

**IMPORTANT : Le compte rendu doit se faire en trinôme et remis dans les "24h".**

Nom et Prénoms	Matricules
-	-
-	-
-	-
Groupe :	

## TP-2- MESURE DE RESISTANCES

### Buts :

- Mesurer des résistances inconnues par différentes méthodes.
- Se familiariser avec la méthode voltampèremétrique pour la mesure d'une résistance.
- Etude de la caractéristique d'une résistance.

### 1. Définition d'une résistance :

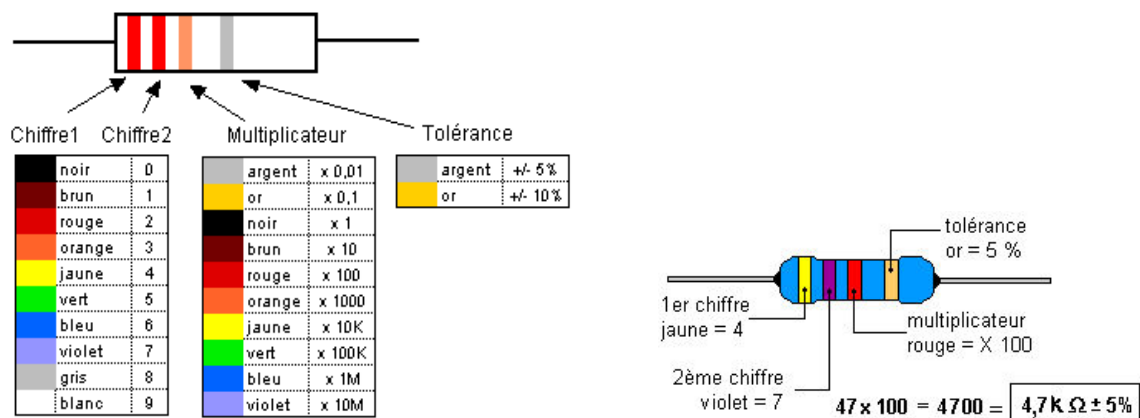
Les conducteurs ohmiques « Résistances » sont des dipôles non polarisés de forme cylindrique dont les deux bornes sont identiques. Ils sont utilisés dans les circuits électroniques, les appareils de chauffage.... La résistance est notée par **R** et son unité en (S. I) est l'**Ohm** de symbole  $\Omega$  (oméga). Une résistance obéit à **la loi d'Ohm** qui exprime la relation entre la tension U et le courant I qui traverse la résistance R dans un circuit électrique par l'expression:  $U = R.I$ . La loi d'Ohm ne s'applique qu'à une résistance dont la caractéristique est une droite passant par l'origine du repère de la courbe  $U=f(I)$ .

### 2. Mesure d'une résistance :

Il existe différentes méthodes pour la mesure d'une résistance: le code des couleurs, l'utilisation d'un Ohmètre et la méthode voltampèremétrique.

#### 2.1. Code des couleurs d'une résistance :

La valeur d'une résistance de faibles puissances (moins de 5W) est généralement inscrite sur la résistance même par le constructeur sous forme de couleurs. Chaque résistance porte des anneaux colorés et chaque couleur correspond à un chiffre comme l'indique le tableau de la figure (1). Pour lire la valeur d'une résistance, il faut d'abord la placer dans le bon sens et suivre la méthode suivante : 1<sup>er</sup> chiffre, 2<sup>ème</sup> chiffre, multiplicateur et la tolérance (ou la précision) comme le présente l'exemple ci-dessous.



**Figure. 1 :** Code des couleurs des résistances

Exemple de mesure d'une résistance

## 2.2. Utilisation d'un Ohmmètre :

Pour mesurer la valeur d'une résistance on utilise la fonction Ohmmètre d'un multimètre (bornes V et COM). La résistance est directement reliée à l'ohmmètre hors circuit en suivant ces étapes :

- Placer le sélecteur du multimètre dans le cadran de symbole  $\Omega$
- Brancher la résistance aux bornes (COM) et (V/ $\Omega$ ) du multimètre.
- Commencer par le calibre maximum, ensuite passer au calibre inférieur jusqu'à obtenir une plus grande précision de la mesure.
- Si le chiffre « 1. » s'affiche, le calibre est trop petit (inférieur à la valeur de la résistance).
- La valeur affichée sur l'écran est exprimée en unité du calibre utilisé.

## 2.3. Principe de la méthode voltampérométrique :

Cette méthode consiste à faire traverser une résistance par un courant  $I$  et à mesurer ce courant à l'aide d'un ampèremètre, ainsi que la tension  $U$  à ses bornes à l'aide d'un Voltmètre. C'est une application directe de la loi d'Ohm. Selon l'emplacement du voltmètre par rapport à l'Ampèremètre, on distingue deux types de montages : montage Courte Dérivation (ou Aval) et montage Longue Dérivation (ou Amont), où  $R_m$  est la résistance mesurée (par  $R_m = U_m / I_m$ ),  $R$  la valeur réelle de la résistance,  $C$  la correction ( $\Delta R$ ) et  $\varepsilon = \Delta R / R$  est l'incertitude relative.  $R_V$  et  $R_A$  sont respectivement les résistances internes du voltmètre et de l'ampèremètre.

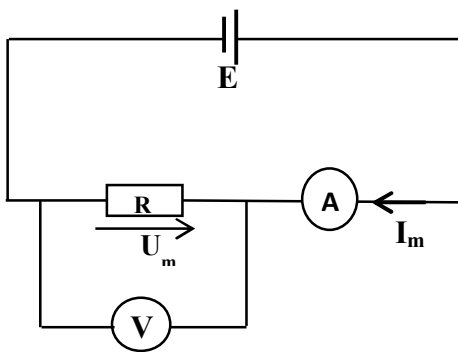


Figure 2 : Montage courte dérivation (ou aval)

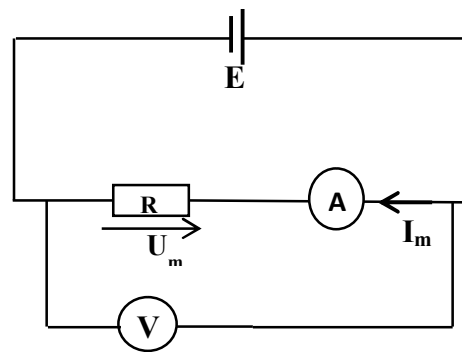


Figure 3 : Montage longue dérivation (ou amont)

$$R = \frac{R_m \cdot R_V}{R_V - R_m}$$

$$C = \frac{R_m^2}{R_V - R_m}$$

$$\varepsilon = \frac{R_m}{R_V}$$

$$R = R_m - R_A$$

$$C = |R - R_m| = R_A$$

$$\varepsilon = \frac{R_A}{R}$$

### Remarque :

Le montage courte dérivation donne une incertitude relative minimale pour des résistances de petites valeurs, par contre le montage longue dérivation donne une incertitude relative minimale pour des résistances de grandes valeurs.

**Manipulations :**

**Partie I : Mesure d'une résistance**

Choisir une résistance R (différente dans chaque salle de TP) afin de la mesurer par les trois méthodes nommées ci-dessus.

- 1) Donner la valeur de R en utilisant le code de couleur de la figure 1 et écrire le résultat sous la forme:  $R = (R \pm \Delta R) \Omega$ .

couleur 1	couleur 2	multiplicateur	Tolérance (précision)
Donc R =		et $\Delta R =$	
$R = ( \quad \pm \quad ) \Omega$			

- 2) Mesurer la valeur de R avec un ohmmètre et calculer son incertitude  $\Delta R$  en se basant sur les tableaux relatifs aux multimètres donnés en annexe, suivant cette formule :

$$\Delta R = \frac{X(\text{lecture})}{100} + N \cdot \frac{\text{calibre utilisé}}{2000}$$

R=	et $\Delta R=$	Calibre=
$R = ( \quad \pm \quad ) \Omega$		

- 3) Réaliser le montage adéquat à la mesure de R par la méthode voltampérométrique, mesurer  $I_m$  et  $U_m$  puis compléter le tableau suivant par le calcul de  $R_m, R, C$  et  $\varepsilon$ .

Montage.....	
$I_m(\text{mA})$	Calibre=
$U_m(\text{V})$	Calibre=
$R_m(\Omega)$	
$R_v(\text{M}\Omega)$	
$R_A(\Omega)$	
C où $C' = \Delta R$ en ( $\Omega$ )	
R ( $\Omega$ )	
$\varepsilon = \Delta R/R$	

- 4) Comparer les trois mesures de R en indiquant quelle est la mesure la plus précise:.....

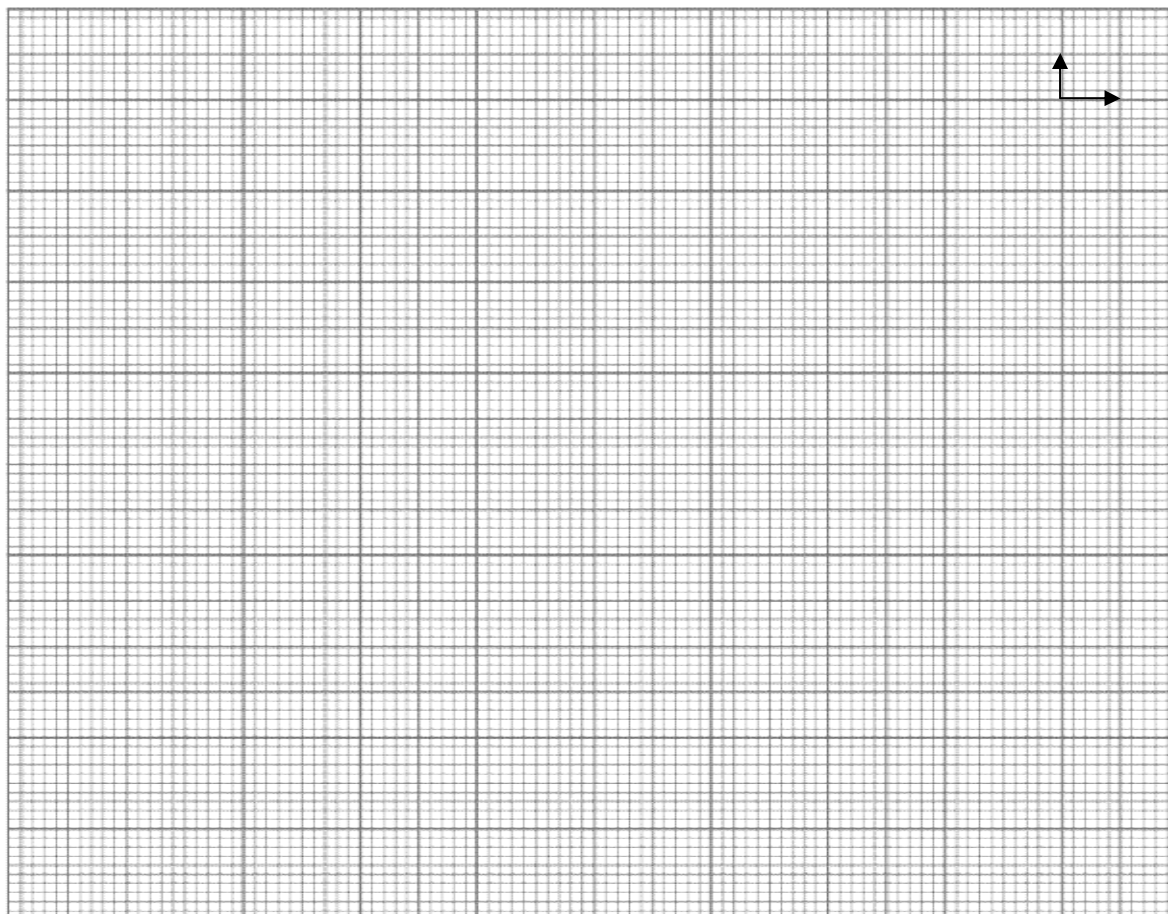
.....  
 .....  
 .....

**Partie II : Etude de la caractéristique d'une résistance**

Pour étudier la caractéristique d'une résistance  $R_C$ , nous avons réalisé l'un des montages de la méthode voltampérométrique. Nous avons varié la tension  $U_m$  aux bornes de cette résistance de 0 à 10 Volt et noté les valeurs du courant  $I_m$  la traversant. Sachant que la valeur de  $R_C$  est de l'ordre de quelques  $k\Omega$ , le tableau ci-dessous qui comporte les valeurs du courant passant par une résistance  $R_C$  et la tension aux bornes de celle-ci.

$U_m(V)$	0	0,13	2,44	5	7,40	10.1
$I_m 10^{-3} (A)$	0	0,01	0,51	1,07	1,57	2,18

1) tracer le graphe  $U_m=f(I_m)$ .



2) déduire la valeur de la pente :

.....  
 .....  
 .....

3) Que représente cette valeur ? Es-ce que ce graphe vérifie la loi d'Ohm ?

.....  
 .....

4) Quel est le montage (amont ou aval) réalisé dans ce cas ? Justifier votre réponse.....

.....  
 .....

5) A l'aide du code des couleurs, calculer la valeur théorique de  $R_C$  donnée par le constructeur, et puis comparer la avec celle déduite par le graphe. On donne :  $R_C$  : Jaune ; violet ; rouge ; or.

.....  
 .....  
 .....

6) Conclusion sur la caractéristique d'une résistance :

.....  
 .....  
 .....

### ANNEXE :

#### Multimètre GDM-356

• La résistance interne du voltmètre est:  $R_v = 10 M\Omega$

**Tableau.1 : Tension continu DC (Voltmètre)**

Calibre	Incertitude $\Delta V$
2 V	$\pm(0.5\%$ de la lecture + 1 digit)
20 V	$\pm(0.5\%$ de la lecture + 1 digit)

**Tableau.2 : Résistance (Ohmmètre)**

Calibre	Incertitude $\Delta R$
200 $\Omega$	$\pm (0.8\%$ de la lecture + 3 digit)
2 k $\Omega$	$\pm (0.8\%$ de la lecture + 1 digit)
20 k $\Omega$	$\pm (0.8\%$ de la lecture + 1 digit)
200 k $\Omega$	$\pm (0.8\%$ de la lecture + 1 digit)
2 M $\Omega$	$\pm (0.8\%$ de la lecture + 1 digit)

#### Multimètre Peak Tech 3335DMM

**Tableau.3 : Courant continue DC (Ampèremètre)**

Calibre	Incertitude $\Delta I$	Résistance Interne de l'Ampèremètre $R_A$
2 mA	$\pm (1.0 \%$ de la lecture + 3 digit)	100 $\Omega$
20 mA	$\pm (1.5 \%$ de la lecture + 3 digit)	10 $\Omega$
200 mA	$\pm (1.5 \%$ de la lecture + 3 digit)	1 $\Omega$

**Tableau.4 : Résistance (Ohmmètre)**

Calibre	Incertitude $\Delta R$
200 $\Omega$	$\pm (1.0 \%$ de la lecture + 4 digit)
2 k $\Omega$	$\pm (1.0 \%$ de la lecture + 2 digit)
20 k $\Omega$	$\pm (1.2 \%$ de la lecture + 2 digit)
200 k $\Omega$	$\pm (1.2 \%$ de la lecture + 2 digit)
2 M $\Omega$	$\pm (1.2 \%$ de la lecture + 2 digit)

**Remarque :**

**Le choix du calibre:** On a adopté le calibre le plus petit proche de la valeur réelle des grandeurs mesurées.

**Exemple :** 7,2 volt  $\rightarrow$  meilleur calibre est 20 volt (Voir Annexe , Tableau.1).