tension de sortie $U_s = 3 \text{ V}$.
 - 3.1. Donne le nom du type de montage à réaliser.
 - 3.2. Fais le schéma de ce montage.
 - 3.3. Donne l'expression de la tension U_1 aux bornes de R_1 en fonction de R_1 , R_2 et U_e . Calcule sa valeur.
 - 3.4. Donne l'expression de la tension U_2 aux bornes de R_2 en fonction de R_1 , R_2 et U_e . Calcule sa valeur.
4. Indique le dipôle qui permet de recueillir à ses bornes une tension U_s permettant à la voiturette de fonctionner.



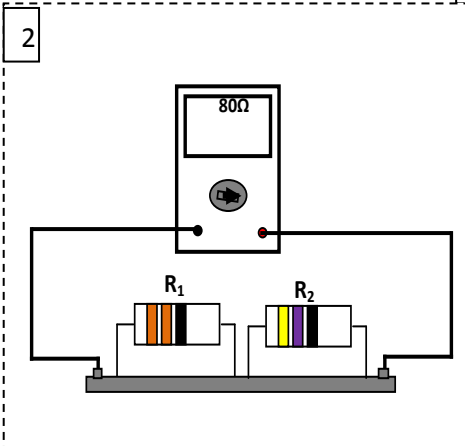
Activité d'application 5
 Deux conducteurs ohmiques $R_1=30 \Omega$ et $R_2=67 \Omega$ sont montés en série. Calcule la résistance équivalente à l'association de ces deux conducteurs ohmiques.

Activité d'application 6
 Deux conducteurs ohmiques $R_1=30 \Omega$ et $R_2=67 \Omega$ sont montés en dérivation. Calcule la résistance équivalente de l'association de ces deux conducteurs ohmiques

Activité d'application 2
 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 :
 Abscisse : 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.

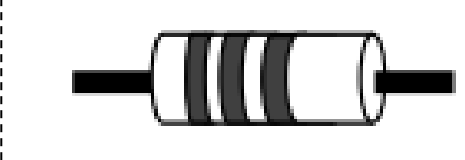


- Activité d'application 3**
- Un conducteur ohmique de résistance $R_1 = 45 \Omega$ est traversé par un courant d'intensité $I_1 = 0,015 \text{ A}$. Détermine la tension U_1 à ses bornes.
 - CHEICK applique aux bornes d'un conducteur Ohmique $R_2 = 100 \Omega$ une tension $U_2 = 24 \text{ V}$. Détermine l'intensité I_2 qui le traverse.

Situation d'évaluation
 Un élève en classe de 3^{ème} au Lycée, démonte à la maison 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 cherche à comprendre ce type de montage pour cela il te sollicite.

- Activité d'application 4**
- a- Les couleurs des bandes d'un conducteur ohmique A sont dans l'ordre : Vert - Rouge - Orange. Détermine la valeur R_A de cette résistance.
- b- Un conducteur ohmique B a pour résistance $R_B = 85 \Omega$. Donne les couleurs portées par ce conducteur ohmique.

- Donne le nom de ces dipôles portant les bandes de couleur.
- Indique l'effet de ce type de dipôle dans un circuit électrique.
- Ces deux dipôles montés en série sont soumis à une tension d'entrée $U_e = 9 \text{ V}$. On désire recueillir une tension de sortie $U_s = 3 \text{ V}$.
 - Donne le nom du type de montage à réaliser.
 - Fais le schéma de ce montage.
 - Donne l'expression de la tension U_1 aux bornes de R_1 en fonction de R_1, R_2 et U_e . Calcule sa valeur.
 - Donne l'expression de la tension U_2 aux bornes de R_2 en fonction de R_1, R_2 et U_e . Calcule sa valeur.
- Indique le dipôle qui permet de recueillir à ses bornes une tension U_s permettant à la voiturette de fonctionner.



- Activité d'application 1**
- a- Donne le symbole d'un conducteur ohmique.
 b- Indique l'effet produit par un conducteur ohmique inséré dans un circuit.

Noir	Marron	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Violet	Gris	Blanc