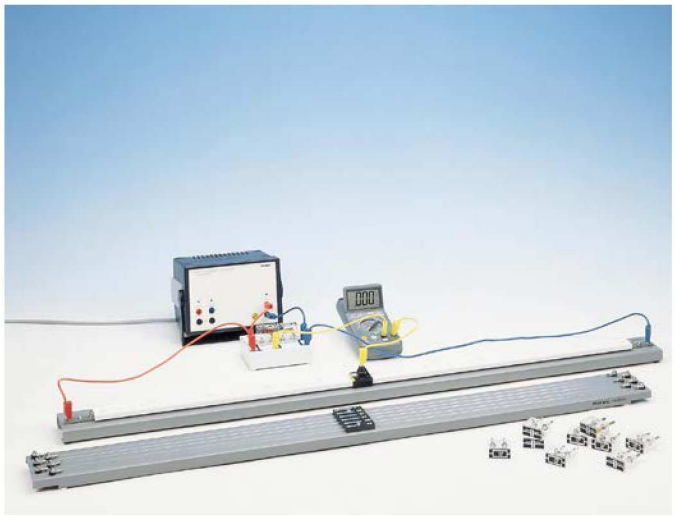
# TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE II



**TP 1 : Loi D'Ohm**

**TP2 : Résistivité**

**TP3 : Pont de Wheatstone**

**TP4 : Charge et décharge**

# Recommandations relatives à la rédaction des comptes rendus :

## 1-Travail de préparation

Les travaux pratiques de Physique II doivent être considérés avec sérieux et attention. Dans ce but le travail de préparation, avant la séance de TP, est essentiel. Il permet de se préparer, avant les manipulations, afin de garantir un bon déroulement des activités prévues, permet de récolter et d'utiliser les informations. Chaque étudiant devra donc impérativement prendre connaissance du complément théorique et du document concernant le TP à réaliser, puis utiliser la documentation disponible (cours d'électricité, ouvrages spécialisés, sites internes, etc...) afin de répondre aux questions de préparation. Un document comportant les réponses aux questions proposées pour le TP, devra être obligatoirement montré par les membres du groupe au début de séance à l'enseignant (qui l'emmargera), ce dernier sera pris en compte dans l'évaluation finale du TP.

## 2- Compte-Rendu

- Il sera remis au début de la séance suivante, à l'enseignant ayant encadré le T P.
  - Aucun retard ne sera toléré, tout retard non justifié entrainera une pénalité sur la note du compte-rendu.
  - Le compte-rendu sera rédigé sur feuilles A4 et sera restreint à 4 ou 5 pages, les graphiques étant inclus (sur papier Millimétrique).
  - Le compte-rendu comportera impérativement les rubriques suivantes :
    - **Une page de garde** sur laquelle seront mentionnés :
      1. le titre de la manipulation,
      2. la date de la séance du TP,
      3. la section d'appartenance et le numéro du groupe, du sous-groupe
      4. les noms et prénoms des rédacteurs
    - **Une introduction**

      Elle doit être personnelle et présenter brièvement de manière claire tous les objectifs du TP ainsi que le contexte expérimental.

    - **Un document de préparation**

      Il devra comporter toutes les réponses aux questions proposées pour le TP considéré, ainsi que les tableaux de mesures relatifs aux différentes manipulations. Les réponses devront être brèves et tendre à l'essentiel.

    - **Manipulation**

Pour chaque manipulation, il sera nécessaire de rappeler les schémas de montage, les démarches et méthodologies suivies, les hypothèses, ainsi que les principales équations utilisées dans le cadre du TP.

- **Résultats et exploitation**

Les résultats expérimentaux seront présentés dans des tableaux, les procédures de calcul utilisées pour vos applications numériques devront être présentées brièvement. Les résultats obtenus seront discutés clairement, en essayant de rechercher leur sens physique et de voir si les valeurs mesurées ou calculées sont cohérentes. Un résultat inattendu n'est pas forcément un mauvais résultat, surtout s'il est reproductible. Les commentaires doivent être scientifiquement pertinents. Lorsque l'on compare un résultat de mesure à un résultat de calcul, la différence ne s'appelle pas une erreur mais un écart. Une estimation des erreurs de mesures sera systématiquement accomplie et leurs conséquences sur les grandeurs calculées discutées.

- **Les graphes et courbes caractéristiques**

Les graphes doivent être représentés sur feuille de papier millimétré. Ne pas oublier de préciser les noms et les unités des grandeurs représentées sur les axes et les échelles. Lorsque plusieurs courbes sont tracées sur une même figure, donner une légende claire pour chacune d'elles (par des couleurs par exemple). Sous chaque figure, indiquer explicitement sa légende complète ainsi que son numéro par ordre d'apparition dans le compte-rendu.

- **Conclusion générale**

Il s'agit de discuter les objectifs préalablement fixés, ont-ils été atteints ou pas, et commenter la qualité des résultats. Elle devra comporter une conclusion et un récapitulé de l'ensemble des résultats expérimentaux obtenus.

**3- Evaluation des travaux pratiques**

Les travaux pratiques seront évalués en cours de semestre, cette évaluation tiendra compte de **l'assiduité** (document de préparation non remis ou négligé, retards, poste de travail non rangé en fin de séance, etc...), **le comportement des étudiants** (discipline, sérieux) pendant la séance de TP, la **rédaction des comptes rendus** (présence abusive de fautes d'orthographe, de syntaxe ou de grammaire, qualité de la présentation, clarté de la rédaction, calculs d'erreurs, clarté des courbes et des résultats, pertinence des discussions et des conclusions, etc...).

**4- Utilisation du voltmètre et de l'ampèremètre:**

1. Le voltmètre permet de mesurer la différence de potentiel notée U ou V entre deux points d'un circuit. Il doit être branché en dérivation (parallèle).

2. L'intensité du courant, notée I, se mesure en Ampère (symbole A). Elle se mesure avec un ampèremètre branché en série dans le circuit.

3. La définition du calibre : On appelle calibre, la plus forte intensité (ou tension) que peut mesurer un ampèremètre (ou voltmètre).

4. Lorsqu'on connait l'ordre de grandeur de la valeur à mesurer, on choisit le calibre immédiatement supérieur à la valeur à mesurer.

5. Lorsqu'on n'a aucune idée de la valeur à mesurer, on choisit le calibre le plus élevé de l'appareil, puis on le diminue.

6. Pour un voltmètre, par exemple, l'aiguille se déplace sur deux cadrans de graduations maximales respectives de 30 et de 100. L'indication lue ne représente qu'un nombre de divisions, il faut donc déduire l'intensité en tenant compte du calibre.

7. Exemple pour lire des valeurs à partir d'un appareil de mesure. Pour calculer les valeurs de $V_1$ et $V_2$, à partir des lectures faites sur les deux cadrans d'un voltmètre, en tenant compte des calibres choisis à chaque mesure.

Calibre 3V

| | lecture | $V_1(/\mathrm{V})$ |
|---|---|---|
| Cadran 30 | 6 | $V_1 = 6 * 3/30 \Rightarrow V_1 = 0.6$ V |
| Cadran 100 | 20 | $V_1 = 20 * 3/100 \Rightarrow V_1 = 0.6$ V |

Calibre 1V

| | lecture | $V_2(/\mathrm{V})$ |
|---|---|---|
| Cadran 30 | 18 | $V_2 = 18 * 1/30 \Rightarrow V_2 = 0.6$ V |
| Cadran 100 | 60 | $V_2 = 60 * 1/100 \Rightarrow V_2 = 0.6$ V |

8. On peut conclure que lorsque le calibre utilisé est un multiple de 10, il vaut mieux choisir (100) comme cadran de lecture. Lorsque le calibre utilisé est un multiple de 3, il vaut mieux choisir (30) comme cadran de lecture.

L'incertitude de mesures est un paramètre, associé au résultat du mesurage, qui caractérise la dispersion des valeurs qui pourraient être raisonnablement attribuées aux mesures.

On distingue deux types d'incertitudes :

- **l'incertitude absolue** $\Delta X$, exprimée dans la même unité que la grandeur mesurée

- **l'incertitude relative** ($\Delta X / X$), exprimée généralement en pourcentage (%).

### 5.1 Incertitude absolue appareils

L'incertitude instrumentale est l'incertitude due à l'appareil de mesure. Elle est en fonction de la précision de l'appareil et elle est présentée de la manière suivante :

$$\Delta X_{app} = \frac{classe}{100} \times calibre$$

L'incertitude relative peut s'écrire sous la forme :

$$\frac{\Delta X_{app}}{X} = \frac{Classe}{100}.\frac{Calibre}{X}$$

**Exemple :** Une mesure de tension est réalisée à l'aide d'un voltmètre de classe 0.5%. La mesure est faite avec le calibre 30 Volts avec une déviation de 120 divisions sur l'échelle comportant 150 divisions.

La valeur mesurée est donc : $U = \frac{Calibre}{Echelle}.Lecture = \frac{30}{150}.120 = 24Volt$

Le calcul de l'Incertitude absolue due a l'appareil de mesure donne :

$$\Delta U_{app} = \frac{0.5}{100}.30 = 0.15Volt$$

La valeur de l'Incertitude relative correspondante est donc :

$$\frac{\Delta U_{app}}{U} = \frac{0.15}{24} \approx 0.006 = 0.6\%$$

### 5.2 Incertitude absolue due à la lecture

Cette incertitude est due à la lecture de l'operateur, notée $\Delta X_{lect}$, elle est calculée en admettant que le demi de division est estimable, ce qui est relativement aisé, on a donc :

$$\Delta X_{lect} = \frac{1}{2} \times division = \frac{1}{2} \times \frac{Clalibre}{Echelle}$$

L'incertitude relative, elle peut s'écrire : $\frac{\Delta X_{lect}}{X} = \frac{1}{2} \times \frac{Clalibre}{Echelle.X}$

### 5.3 Incertitude absolue totale

Cette incertitude, notée $\Delta X_{totale}$, est la somme d'incertitude de l'appareil et l'incertitude due à la lecture :

$$\Delta X_{totale} = \Delta X_{app} + \Delta X_{lect}$$

### Règles de calcul générales des incertitudes

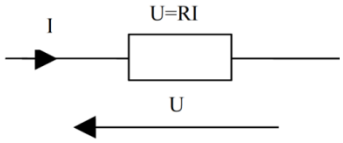
Supposons que des mesures ont données des valeurs *x, y* et *z* avec des incertitudes absolues instrumentales *Δx*; *Δy* et *Δz*. Considérons la fonction *f(x, y, z)* dont on veut calculer $\Delta f$

$$\Delta f = \left|\frac{\delta f}{\delta x}\right| . \Delta x + \left|\frac{\delta f}{\delta y}\right| . \Delta y + \left|\frac{\delta f}{\delta z}\right| . \Delta z$$

## 6- Loi fondamentales

### 6.1- La loi d'Ohm

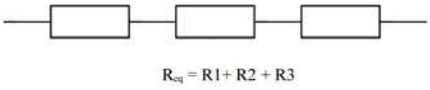
La différence de potentiel entre les extrémités d'un conducteur ne fournissant que de l'énergie calorifique est égale au produit de la résistance R de ce conducteur par l'intensité I du courant qui la traverse



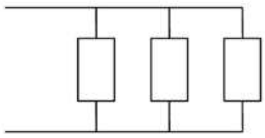

Cette loi est valable en régime continu et en régime variable

### 6.2- Association des résistances

#### 6.2.1- En série




#### 6.2.2- En parallèle

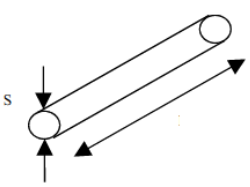


$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

#### 6.2.3- Résistance d'un conducteur

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

ρ : résistivité du matériau constituant le conducteur (Ωm)
R : Résistances du conducteur (Ω)
L : Longueur du conducteur (m)
S : Section du conducteur (m²)



# TP n°1

# Loi d'Ohm

## I - But :

- Mesure d'une résistance.
- Vérification des deux lois de Kirchoff.

## II - Rappel théorique :

### 1- *La loi d'Ohm :*

Soit U la chute de tension aux bornes d'une résistance R, elle est proportionnelle à l'intensité du courant qui la traverse: $U = R.I$

### 2- *Méthode de « code des couleurs » :*

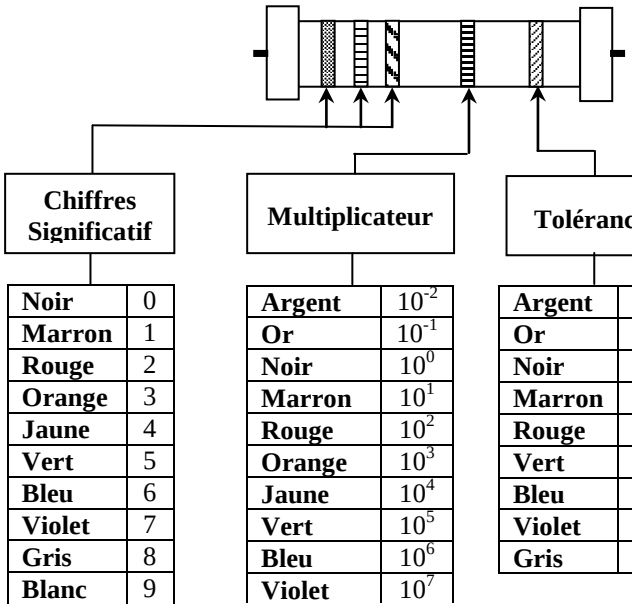
On peut voir sur une résistance des anneaux de couleurs. Chaque couleur correspond à un chiffre (fig.1). On place la résistance de façon à avoir l'anneau le plus large (généralement doré ou argenté) à notre droite.

Si, par exemple, on a sur une résistance 5 anneaux, de gauche à droite : jaune-rouge-orange-marron-argent, les valeurs correspondantes seront alors :

jaune = 4, rouge = 2, orange = 3 (chiffres significatifs)
marron = $10^3$ ( multiplicateur)
argent = 10% ( tolérance)

La valeur de la résistance sera alors égale à $R = 423.10^3\ \Omega$ avec $\Delta R/R = 10\%$.

**Fig-1.** Résistance à 5




| | |
|---|---|
| Noir | 0 |
| Marron | 1 |
| Rouge | 2 |
| Orange | 3 |
| Jaune | 4 |
| Vert | 5 |
| Bleu | 6 |
| Violet | 7 |
| Gris | 8 |
| Blanc | 9 |

| | |
|---|---|
| Argent | $10^{-2}$ |
| Or | $10^{-1}$ |
| Noir | $10^0$ |
| Marron | $10^1$ |
| Rouge | $10^2$ |
| Orange | $10^3$ |
| Jaune | $10^4$ |
| Vert | $10^5$ |
| Bleu | $10^6$ |
| Violet | $10^7$ |

| | |
|---|---|
| Argent | 10% |
| Or | 5% |
| Noir | 20% |
| Marron | 1% |
| Rouge | 2% |
| Vert | 0.50% |
| Bleu | 0.25% |
| Violet | 0.10% |
| Gris | 0.05% |

# TP n°1

## *I- Etude théorique :*

Un circuit électrique comporte des éléments actifs (générateurs de tension, générateurs de courant….) et des éléments passifs (R, L, C..).

**a-** Définir :

Le nœud :……

La maille :……...

**b-** Enoncer les lois de Kirchoff

1ère loi : ……...

2ère loi : ……...

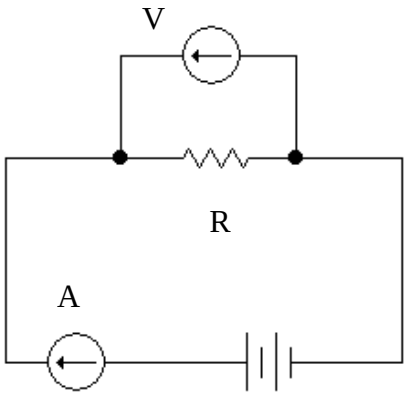
**c-** Quelle est la relation entre les résistances $R_i$ montées en série et leur résistance équivalente $R_{éq}$ .

**d-** Quelle est la relation entre les résistances $R_i$ montées en parallèle et leur résistance équivalente $R_{éq}$

## II-Travail expérimental :

### *1- Loi d'Ohm :*

a-Réaliser le circuit suivant :



# TP n°1

b-Remplir le tableau suivant:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **U (V)** | | | | | | |
| Calibre de U (V) | | | | | | |
| $\Delta U_{lect}$ (V) | | | | | | |
| $\Delta U_{app}$ (V) | | | | | | |
| **$\Delta U_{tot}$ (V)** | | | | | | |
| **I (A)** | | | | | | |
| Calibre de I (A) | | | | | | |
| $\Delta I_{lect}$ (A) | | | | | | |
| $\Delta I_{app}$ (A) | | | | | | |
| **$\Delta I_{tot}$ (A)** | | | | | | |

c- Tracer le graphe U = f(I)

d- En déduire les valeurs de la résistance

$R_{max}$ =……

$R_{min}$ =……..

$R_{moy}$ =……

$\Delta R$ =……...

R = (……±……) Ω

***2- <u>Code de couleurs :</u>***

- Reporter les couleurs ainsi que les valeurs correspondantes :

……

La valeur de la résistance est alors :

R = (……±……) Ω

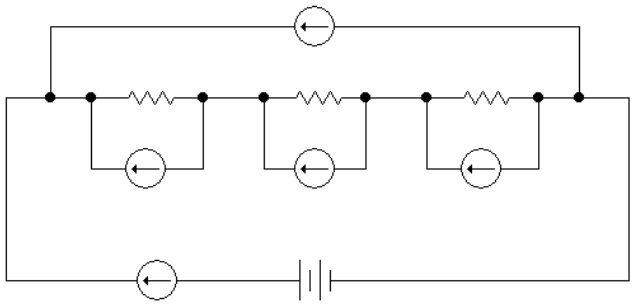
- Comparer cette valeur avec celle mesurée.

# TP n°1

## *Lois de Kirchoff :*

### *a- Circuit avec résistances montées en série :*

- Monter les résistances $R_1$, $R_2$ et $R_3$ en série selon le montage suivant :



$R_1$ = …… Ω , $R_2$ = …… Ω , $R_3$ = …… Ω , E = …… V.

- Mesurer l'intensité du courant ainsi que les valeurs de la tension :

Courant : Calibre = ……..mA

$\Delta I_{app}$ = …….mA , $\Delta I_{lec}$ = …….mA

I = (…….±…….) mA

Tensions : Calibre = ……..V

$\Delta U_{app}$ = …….V , $\Delta U_{lec}$ = …….V

U = (…….±…….) V

$U_1$ = (……...±……..) V , $U_2$ = (..……±……..) V , $U_3$ = (…..…±……..) V

- Calculer :

$U_1 + U_2 + U_3$ = (……..±……..)V

- Comparer cette valeur avec celle de U mesurée :…….
……..

- Déduire $R_{eq} = U/I$ = ……Ω

$\Delta R_{eq}$ = …….....

R = (…….±…….) Ω

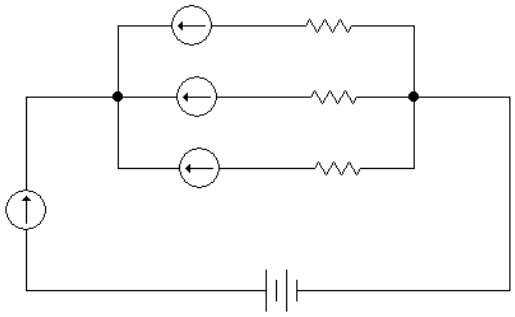
- Calculer la valeur théorique de $R_{eq}$

- Comparer ces deux valeurs

### *Circuit avec résistances montées en parallèle :*

- Monter les résistances précédentes en parallèle selon le montage suivant :

# TP n°1



- Mesurer les quantités suivantes : (E = …….V).

Tensions : Calibre = ……..V

$\Delta U_{app}$ = …….V , $\Delta U_{lec}$ = …….V

U = (…….±…….) V

Courants : Calibre = ……..mA

$\Delta I_{app}$ = …….mA , $\Delta I_{lec}$ = …….mA

I = (…….±…….) mA

$I_1$ = (……...±……..) mA , $I_2$ = (..……±……..) mA , $I_3$ = (…..…±……..) mA

- Calculer :

$I_1 + I_2 + I_3$ = (……±……..) mA

- Comparer cette valeur avec celle de I mesurée :…….
- Déduire $R_{eq} = U/I$ = ……Ω

$\Delta R_{eq}$ = …….....

R = (…….±…….) Ω

- Calculer la valeur théorique de $R_{eq}$

- Comparer ces deux valeurs

***3- Conclusions :***

……

TP n°2

# Résistivité

**I - But :**

- Détermination de l'influence des caractéristiques géométriques sur la résistance d'un fil conducteur.

**II- Matériel utilisé :**

- Deux fils conducteurs de …….., de longueurs $l_1 = l_2 =$ …….. et de diamètres différents $d_1$=…… , $d_2$=…… , $d_3$=……
- Un fil conducteurs de …….de longueurs $l_3$= ……et de diamètres $d_3$=……
- Un générateur de basse tension électrique.
- Un générateur de basse tension électrique.
- Un voltmètre.
- Un ampèremètre.
- Des fils de connexion.

**III - Rappel théorique :**

Soit un fil métallique de longueur (l), de section (S) et de résistivité (ρ). Lorsqu'on applique une différence de potentiel (U) entre les extrémités de ce fil, un courant (I) le traverse.

La résistance électrique de ce fil conducteur est définie par : $R = U / I$

On sait aussi que la résistance d'un conducteur dépend du matériau dont il est fait ainsi que de ses caractéristiques géométriques (dimensions et forme).

La résistance d'un fil conducteur de longueur (l) et de section $S=\pi.r^2$ (r : rayon) est proportionnelle à sa résistivité :

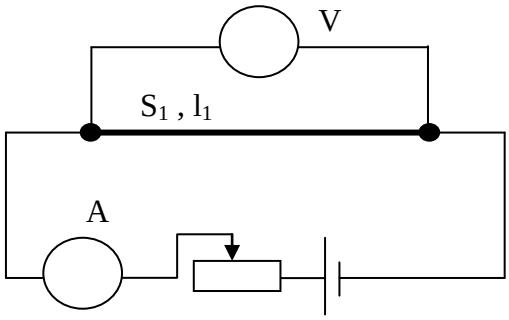
$$R = \rho \, . \, l / S$$

Le tableau suivant donne quelques valeurs types de ρ.

| Matériau | Résistivité ρ (Ω.m) |
|---|---|
| Verre | $10^{12}$ - $10^{13}$ |
| Caoutchouc dur | $10^{13}$ |
| Manganin | $44.10^{-8}$ |
| Platine | $11.10^{-8}$ |
| Aluminium | $2,8.10^{-8}$ |
| Cuivre | $1,7.10^{-8}$ |
| Argent | $1,5.10^{-8}$ |

# TP n°2

**IV-Travail expérimental :** 1-Réaliser le circuit suivant :




2-Remplir le tableau suivant pour le premier fil de …… de longueur $l_1$=…….

et de diamètre $d_1$=……

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **U (V)** | | | | | | |
| Calibre de U (V) | | | | | | |
| $\Delta U_{lect}$ (V) | | | | | | |
| $\Delta U_{app}$ (V) | | | | | | |
| **$\Delta U_{tot}$ (V)** | | | | | | |
| **I (A)** | | | | | | |
| Calibre de I (A) | | | | | | |
| $\Delta I_{lect}$ (A) | | | | | | |
| $\Delta I_{app}$ (A) | | | | | | |
| **$\Delta I_{tot}$ (A)** | | | | | | |

3- Tracer le graphe U = f(I)

4- Calculer les valeurs de la résistance

$R_{1max}$ =…….

$R_{1min}$ =……..

$R_{1moy}$ =…….

$\Delta R_1$ =……...

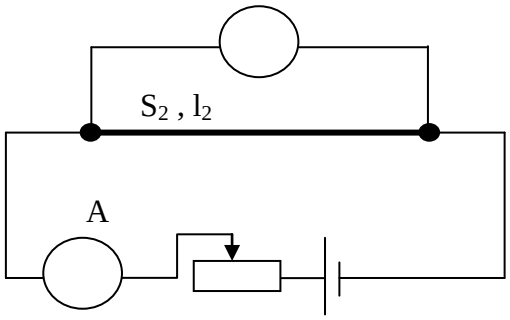
$R_1$ = (…….±…….) Ω

5- Déduire la valeur de la résistivité $\rho_1$.

$\rho_1$ = (…….±…….) Ω.m

# TP n°2

6- Réaliser le circuit suivant :




7-Remplir le tableau suivant pour le deuxième fil de …… de longueur $l_2$=…….

et de diamètre $d_2$=……

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **U (V)** | | | | | | |
| Calibre de U (V) | | | | | | |
| $\Delta U_{lect}$ (V) | | | | | | |
| $\Delta U_{app}$ (V) | | | | | | |
| **$\Delta U_{tot}$ (V)** | | | | | | |
| **I (A)** | | | | | | |
| Calibre de I (A) | | | | | | |
| $\Delta I_{lect}$ (A) | | | | | | |
| $\Delta I_{app}$ (A) | | | | | | |
| **$\Delta I_{tot}$ (A)** | | | | | | |

8- Tracer le graphe U = f(I)

9- Calculer les valeurs de la résistance

$R_{2max}$ =…….

$R_{2min}$ =……..

$R_{2moy}$ =…….

$\Delta R_2$ =……...

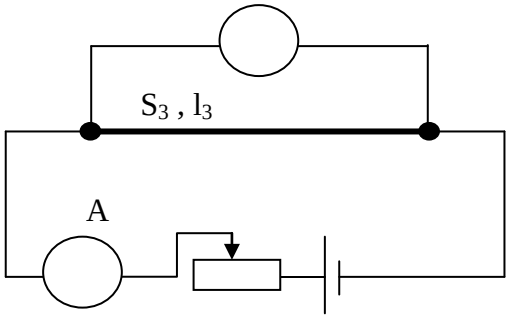
$R_2$ = (…….±…….) Ω

10- Déduire la valeur de la résistivité $\rho_2$.

$\rho_2$ = (…….±…….) Ω.m

## TP n°2

11- Réaliser le circuit suivant :




12-Remplir le tableau suivant pour le deuxième fil de …… de longueur $l_3$=…….

et de diamètre $d_3$=……

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **U (V)** | | | | | | |
| Calibre de U (V) | | | | | | |
| $\Delta U_{lect}$ (V) | | | | | | |
| $\Delta U_{app}$ (V) | | | | | | |
| **$\Delta U_{tot}$ (V)** | | | | | | |
| **I (A)** | | | | | | |
| Calibre de I (A) | | | | | | |
| $\Delta I_{lect}$ (A) | | | | | | |
| $\Delta I_{app}$ (A) | | | | | | |
| **$\Delta I_{tot}$ (A)** | | | | | | |

13- Tracer le graphe U = f(I)

14- Calculer les valeurs de la résistance

$R_{3max}$ =…….

$R_{3min}$ =……..

$R_{3moy}$ =…….

$\Delta R_3$ =……...

$R_3$ = (…….±…….) Ω

15- Déduire la valeur de la résistivité $\rho_3$.

$\rho_3$ = (…….±…….) Ω.m

16- Comparer les résultats obtenus de $\rho_1$, $\rho_2$ et $\rho_3$

17- Conclusion :

# TP n°3
# Pont de Wheatstone et Pont à fil

## I. But :

Le but de cette manipulation est de déterminer la valeur d'une résistance inconnue dans un circuit tout en étudiant le pont à fil.

## II. Etude Théorique :

### 1 – Pont de Wheatstone :

Le pont de Wheatstone consiste en un circuit électrique comportant trois résistances connues et une quatrième à déterminer, alimentées par un générateur de courant continu $E$. Considérons alors le circuit de la figure–1–, où $R_1$ et $R_2$ sont des résistances de rapport connu, $R_V$ est une résistance réglable connue (potentiomètre) et $R_X$ est la résistance inconnue. Les deux points C et D sont reliés à un galvanomètre qui mesure la différence de potentiel ou l'intensité du courant entre ces deux points formant ainsi un pont.

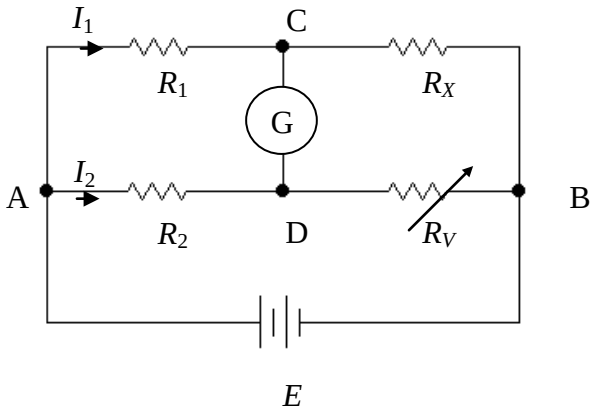



**Figure ~1~**

Pour déterminer la valeur de la résistance inconnue $R_X$, il faut ajuster la résistance variable $R_4$ dans le pont jusqu'à ce qu'on arrive à annuler l'intensité du courant entre les deux branches du pont. Donc, en agissant sur les résistances $R_1$, $R_2$ et $R_V$ il est possible d'annuler le courant dans le galvanomètre. On dit alors que le pont est équilibré.

- Ecrire la loi des mailles pour les mailles ACDA et BCDB lorsque le pont est équilibré.
- En appliquant la loi d'Ohm aux bornes des différents conducteurs ohmiques, exprimer ces lois des mailles en fonction de $\boldsymbol{I_1}$ et $\boldsymbol{I_2}$.
- Démontrer alors que

$$R_X \quad R_V \cdot \frac{R_1}{R_2}$$

**2 – Pont à fil :**

Le pont à fil est une variante du pont de Wheatstone. On sait que pour un fil conducteur homogène, la résistance est proportionnelle à la longueur. On peut remplacer $R_2$ et $R_V$ par un fil AB (de longueur $L$, de section $s$ et de résistivité $\rho$) le long duquel se déplace un curseur D (Voir figure–2–).

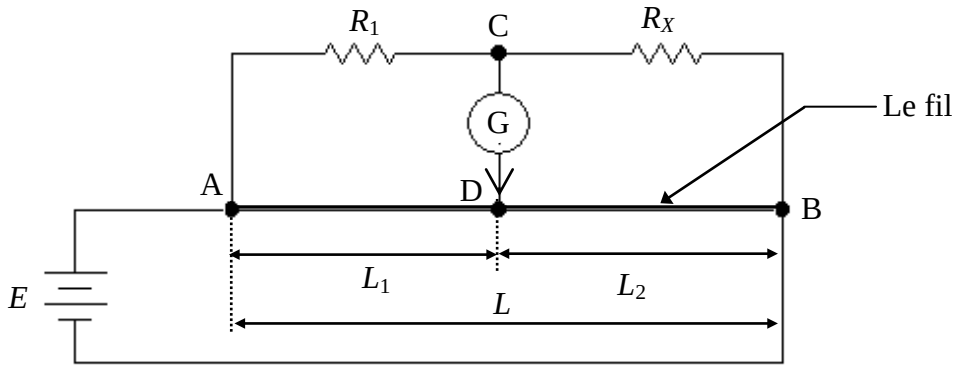



**Figure ~2~**

- A partir du pont de Wheatstone, la loi de la résistance d'un conducteur démontre alors que

$$R_X = R_1 \cdot \frac{L_2}{L_1} \qquad (3)$$

**Matériel Utilisé :**

- Source de tension
- Résistances
- Galvanomètre
- Résistance variable (potentiomètre)
- Fil métallique

**Travail Expérimental :**

**1 – Pont à fil :**

- Réaliser le montage de la figure–2–. (On prend $U_G = E$ =3 V).
- Faites varier $R_1$ puis équilibrer le pont en déplaçant le curseur D.
- Remplir le tableau suivant :

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $R_1$ $(\Omega)$ | | | | | | |
| $\Delta R_1$ $(\Omega)$ | | | | | | |
| $L_1$ (m) | | | | | | |
| $\Delta L_1$ (m) | | | | | | |
| $L_2$ (m) | | | | | | |
| $\Delta L_2$ (m) | | | | | | |
| $\frac{1}{K}$ $\frac{L_1}{L_2}$ | | | | | | |
| $\Delta\left(\frac{1}{K}\right)$ | | | | | | |

- Tracer la courbe $R_1 = f\left(\frac{1}{K}\right)$.
- A partir de cette courbe, en déduire les valeurs de $R_X$ et de $\Delta R_X$ ?

**<u>Conclusions</u> :**

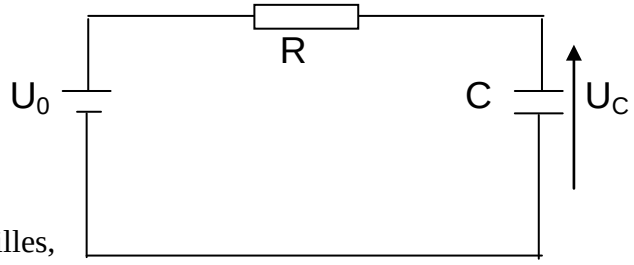
……

# Charge et décharge d'un condensateur

## I. But

Etude en fonction du temps, des variations des tensions $U_C$ et $U_R$ aux bornes d'un condensateur dans le circuit de charge et de décharge.

## II. Etude théorique




### *II.1. Charge du condensateur*

Soit le circuit ci-contre. Montrer en utilisant la loi des mailles, que la tension aux bornes du condensateur est :

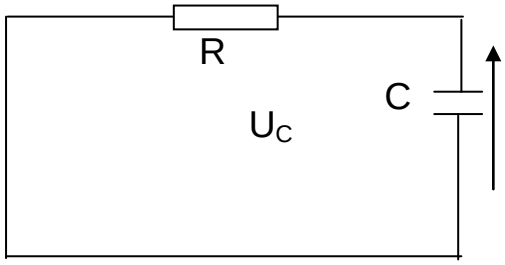
$U_C(t) = U_0 (1-e^{-t/RC})$

Et que l'intensité du courant est : $I(t) = I_0 e^{-t/RC}$

Le produit R.C est appelé constante de temps du circuit, il est noté $\tau$=R.C.

### *II. 2. Décharge d'un condensateur*

Soit le circuit suivant :




De même que pour le cas de la charge,

démontré que : $U_C(t) = U_0 e^{-t/RC}$

et que $I(t) = I_0 e^{-t/RC}$

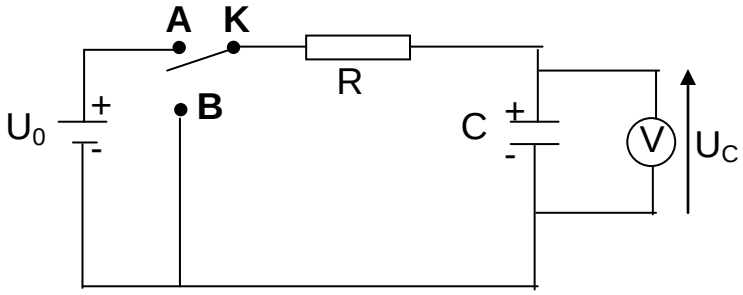
# TP n°4

## III. Etude expérimentale

### *III.1. Réaliser le montage suivant*

- Source de tension continue $U_0$= ….. Volts.
- Commutateur K
- Condensateur C
- Voltmètre V
- Résistance R

### *III.2. Etude de la charge d'un condensateur*




**a.** Placer le commutateur K en position B et vider complètement le condensateur ($U_C$=0 volt) en court-circuitant la résistance R quelques instants.

**b.** A l'instant t=0, placer K en position A et déclencher simultanément le chronomètre.

**c.** Relever alors la tension $U_C$ toutes les cinq secondes pendant la 1ère minute, puis toutes les dix secondes pendant la 2ème minute et enfin toutes les 20 secondes pendant la 3ème minute.

d. Refaite le même travail en relevant la tension $U_R$ aux bornes de la résistance R.

**e.** Dresser un tableau de mesures.

### *III.3. Décharge d'un condensateur*

**a.** Placer le commutateur K en position A et charger complètement le condensateur ($U_C = U_0$) en court-circuitant la résistance R quelques instants.

**b.** A l'instant t=0, placer K en position B et déclencher simultanément le chronomètre.

**c.** Relever alors la tension $U_C$ toutes les cinq secondes pendant la 1ère minute, puis toutes les dix secondes pendant la 2ème minute et enfin toutes les 20 secondes pendant la 3ème minute.

d. Refaite le même travail en relevant la tension $U_R$ aux bornes de la résistance R.

**e.** Dresser un tableau de mesures.

## Etude expérimentale

## I. Charge d'un condensateur :

**1.** Valeurs de la capacité du condensateur et de la résistance étudiés :
C = …… ; R = inconnue.

**2.** Valeur de $U_0$ (à t=0) : $U_0$ = …… Volts.

**3.** Tableau de mesures :

| t (s) | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $U_C$(V) | | | | | | | |
| $U_R$(V) | | | | | | | |

| 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 70 | 80 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| 100 | 120 | 140 | 160 | 180 |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |

**4.** Tracer, sur la même feuille millimétrée, les deux courbes $U_C = f(t)$ et $U_R = f(t)$.

**5.** Que pouvez-vous en déduire du courant qui circule dans la maille ? Vérifier la loi d'Ohm relative à la maille.

**6.** Conclusion :

## II. Décharge d'un condensateur

**1.** Valeurs de la capacité du condensateur et de la résistance étudiés :

C = …… ; R = inconnue.

**2.** Valeur de $U_0$ (à t=0) : $U_0$ = …… Volts.

**3.** Tableau de mesure

| t (s) | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $U_C$(V) | | | | | | | |
| $U_R$(V) | | | | | | | |

| 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 70 | 80 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| 100 | 120 | 140 | 160 | 180 |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |

**4.** Tracer les deux courbes $U_C = f(t)$ et $U_R = f(t)$.

**5.** A partir de la courbe $U_C = f(t)$, trouver la constante du temps ($\tau$=RC) ; sachant qu'au bout d'un temps $t = \tau$ : $U=U_0/e$ avec e=2.718.

Déduire la valeur de la résistance R.

**6.** Conclusion :

## III. Conclusion générale :