

Leçon N°10 : **Association des conducteurs ohmiques**

Situation problème

Dans les appareils électriques, on trouve parfois des composantes sous forme d'un petit cylindre sur le quel sont peints des anneaux colorés, qui sont associées entre eux comme indique la figure ci-contre.

- **Que s'appellent ces composantes ?**
- **Quel est son rôle ?**
- **Et pourquoi elles sont placées sous cette forme ?**



I. Rappel : Le conducteur ohmique

1. Définition d'un conducteur ohmique

- Un **conducteur ohmique** est une composante électrique qui possède une forme cylindrique, et deux bornes (dipôle) identiques. Il joue plusieurs rôles comme la protection des autres dipôles, production de l'énergie thermique (chauffage), ...
- Il est caractérisé par une grandeur électrique appelée **résistance électrique** qui désigne l'aptitude de ce conducteur à s'opposer au passage du courant électrique. Cette grandeur se note **R** et son unité est l'Ohm (Ω).

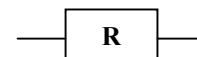


Remarque :

La **conductance** **G** d'un conducteur ohmique est l'inverse de sa résistance : $G = \frac{1}{R}$ elle s'exprime en Siemens (S).

2. Symbole du conducteur ohmique

Dans un circuit électrique, le conducteur ohmique est représenté par le symbole suivant :



3. Résistance d'un fil métallique

La résistance d'un fil métallique est donnée par la relation suivante :

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

ρ : La résistivité de la matière constituant le fil métallique en ($\Omega \cdot m$).

l : La longueur du fil métallique en (m).

S : La section de ce fil en (m^2).

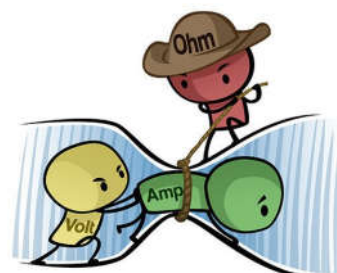
4. La loi d'Ohm

La loi d'Ohm est une loi physique qui lie l'**intensité électrique** **I** traversant un conducteur ohmique à la **tension électrique** **U** appliquée entre ses bornes :

$$U = R \times I$$

U : La tension électrique entre les bornes du conducteur ohmique en (V).

I : L'intensité électrique traversant ce conducteur en (A).

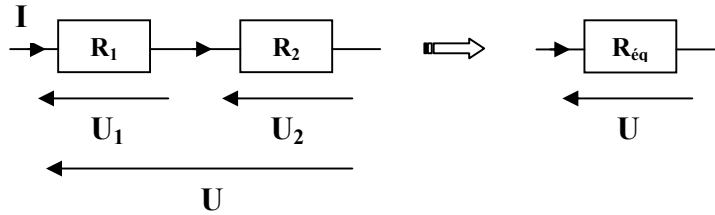


R : La résistance électrique de ce conducteur en (Ω).

II. Association des conducteurs ohmiques

1. Association en série

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



La loi de maille donne : $U = U_1 + U_2$

La loi d'Ohm donne : $U_1 = R_1 \times I$ et $U_2 = R_2 \times I$

Donc : $U = U_1 + U_2 = R_1 \times I + R_2 \times I = (R_1 + R_2) \times I = R_{eq} \times I$

C/C : Deux conducteurs ohmiques de résistances R_1 et R_2 associés **en série** sont équivalents à un conducteur ohmique de **résistance équivalente** $R_{eq} = R_1 + R_2$

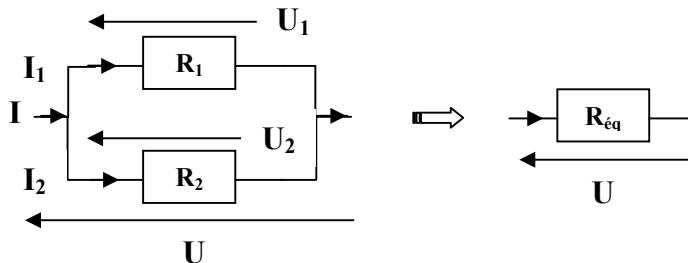
Généralisation :

La **résistance équivalente** R_{eq} de **n conducteurs ohmiques** montés **en série** est calculée par la relation :

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots + R_n = \sum_{i=1}^n R_i$$

2. Association en parallèle

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



La loi d'unicité des tensions donne : $U = U_1 = U_2$

La loi d'Ohm donne : $U_1 = R_1 \times I_1$; $U_2 = R_2 \times I_2$; $U = R_{eq} \times I$

La loi de nœuds donne : $I = I_1 + I_2$

Donc : $I = I_1 + I_2 \Leftrightarrow \frac{U}{R_{eq}} = \frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2} \Leftrightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

C/C : Deux conducteurs ohmiques de résistances R_1 et R_2 associés **en parallèle** sont équivalents à un conducteur ohmique de **résistance équivalente** R_{eq} , telle que : $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

Généralisation :

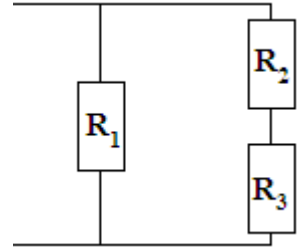
La **résistance équivalente** R_{eq} de **n conducteurs ohmiques** montés **en parallèle** est calculée par la relation :

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$$

Exercice d'application 1

On considère les conducteurs ohmiques suivants, tels que : $R_1 = 500 \, \Omega$,
 $R_2 = 100 \, \Omega$, et $R_3 = 200 \, \Omega$

1. Donner la résistance équivalente R_{eq1} de deux résistance R_2 et R_3
2. Déduire la résistance équivalente R_{eq} de ce montage.

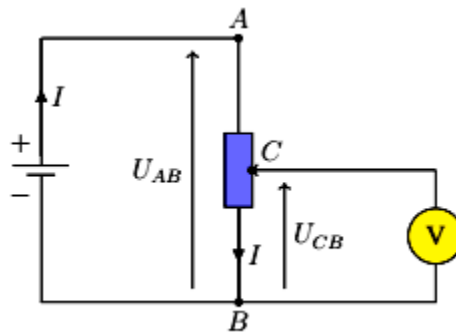


III. Diviseur de tension

Le **diviseur de tension** est un montage électrique simple qui permet de diviser une tension d'entrée à l'aide des conducteurs ohmiques.

1. Montage de diviseur de tension

- Le **rhéostat** est une résistance variable qui possède trois bornes A, B et C
- Pour avoir un diviseur de tension on monte un rhéostat en série avec un générateur de tension continue, et par déplacement du curseur C du rhéostat, la tension de sortie U_{CB} se divise.



2. Relation du diviseur de tension

La loi d'Ohm donne : $U_{AB} = R_{AB} \times I$; $U_{CB} = R_{CB} \times I$

$$\Rightarrow \frac{U_{CB}}{U_{AB}} = \frac{R_{CB} \times I}{R_{AB} \times I} = \frac{R_{CB}}{R_{AB}} \quad \Rightarrow \quad U_{CB} = \frac{R_{CB}}{R_{AB}} \times U_{AB}$$

R_{AB} : La résistance totale du rhéostat.

R_{CB} : La résistance de la partie BC du rhéostat qu'on fait varier en déplaçant le curseur C.

Exercice d'application 2

Le montage ci-contre se compose d'un générateur de tension $U_{PN} = 12 \, V$, d'un rhéostat R_h , d'un ampèremètre, et d'un voltmètre ($C = 10V$, $n_0 = 100$).

1. Sachant que l'ampèremètre indique la valeur $I = 0,12A$, déterminer R_{AB} la résistance totale du rhéostat.
2. L'aiguille du voltmètre indique la division 70. Calculer la tension de sortie U_{CB} .
3. Calculer la résistance R_{CB} de la partie BC du rhéostat.

