

TC

Physique

Partie :

Electricité

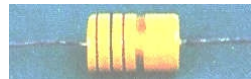


Chapitre 10 : Association des conducteurs ohmiques

1-Le conducteur ohmique :

1.1-Définitions :

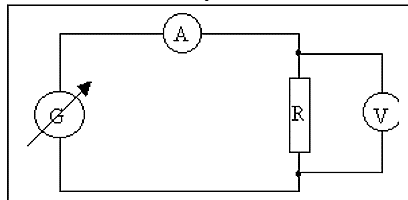
- ↪ On appelle un dipôle tout composant électrique (ou associations des composants électriques) possédant deux bornes ou deux pôles. Le dipôle (AB) représenté comme suit: $A \bullet \text{---} \boxed{D} \text{---} \bullet B$
- ↪ Un dipôle passif est un dipôle qui ne peut pas générer un courant électrique par lui-même, c'est-à-dire la tension U_{AB} entre ses bornes est nulle quand aucun courant électrique ne passe à travers lui ($I=0$).
- ↪ Le conducteur ohmique (la résistance) : est un dipôle passif caractérisé par une grandeur physique s'appelle la résistance, notée R .
L'unité de la résistance dans (S.I) est ohm notée (Ω).



2- Caractéristique d'un conducteur ohmique (Loi d'ohm) :

On appelle caractéristique d'un conducteur ohmique la représentation graphique de la variation de la tension U à ses bornes en fonction de l'intensité du courant qui le traverse: $U=f(I)$.

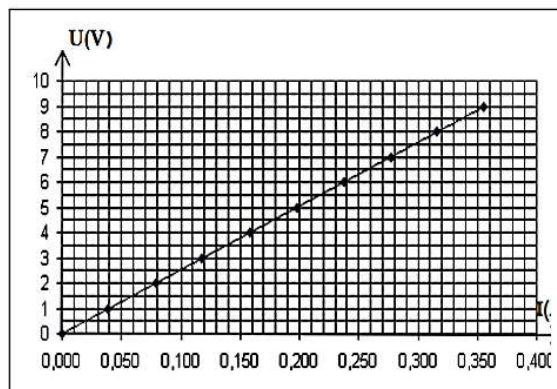
Pour tracer la caractéristique d'un conducteur ohmique on utilise le montage suivant :



En faisant varier la tension du générateur, on obtient une série de mesures qu'il est préférable de représenter dans un tableau :

U (V)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I (A)	0	0,039	0,079	0,118	0,160	0,198	0,238	0,277	0,316	0,355

la représentation graphique de la variation de la tension U à ses bornes en fonction de l'intensité du courant qui le traverse: $U=f(I)$.



La caractéristique du conducteur ohmique est une droite qui passe par l'origine (droite linéaire). Donc la tension aux bornes du conducteur ohmique est proportionnelle à l'intensité du courant qui le traverse :

$$U = R \cdot I \quad \text{: la loi d'ohm}$$

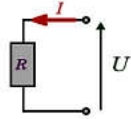
\uparrow (V) \uparrow (Ω) \uparrow (A)

Graphiquement la valeur de R se détermine par la méthode du coefficient directeur suivante : on choisit deux points A et B de la droite $U=f(I)$.

$$R = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{U_B - U_A}{I_B - I_A} = \frac{(7,5 - 5)V}{(0,3 - 0,2)A} = 25\Omega$$

-Enoncé de la loi d'Ohm :

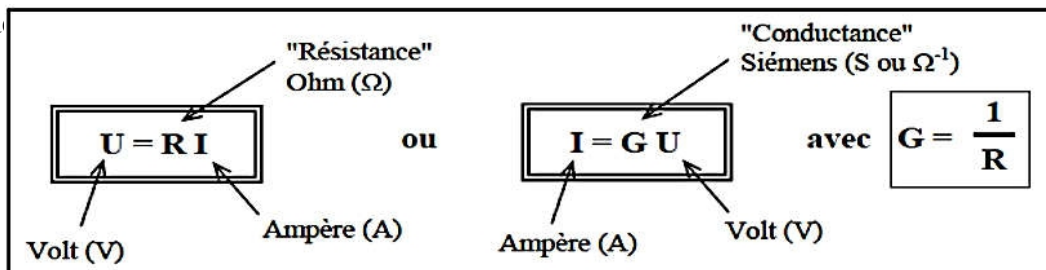
La tension U aux bornes d'un conducteur ohmique de résistance R est égale au produit de la résistance R par l'intensité I du courant qui le traverse.



$$U = R \cdot I$$

-Conductance :

on définit la conductance G par l'inverse de la résistance: $G = 1/U$ En (SI) l'unité de conductance est le siemens (S) telle que



-Résistance d'un fil métallique :

La résistance d'un fil métallique dépend de sa longueur L, de sa section S et de la nature du matériau qui le constitue.

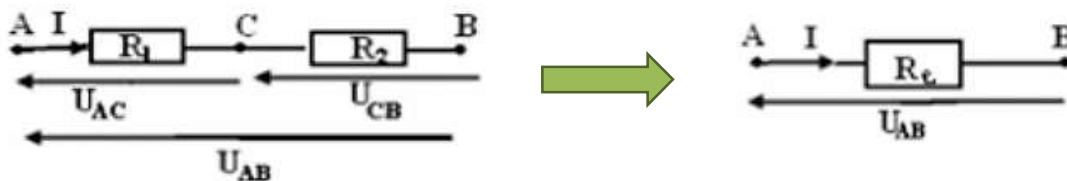
$$R = \rho \cdot \frac{L}{S} \Rightarrow \begin{cases} L : \text{longueur du fil en (m)} \\ \rho : \text{la résistivité du matériau en } (\Omega \cdot m) \\ S : \text{La section du fil en (m}^2) \end{cases}$$

3-Association des conducteurs ohmiques :

1-Association en série :

On considère deux conducteurs ohmiques de résistances R_1 et R_2 montés en série.

Soit R_e la résistance du conducteur ohmique équivalent qui peut les remplacer et jouer leur rôle.



En appliquant la loi d'additivité des tensions : $U_{AB} = U_{AC} + U_{CB}$ (1)

On a : $U_{AC} = R_1 \cdot I$ et $U_{CB} = R_2 \cdot I$ et $U_{AB} = R_e \cdot I$

En remplaçant dans (1) $R_e \cdot I = R_1 \cdot I + R_2 \cdot I$ donc $R_e \cdot I = I \cdot (R_1 + R_2) \rightarrow R_e = R_1 + R_2$

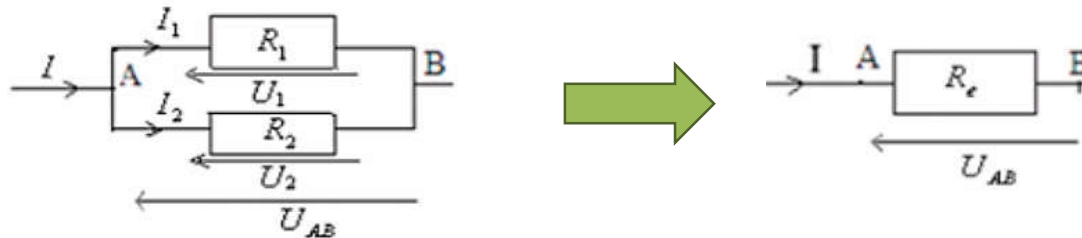
Dans une association de conducteurs ohmiques en série, la résistance équivalente est égale à la somme des résistances.

$$R_e = \sum_{i=1}^n R_i$$

2-Association en dérivation :

On considère deux conducteurs ohmiques de résistances R_1 et R_2 montés en dérivation.

Soit R_e la résistance du conducteur ohmique équivalent qui peut les remplacer et jouer leur rôle.



En appliquant la loi des nœuds au point A : $I = I_1 + I_2$

On a : $I_1 = \frac{U_1}{R_1}$ et $I_2 = \frac{U_2}{R_2}$ et $I = \frac{U_{AB}}{R_e}$ donc : $\frac{U_{AB}}{R_e} = \frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2}$

Or dans un circuit en dérivation toutes les branches sont soumises à la même tension

$$U_{AB} = U_1 = U_2$$

Donc la relation précédente devient $\frac{U_{AB}}{R_e} = \frac{U_{AB}}{R_1} + \frac{U_{AB}}{R_2} \Rightarrow \frac{U_{AB}}{R_e} = U_{AB} \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$

Après simplification par U_{AB} On a : $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow G_e = G_1 + G_2$

Dans une association de conducteurs ohmiques en dérivation, la conductance équivalente est égale à la somme des conductances.

$$\frac{1}{R_e} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$$

4- Utilisation des conducteurs ohmiques :

4.1-Diviseur de tension :

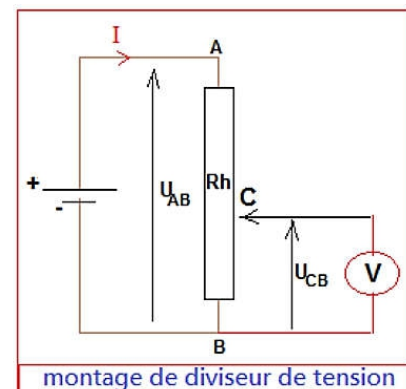
Pour obtenir un générateur de tension variable à partir d'un générateur

de tension continue on réalise un montage de diviseur

de tension ou montage potentiométrique .

Le montage est constitué par un rhéostat associé en dérivation

avec un générateur de tension continue.

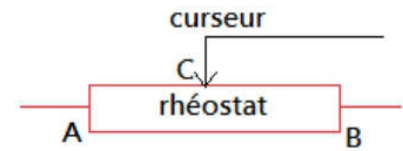


➤ **Remarque :**

Le rhéostat est une résistance variable qui possède trois bornes **A**, **B** et **C**.

R_{AB} : représente la résistance totale du rhéostat, si on déplace

le curseur **C** de **A** vers **B** la résistance utilisé est R_{CB}



4.2- Relation du diviseur de tension :

En appliquant la loi d'ohm $U_{CB} = R_{CB} \cdot I$: (1)

$$U_{AB} = R_{AB} \cdot I \quad : (2)$$

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \frac{U_{CB}}{U_{AB}} = \frac{R_{CB}}{R_{AB}} \Rightarrow U_{CB} = \frac{R_{CB}}{R_{AB}} \cdot U_{AB}$$

R_{AB} : résistance totale du rhéostat.

R_{CB} : une partie de la résistance totale du rhéostat qu'on peut faire varier en déplaçant le curseur.

Par exemple si : $R_{CB} = \frac{R_{AB}}{2} \Rightarrow U_{CB} = \frac{U_{AB}}{2}$