

# Unité 1 : Association des conducteurs ohmiques

## تجميع الموصلات الأومية

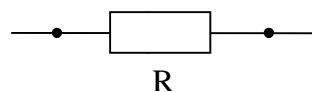
### I. Conducteur ohmique

#### 1. Définition du conducteur ohmique

Le conducteur ohmique (résistor ou résistance) est un dipôle passif caractérisé par un grandeur physique s'appelle la résistance, notée  $R$ .

L'unité de la résistance d'un conducteur ohmique en SI est OHM notée  $\Omega$ .

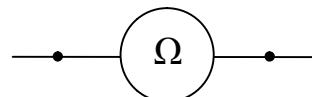
Le symbole normalisé utilisé en électricité pour représenter un conducteur ohmique est le suivant:



2. Comment déterminer la valeur de ma résistance d'un conducteur ohmique.

a) Mesure à l'ohmmètre.

L'ohmmètre est l'appareil de mesure permettant de déterminer la valeur de la résistance. Il suffit de le brancher aux bornes du conducteur ohmique dont on veut connaître la résistance. Le symbole électrique d'un ohmmètre est le suivant :



b) Utilisation du code des couleurs

Il es possible de déterminer la valeur de la résistance d'un conducteur ohmique en utilisant les anneaux de couleur disposés sur celui-ci par les fabricants.

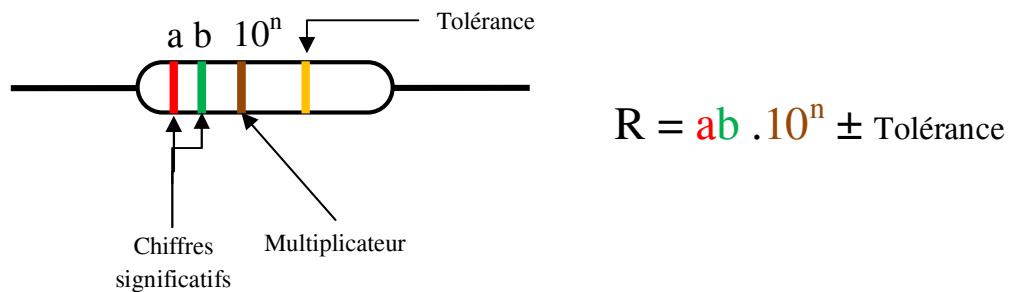
Tout d'abord il faut placer la résistance devant-soi comme l'indique le schéma ci-contre avec les 3 anneaux colorés à gauche :

- Les deux premiers anneaux indiquent les deux premiers chiffres significatifs de la valeur de la résistance.
- Le troisième anneau indique le multiplicateur.
- Le quatrième anneau (soit or soit argent) apporte une



Code des couleurs des résistances			
CHIFFRES SIGNIFICATIFS	MULTIPLICATEUR	TOLÉRANCE	COEFF. DE TEMP. 10°/K
Carbone	Argent : $x 0,01\Omega$	Argent : $\pm 10\%$	$\pm 200$
Métallique	Or : $x 0,1\Omega$	Or : $\pm 5\%$	$\pm 100$
Métallique Haute stabilité			$\pm 15$
			$\pm 25$
<b>NOIR : 0</b>	<b><math>x 1\Omega</math></b>	<b><math>\pm 1\%</math></b>	<b><math>\pm 200</math></b>
<b>MARRON : 1</b>	<b><math>x 10\Omega</math></b>	<b><math>\pm 2\%</math></b>	<b><math>\pm 100</math></b>
<b>ROUGE : 2</b>	<b><math>x 100\Omega</math></b>	<b><math>\pm 0,5\%</math></b>	<b><math>\pm 50</math></b>
<b>ORANGE : 3</b>	<b><math>1 k\Omega</math></b>	<b><math>\pm 0,25\%</math></b>	<b><math>\pm 25</math></b>
<b>JAUNE : 4</b>	<b><math>10 k\Omega</math></b>		
<b>VERT : 5</b>	<b><math>100 k\Omega</math></b>		
<b>BLEU : 6</b>	<b><math>1 M\Omega</math></b>		
<b>VIOLET : 7</b>	<b><math>10 M\Omega</math></b>		
<b>GRIS : 8</b>			
<b>BLANC : 9</b>			

indication sur la précision de la valeur de la résistance. Elle est donnée en pourcentage par le fabricant.



Exemples :

Résistance	Anneau 1	Anneau 2	Anneau 3	R
$R_1$	Marron	Gris	Marron	$R_1 = 18 \cdot 10^1 \Omega = 180 \Omega$
$R_2$	Rouge	Bleu	Vert	$R_2 = 23 \cdot 10^5 \Omega = 2,3 \text{ M}\Omega$
$R_3$	Jaune	Noir	Orange	$R_3 = 40 \cdot 10^3 \Omega = 40 \text{ K}\Omega$

### 3. Loi d'Ohm

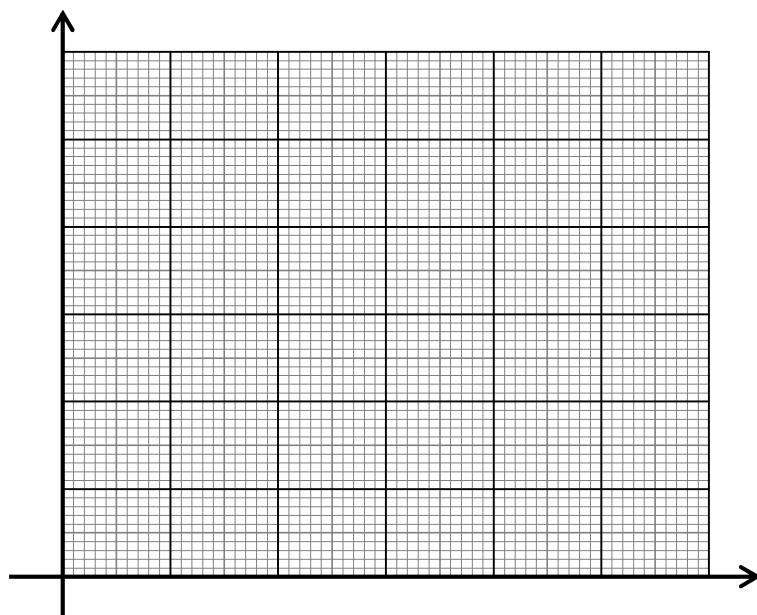
On réalise le montage ci-contre avec un générateur 0 – 15 V et un conducteur ohmique de résistance  $R=.....$

On fait varier la tension aux bornes du générateur et pour chaque valeur de la tension U aux bornes du conducteur ohmique, on relève l'intensité I du courant électrique qui le traverse.

Tableau de mesure expérimentale :

I (mA)								
U (V)								

Pour illustrer les valeurs de mesures expérimentales on trace le graphe  $U=f(I)$



Observer le graphe et déduire ?

On observe que le graphe obtenu est linéaire (droite passe par l'origine du repère).

On dit que la tension aux bornes d'un conducteur ohmique est proportionnelle à l'intensité du courant qui le traverse.

L'équation de la droite est :  $U = k \cdot I$

Tel que  $k$  est la constante de proportionnalité ou coefficient directeur de la droite.

Déterminer  $k$  ?

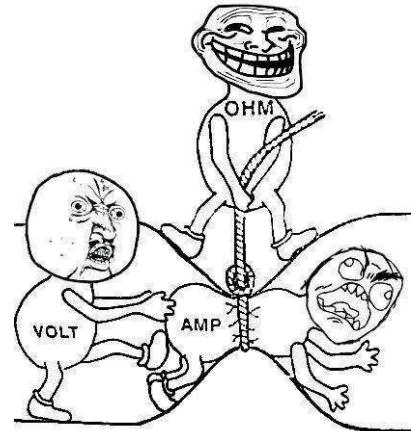
$$k = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

On observe que :  $k = R$

L'équation de la droite s'écrit comme suite :  $U = R \cdot I$ , cette relation s'appelle loi d'OHM d'un conducteur ohmique et le graphe s'appelle la caractéristique du conducteur ohmique.

Définition de loi d'OHM :

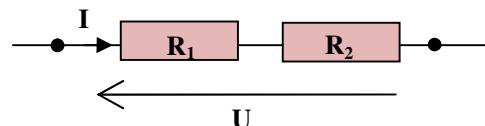
La tension  $U$  aux bornes d'un conducteur ohmique de résistance  $R$  est égale au produit de la résistance  $R$  par l'intensité du courant  $I$  qui le traverse :  $U = R \cdot I$



## 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 tension aux bornes de chaque conducteur ohmique est  $U_1 = R_1 \cdot I$  et  $U_2 = R_2 \cdot I$  ; ils sont les deux traversés par courant de même intensité  $I$ .



La loi d'addition des tensions nous permet d'écrire que la tension aux bornes de deux conducteurs ohmiques est  $U = U_1 + U_2$

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

Le conducteur ohmique équivalent de résistance  $R$ , est tel que, lorsqu'on applique la même tension  $U$  à ses bornes il est traversé par un courant de même intensité  $I$ .

On a donc :  $U = R \cdot I = (R_1 + R_2) \cdot I$  ;

Par identification, on voit que la résistance du conducteur ohmique équivalent à des conducteurs ohmiques en série est :

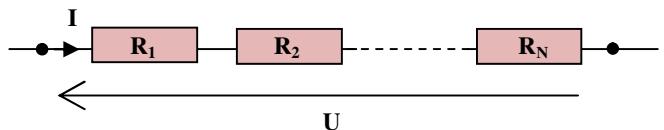
$$R = R_1 + R_2$$

## Généralisation

Le dipôle équivalent à N conducteurs ohmiques branchés en série est un conducteur ohmique sa résistance R est égale à la somme des résistances de ces conducteurs ohmiques.

$$R = \sum_{i=1}^N R_i$$

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_N$$



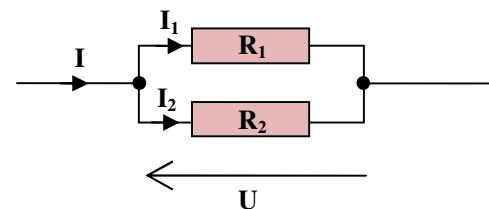
## 2. Association en parallèle ou dérivation

On considère deux conducteurs ohmiques de résistances  $R_1$  et  $R_2$  montés en parallèle. L'intensité du courant dans la branche principale (AB) est  $I$ . chaque conducteur est traversé par un courant d'intensité différente  $I_1$  et  $I_2$ .

Les dipôles étant montés en parallèle, ils ont tous la même tension  $U$  à leurs bornes.

On peut écrire alors :  $U = R_1 \cdot I_1$  et  $U = R_2 \cdot I_2$

La loi des nœuds nous permet d'écrire :  $I = I_1 + I_2$



Le conducteur ohmique équivalent est tel que, lorsqu'on applique la même tension  $U$  à ses bornes, il est traversé par un courant de même intensité  $I$ . On a donc :  $I = \frac{1}{R} \cdot U = \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \cdot U$

La résistance du conducteur ohmique équivalent à deux conducteurs ohmique en parallèle est

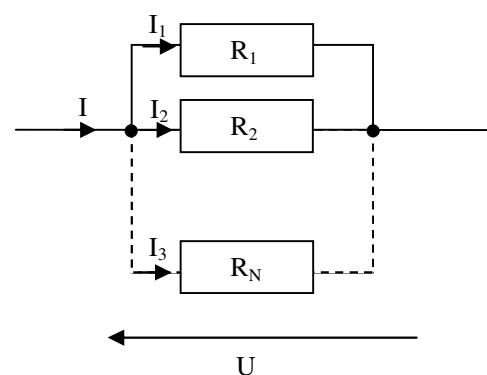
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

## Généralisation :

Le dipôle équivalent à l'association de N conducteur ohmique branchés en dérivation de résistances  $R_1 ; R_2 ; \dots ; R_N$  est un conducteur ohmique de résistance  $R$  telle que :

$$\frac{1}{R} = \sum_i^N \frac{1}{R_i}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_N}$$

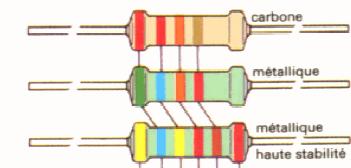


## III. Diviseur de tension

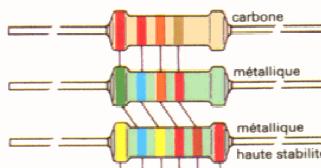
Le montage diviseur de tension (ou potentiométrique) permet d'obtenir une tension de sortie  $U_s$  réglable de 0 à une valeur maximale  $U_0$ .

1. Montage diviseur de tension par deux conducteurs ohmiques
  2. Montage diviseur de tension par rhéostat.
    - a. Rhéostat
    - b. Montage diviseur de tension par rhéostat

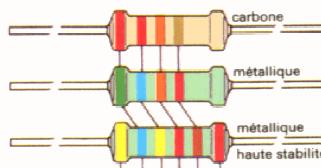
## RESISTANCES



## RESISTANCES



## RESISTANCES



Chiffres Significatifs	Multiplicateur	Tolérance	Coef. dev temp. (ppm/°C)
0	$\times 1 \Omega$	$\pm 10 \%$	$\pm 200$
1	$\times 10 \Omega$	$\pm 1 \%$	$\pm 100$
2	$\times 100 \Omega$	$\pm 2 \%$	$\pm 50$
3	$\times 1k \Omega$	$\pm 5 \%$	$\pm 15$
4	$\times 10k \Omega$	$\pm 0.5 \%$	$\pm 25$
5	$\times 100k \Omega$	$\pm 0.25\%$	$\pm 10$
6	$\times 1M \Omega$	$\pm 0.1 \%$	$\pm 5$
7	$\times 10M \Omega$	$\pm 0.05 \%$	$\pm 0.05 \%$
8			$\pm 20 \%$
9			$\pm 1$

Chiffres Significatifs	Multiplicateur	Tolérance	Coef. dev temp. (ppm/°C)
0	$\times 1 \Omega$	$\pm 10 \%$	$\pm 200$
1	$\times 10 \Omega$	$\pm 1 \%$	$\pm 100$
2	$\times 100 \Omega$	$\pm 2 \%$	$\pm 50$
3	$\times 1k \Omega$	$\pm 5 \%$	$\pm 15$
4	$\times 10k \Omega$	$\pm 0.5 \%$	$\pm 25$
5	$\times 100k \Omega$	$\pm 0.25\%$	$\pm 10$
6	$\times 1M \Omega$	$\pm 0.1 \%$	$\pm 5$
7	$\times 10M \Omega$	$\pm 0.05 \%$	$\pm 0.05 \%$
8			$\pm 20 \%$
9			$\pm 1$

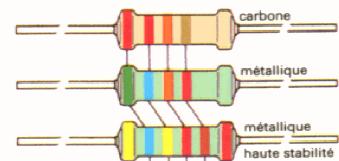
Chiffres Significatifs	Multiplicateur	Tolérance	Coef. dev temp. (ppm/°C)
0	$\times 1 \Omega$	$\pm 10 \%$	$\pm 200$
1	$\times 10 \Omega$	$\pm 1 \%$	$\pm 100$
2	$\times 100 \Omega$	$\pm 2 \%$	$\pm 50$
3	$\times 1k \Omega$	$\pm 5 \%$	$\pm 15$
4	$\times 10k \Omega$	$\pm 0.5 \%$	$\pm 25$
5	$\times 100k \Omega$	$\pm 0.25\%$	$\pm 10$
6	$\times 1M \Omega$	$\pm 0.1 \%$	$\pm 5$
7	$\times 10M \Omega$	$\pm 0.05 \%$	$\pm 0.05 \%$
8			$\pm 20 \%$
9			$\pm 1$

RTC

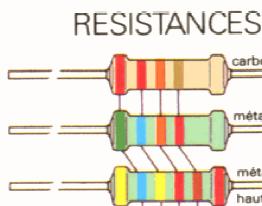
RTC

RTC

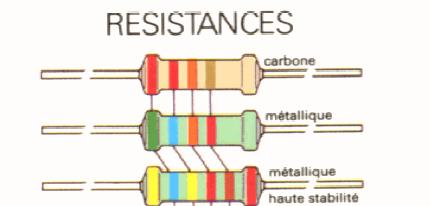
## RESISTANCES



Chiffres Significatifs	Multiplicateur	Tolérance	Coef. dev temp. (ppm/°C)
0	$\times 0,01\Omega$	$\pm 10 \%$	$\pm 200$
1	$\times 0,1 \Omega$	$\pm 5 \%$	$\pm 200$
2	$\times 1 \Omega$	$\pm 2 \%$	$\pm 100$
3	$\times 10 \Omega$	$\pm 1 \%$	$\pm 50$
4	$\times 100 \Omega$	$\pm 2 \%$	$\pm 15$
5	$\times 1k \Omega$	$\pm 5 \%$	$\pm 25$
6	$\times 10k \Omega$	$\pm 0.5 \%$	$\pm 10$
7	$\times 100k \Omega$	$\pm 0.25\%$	$\pm 5$
8	$\times 1M \Omega$	$\pm 0.1 \%$	$\pm 0.05 \%$
9			$\pm 20 \%$



Chiffres Significatifs	Multiplicateur	Tolérance	Coef. dev temp. (ppm/°C)
0	$\times 0,01\Omega$	$\pm 10 \%$	$\pm 200$
1	$\times 0,1 \Omega$	$\pm 5 \%$	$\pm 200$
2	$\times 1 \Omega$	$\pm 2 \%$	$\pm 100$
3	$\times 10 \Omega$	$\pm 1 \%$	$\pm 50$
4	$\times 100 \Omega$	$\pm 2 \%$	$\pm 15$
5	$\times 1k \Omega$	$\pm 5 \%$	$\pm 25$
6	$\times 10k \Omega$	$\pm 0.5 \%$	$\pm 10$
7	$\times 100k \Omega$	$\pm 0.25\%$	$\pm 5$
8	$\times 1M \Omega$	$\pm 0.1 \%$	$\pm 0.05 \%$
9			$\pm 20 \%$



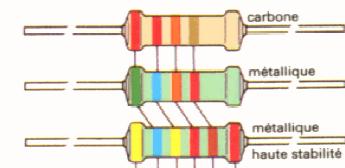
Chiffres Significatifs	Multiplicateur	Tolérance	Coef. dev temp. (ppm/°C)
0	$\times 0,01\Omega$	$\pm 10 \%$	$\pm 200$
1	$\times 0,1 \Omega$	$\pm 5 \%$	$\pm 200$
2	$\times 1 \Omega$	$\pm 2 \%$	$\pm 100$
3	$\times 10 \Omega$	$\pm 1 \%$	$\pm 50$
4	$\times 100 \Omega$	$\pm 2 \%$	$\pm 15$
5	$\times 1k \Omega$	$\pm 5 \%$	$\pm 25$
6	$\times 10k \Omega$	$\pm 0.5 \%$	$\pm 10$
7	$\times 100k \Omega$	$\pm 0.25\%$	$\pm 5$
8	$\times 1M \Omega$	$\pm 0.1 \%$	$\pm 0.05 \%$
9			$\pm 20 \%$

RTC

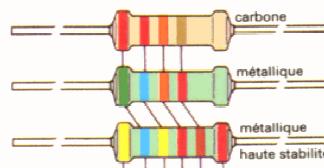
RTC

RTC

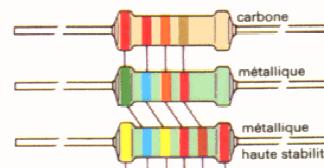
## RESISTANCES



## RESISTANCES



## RESISTANCES



Chiffres Significatifs	Multiplicateur	Tolerance	Coef. dev temp. (ppm/°C)
0	$\times 0,01\Omega$	$\pm 10\%$	$\pm 200$
1	$\times 1\Omega$	$\pm 1\%$	$\pm 100$
2	$\times 10\Omega$	$\pm 2\%$	$\pm 50$
3	$\times 100\Omega$		$\pm 15$
4	$\times 1k\Omega$	$\pm 5\%$	$\pm 25$
5	$\times 10k\Omega$	$\pm 0,5\%$	$\pm 10$
6	$\times 100k\Omega$	$\pm 0,25\%$	$\pm 5$
7	$\times 1M\Omega$	$\pm 0,1\%$	
8	$\times 10M\Omega$	$\pm 0,05\%$	
9		$\pm 20\%$	$\pm 1$

Chiffres Significatifs	Multiplicateur	Tolerance	Coef. dev temp. (ppm/°C)
0	$\times 0,01\Omega$	$\pm 10\%$	$\pm 200$
1	$\times 1\Omega$	$\pm 1\%$	$\pm 100$
2	$\times 10\Omega$	$\pm 2\%$	$\pm 50$
3	$\times 100\Omega$		$\pm 15$
4	$\times 1k\Omega$	$\pm 5\%$	$\pm 25$
5	$\times 10k\Omega$	$\pm 0,5\%$	$\pm 10$
6	$\times 100k\Omega$	$\pm 0,25\%$	$\pm 5$
7	$\times 1M\Omega$	$\pm 0,1\%$	
8	$\times 10M\Omega$	$\pm 0,05\%$	
9		$\pm 20\%$	$\pm 1$

Chiffres Significatifs	Multiplicateur	Tolerance	Coef. dev temp. (ppm/°C)
0	$\times 0,01\Omega$	$\pm 10\%$	$\pm 200$
1	$\times 1\Omega$	$\pm 1\%$	$\pm 100$
2	$\times 10\Omega$	$\pm 2\%$	$\pm 50$
3	$\times 100\Omega$		$\pm 15$
4	$\times 1k\Omega$	$\pm 5\%$	$\pm 25$
5	$\times 10k\Omega$	$\pm 0,5\%$	$\pm 10$
6	$\times 100k\Omega$	$\pm 0,25\%$	$\pm 5$
7	$\times 1M\Omega$	$\pm 0,1\%$	
8	$\times 10M\Omega$	$\pm 0,05\%$	
9		$\pm 20\%$	$\pm 1$

RTC

RTC

RTC