

### 1-But de l'expérience

Effectuer la mesure de courant, de tension et de résistance à l'aide d'un multimètre. Calculer la résistance à l'aide de la loi d'Ohm Assembler le montage de circuits électriques simples et mixtes. Déterminer la résistance équivalente d'un circuit mixte. Vérifier la loi des nœuds et la loi des mailles Mettre en évidence l'utilité et l'utilisation du pont de Wheatstone le savoir des métaux à partir la mesure de la résistivité.

### 2-Notions et travail de préparation

#### 2-1-Quelques lois des circuits électriques

Soit un circuit constitué d'un générateur (E) relié à une résistance R (Exprimée en Ohms) à l'aide des fils conducteurs (figure-1).

La tension est responsable du mouvement des charges dans un circuit électrique, le courant est débit de ces charges, et la résistance d'un élément du circuit à l'opposer au passage du courant.

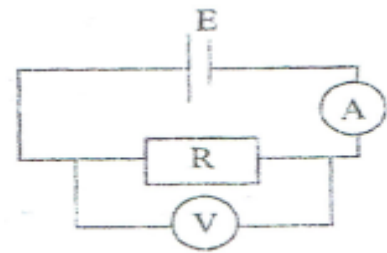


Figure-1

La tension V (exprimé en Volts) se mesure à l'aide d'un voltmètre (V). C'est une mesure effectuée en parallèle avec un élément du circuit.

Le courant I (exprimé en Ampères) se mesure à l'aide d'un ampèremètre (A). C'est une mesure effectuée en série avec un élément du circuit. D'après la loi d'ohm, les mesures effectuées auprès d'une résistance doivent satisfaire la relation :  $V=R.I$

Un groupe de résistances ( $R_1, R_2, \dots, R_n$ ) en série possède une résistance équivalente donnée par  $R_{eq}=R_1+R_2+\dots+R_n$ , alors que  $1/R_{eq}=1/R_1+1/R_2+\dots+1/R_n$  lorsque ces résistances sont montées en parallèle.

-Calculer la résistance équivalente pour  $R_1=100\Omega, R_2=150\Omega, R_3=200\Omega$ .

2-1-a- $R_1, R_2, R_3$  sont montées en série  $R_{eq}=\dots\Omega$ .

2-1-b- $R_1, R_2, R_3$  sont montées en parallèle  $R_{eq}=\dots\Omega$ .

2-1-c- $R_1, R_2, R_3$  sont montées dans un circuit mixte suivant la figure-2  $R_{eq}=\dots\Omega$ .

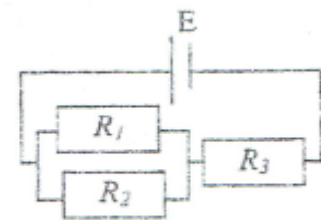


Figure-2

**Note:** La résistance équivalente est calculée à partir du circuit équivalent ou chaque branche est remplacée par une résistance en simplifiant d'abord les groupements de résistances en série

2-1-d- $R_1, R_2, R_3$  sont montées dans un circuit mixte suivant la figure-3  $R_{eq} = \dots \Omega$ .

-La loi des **nœuds** s'applique aux points de branchement des éléments de circuit. La loi des nœuds affirme que la somme des courants qui entrent dans un nœud est égale à la somme des courants qui sortent de nœuds.

Pour le circuit mixte suivant la figure-3  $I = I_1 + I_2$

-La loi des **mailles** s'applique aux boucles dans le circuit électrique. La loi des mailles affirme que la somme des élévations de tension en parcourant une boucle est égale à la somme des chutes de tension (figure-4).

Maille N°1 parcourue par le courant imaginaire  $I_1$  :

$$E = (I_1 - I_2) R_1$$

Maille N°2 parcourue par le courant imaginaire  $I_2$  :

$$0 = (I_2 - I_1) R_1 + (I_2) (R_1 + R_2)$$

Où E est la tension aux bornes du générateur.

### 2-2 Pont de Wheatstone

Le pont de Wheatstone sert à convertir une variation de résistance en une variation de tension ce qui fait de lui un capteur dans les milieux où la mesure est difficile.

Soit le montage de la figure-5.

2-2-a- Donner le sens de  $U_{AM}$  ;  $U_{BM}$  ;  $U_{AB}$  sur la figure-6.

2-2-b- Exprimer  $U_{AM} = f(R_1, R_2, E)$

$$U_{AM} = \dots \dots \dots$$

2-2-c- Exprimer  $U_{BM} = f(R_3, R_x, E)$

$$U_{BM} = \dots \dots \dots$$

2-2-d- Déduire  $U_{AB} = f(R_1, R_2, R_3, R_x, E)$

$$U_{AB} = \dots \dots \dots$$

2-2-e- Si  $U_{AB} = 0$ , on dit que le pont est équilibré.

Monter que l'expression de  $R_x$  prend une forme indépendante de la tension d'alimentation  
 .....

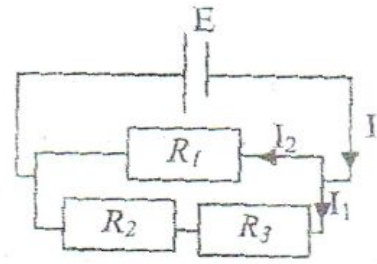


Figure-3

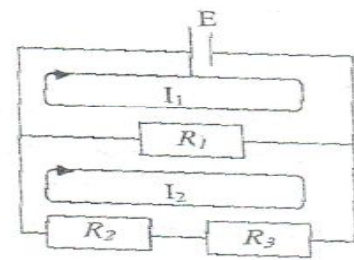


Figure-4

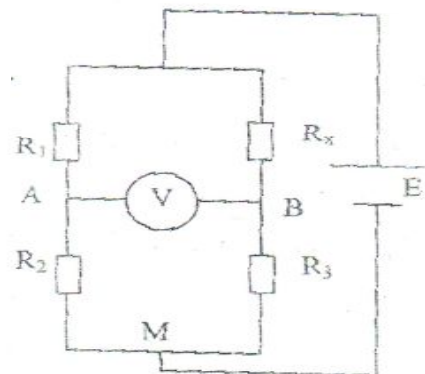


Figure-5

**3-Manipulations**

**3-1- Circuits simples**

**3-1-a-Résistances en série**

-Réaliser le montage ou  $R_1, R_2, R_3$  sont Montées en série.  
 -Alimenter votre circuit avec une tension  $E=4,5V$  et compléter le tableau ci-contre.

	$R_1$	$R_2$	$R_3$
$I(mA)$			
$V(Volts)$			
Résistance ( $\Omega$ )			

**3-1-b-Résistances en parallèle**

-Réaliser le montage ou  $R_1, R_2, R_3$  sont Montées en parallèle.  
 -Alimenter votre circuit avec une tension  $E=4,5V$  et compléter le tableau ci-contre.

	$R_1$	$R_2$	$R_3$
$I(mA)$			
$V(Volts)$			
Résistance ( $\Omega$ )			

**3-2- Circuits Mixtes**

**3-2-a-**Réaliser le montage ou  $R_1, R_2, R_3$  sont Suivant la figure-2.

-Alimenter votre circuit avec une tension  $E=4,5V$  et compléter le tableau ci-contre.

	$R_1$	$R_2$	$R_3$
$I(mA)$			
$V(Volts)$			
Résistance ( $\Omega$ )			

**3-2-b-**Réaliser le montage ou  $R_1, R_2, R_3$  sont Suivant la figure-3.

-Alimenter votre circuit avec une tension  $E=4,5V$  et compléter le tableau ci-contre.

	$R_1$	$R_2$	$R_3$
$I(mA)$			
$V(Volts)$			
Résistance ( $\Omega$ )			

**3-3- Mesure de la résistivité d'un matériau**

Réaliser le montage de la figure-5 ou  $R_1= 1k\Omega, R_2=100k\Omega$ , et le fil résistant à la place de  $R_x$ , alimenter votre circuit avec une tension  $E=4,5V$ .

Varié la résistance  $R_3$  jusqu'à ce que le pont soit équilibré (le galvanomètre indique une tension nulle).

Pour différentes valeurs de section  $S$  du fil résistant long de  $l=1m$ .

a)- compléter le tableau ci-contre

b)- Déduire le type des deux métaux ; utiliser le tableau affiché des valeurs de résistivité.

.....  
 .....

Diamètre du fils (mm)	$l$	$0,5$	$0,7$
$R_3 (\Omega)$			
Résistance $R_x (\Omega)$			
Résistivité $\rho = R_x \cdot S/l$ ( $\Omega \cdot cm$ )			

جدول يمثل قيم المقاومة النوعية لبعض المعادن

Résistivité électrique pour T=20°C

Matériau	Résistivité ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	Coefficient thermique ( $\text{K}^{-1}$ )
Argent	1.63	0.0041
Cuivre	1.69	0.00430
Or	2.2	0.0040
Aluminium	2.67	0.0045
Tungstène	5.4	0.0048
Zinc	5.96	0.0042
Laiton( Alliage cuivre+ zinc)	6.2-7.8	0.0016-0.0017
Fer	10.1	0.0065
Platine	10.58	0.00392
Plomb	20.6	0.0042
Constantan (Alliage Cu55/Ni45)	52	+/-0.0002
Carbone	1375	$-0.2 \cdot 10^{-3}$
Germanium	$46 \cdot 10^6$	$-48 \cdot 10^{-3}$
Silicium	$23 \cdot 10^6$	$-75 \cdot 10^{-3}$
Verre	$10^{10} \cdot 10^{14}$	
Caoutchouc dur	$10^{13}$	
Souffre	$10^{15}$	
Quartz fondu	$76 \cdot 10^{16}$	