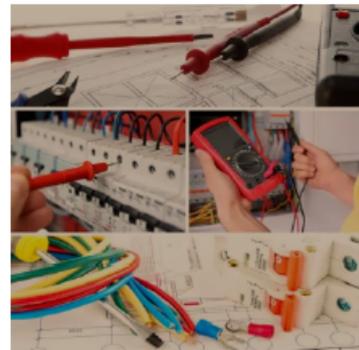


# Vérification de la loi d'Ohm

*TP Mesures électriques et électroniques  
Licence 2 Génie électrique et électronique*



Mr. KERAI Nabil

Maître assistant

Département de Génie électrique et électronique

Faculté de Technologie - UABT

# Table des matières



<b>I - TP N°1 : Vérification de la loi d'Ohm</b>	<b>3</b>
1. Objectifs du TP .....	3
2. Pré-requis .....	3
3. Exercice : Test de pré-requis .....	3
4. Complément théorique .....	4
4.1. <i>Qu'est-ce qu'un schéma ?</i> .....	4
4.2. <i>Le schéma électrique</i> .....	4
4.3. <i>Le dipôle résistance</i> .....	4
4.4. <i>Grandeur résistance électrique</i> .....	5
4.5. <i>Classification des résistances</i> .....	5
4.6. <i>Le code couleur d'une résistance</i> .....	5
4.7. <i>Mesure de la résistance d'un dipôle ohmique</i> .....	6
5. Protocole expérimental .....	7
5.1. <i>Recommandations</i> .....	7
5.2. <i>Matériel nécessaire</i> .....	7
5.3. <i>Manipulation N°1</i> .....	7
5.4. <i>Manipulation N°2</i> .....	7
5.5. <i>Exploitations des mesures</i> .....	8
6. Exercices .....	9
6.1. <i>Exercice 1</i> .....	9
6.2. <i>Exercice 2</i> .....	9
6.3. <i>Exercice 3</i> .....	9

# TP N°1 : Vérification de la loi d'Ohm

I

## 1. Objectifs du TP

1. Réaliser le montage ou le schéma électrique.
2. Identifier les différentes grandeurs électriques à mesurer.
3. Déterminer les différents appareils de mesures nécessaires.
4. Reproduire, tracer et réaliser le schéma électrique en insérant les appareils de mesure.
5. Illustrer la méthode d'utilisation et le bon fonctionnement des différents appareils de mesure.
6. Établir la relation existante entre les différentes grandeurs électriques mesurées.

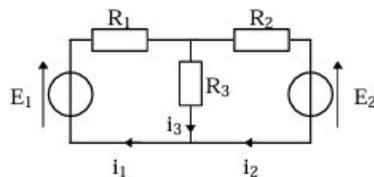
## 2. Pré-requis

Notions d'électricité générale et lois fondamentales de la physique.

## 3. Exercice : Test de pré-requis

### Lois de Kirchhoff

*Objectifs: mettre en œuvre la loi des mailles et la loi des nœuds.  
être attentif au sens des flèches pour appliquer correctement la loi d'Ohm.*



Sur le schéma ci contre, flécher la tension aux bornes de chaque résistance pour appliquer la loi d'Ohm  $u = R.i$ .

Sur ce montage, trois mailles peuvent être dessinées, mais seules deux équations des mailles sont indépendantes. (La troisième maille n'empruntant aucune branche nouvelle, elle n'apporte aucune information nouvelle).

Ecrire la loi des mailles sur les trois mailles et constater que la troisième équation se déduit des deux autres. (Elle n'est pas indépendante).

Pour exprimer  $i_1$ ,  $i_2$ , et  $i_3$ , en fonction de  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ , et  $R_3$ , il faut trois équations indépendantes. Etablir cette troisième équation à partir de la loi des nœuds. En déduire  $i_1$ ,  $i_2$ , et  $i_3$  sachant que  $E_1 = 10 \text{ V}$ ,  $E_2 = 5 \text{ V}$ ,  $R_1 = 15 \Omega$ ,  $R_2 = 10 \Omega$  et  $R_3 = 5 \Omega$ .



#### 4.4. Grandeur résistance électrique

La capacité du dipôle résistance à limiter le passage du courant est une grandeur physique que l'on appelle également .

Elle se note et son unité de mesure dans le système international résistance **R (SI)** est le ohm noté  **$\Omega$** .

Il existe évidemment d'autres unités qui sont les multiples et les sous multiples du ohm (milliohm, centiohm, kiloohm, etc.).

Il faut savoir que dans un circuit en série, plus la valeur de la résistance d'un dipôle résistance est élevée, plus l'intensité du courant électrique qui y circule est faible.

- **Il ne faut pas confondre le dipôle résistance qui est un composant électrique et la grandeur résistance qui quantifie la capacité du dipôle résistance à limiter le passage du courant électrique (des porteurs de charges).**

**Remarques :**

- Un conducteur a une résistance négligeable (presque nulle).
- Un isolant possède une résistance extrêmement grande.

#### 4.5. Classification des résistances

On distingue cinq gammes de résistances :

- Très faibles :  $R \leq 0.01 \Omega$ .
- Faibles :  $0.01 \Omega < R \leq 10 \Omega$ .
- Moyennes :  $10 \Omega < R \leq 10 \text{ K}\Omega$ .
- Grandes :  $10 \text{ K}\Omega < R \leq 10 \text{ M}\Omega$ .
- Très Grandes :  $R > 10 \text{ M}\Omega$ .

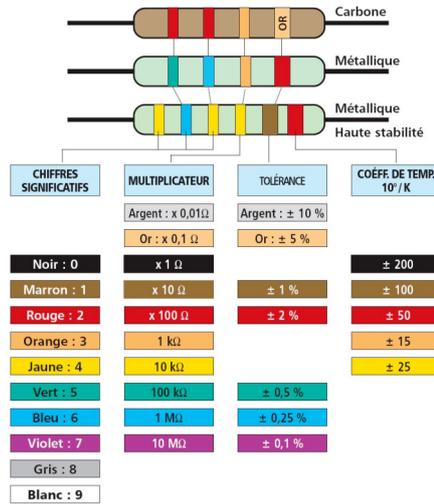
#### 4.6. Le code couleur d'une résistance

On peut savoir la résistance d'un dipôle résistance par le code couleur qui est affiché sur ce dernier.

Tout d'abord, on place la résistance de manière à avoir les 3 anneaux colorés à gauche.



La valeur des résistances de faibles puissances (moins de 5W) est généralement inscrite sous forme de code formé de 4, 5 ou 6 anneaux de couleur illustrés par la figure ci-après :



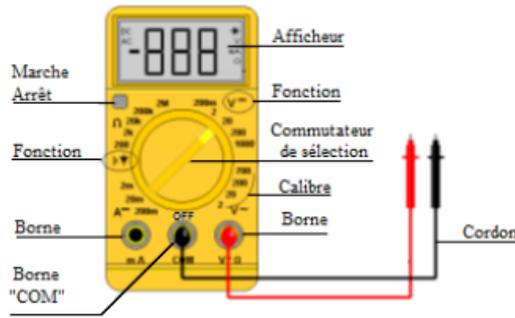
### 4.7. Mesure de la résistance d'un dipôle ohmique

La résistance électrique se mesure avec un **ohmmètre** ou un multimètre utilisé en position ohmmètre. Pour mesurer la résistance d'un dipôle résistance, on branche directement le multimètre aux bornes (i.e. en dérivation) de la résistance en utilisant la **borne Ω** (dirigé vers la borne positive du générateur) et **Com** (dirigée vers la borne négative du générateur).

On choisit toujours le calibre le plus élevé et on descend jusqu'au calibre le plus petit possible sans qu'il soit inférieur à la mesure affichée par l'ohmmètre.



*multimètre analogique (à déviation)*



*multimètre numérique*

**Remarques :**

- Lorsque que les charges électriques (électrons) passent à travers une résistance, les chocs engendrés génèrent de la chaleur (énergie thermique). Un radiateur électrique est une grande résistance électrique.
- Tous les dipôles possèdent une résistance interne plus ou moins faible, c'est la raison pour laquelle nos appareils électriques chauffent lorsqu'on les utilise.
- Cette production de chaleur par les dipôles ayant une résistance s'appelle l'effet Joule, du nom de son découvreur James Prescott Joule, physicien anglais.

## 5. Protocole expérimental

### 5.1. Recommandations

L'étudiant est amené à :

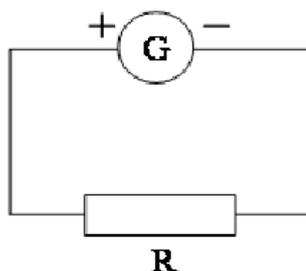
- Prendre soin du matériel disponible.
- Ne pas brancher les appareils avant la vérification du montage.
- S'assurer que le matériel est bien débranché et rangé à la fin de chaque manipulation.

### 5.2. Matériel nécessaire

- Une alimentation variable : 0 - 12 V.
- Résistances : 10  $\Omega$ , 100  $\Omega$  et 1 k $\Omega$ .
- Deux multimètres (soit : Voltmètre, Ampèremètre et Ohmmètre).
- Des fils de connexion.
- Un interrupteur.

### 5.3. Manipulation N°1

1. Sur le schéma du montage ci-dessous, ajouter le sens de circulation du courant et représenter  $I$  la tension  $U$  aux borne du dipôle ohmique par une flèche.



2. On veut mesurer simultanément l'intensité du courant qui traverse le dipôle ohmique et la tension à ses bornes.

- a. Indiquer les deux appareils de mesures que vous allez devoir utiliser.
- b. Reproduire le schéma ci-contre en y ajoutant les appareils de mesures nécessaires.

### 5.4. Manipulation N°2

1. Réaliser le montage que vous avez schématisé et appeler l'enseignant avant la mise sous tension du circuit.
2. Mettre le générateur sous tension.
3. Faire varier la tension aux bornes du générateur (0 V, 6 V et 9 V) et mesurer pour chaque résistance les valeurs de l'intensité  $I$  traversant la résistance et la tension  $U$  à ses bornes.
4. Indiquer à chaque fois le choix des calibres utilisés pour le voltmètre et pour l'ampèremètre.
5. Compléter les tableaux ci-dessous avec vos mesures.

Résistance	Tension mesurée		Intensité du courant mesurée	
	Valeur (V)	Calibre du voltmètre utilisé (V)	Valeur (A)	Calibre d'ampèremètre utilisé (A)
R1 = 10 $\Omega$				
R2 = 100 $\Omega$				
R3 = 1 k $\Omega$				

**Tableau 1 : Alimentation continu 6 V.**

Résistance	Tension mesurée		Intensité du courant mesurée	
	Valeur (V)	Calibre du voltmètre utilisé (V)	Valeur (A)	Calibre d'ampèremètre utilisé (A)
R1 = 10 $\Omega$				
R2 = 100 $\Omega$				
R3 = 1 k $\Omega$				

**Tableau 2 : Alimentation continu 9 V.**

## 5.5. Exploitations des mesures

1. Comparer les rapports  $U/I$  pour les deux tensions de **6 V** et **9 V**.
2. Mettre un multimètre en position ohmmètre et donner le choix du calibre pour la mesure de chaque résistance.
3. Relever les valeurs **R** des résistances **R<sub>1</sub>**, **R<sub>2</sub>** et **R<sub>3</sub>**.
4. Comparer ces valeurs mesurées au rapport  $U/I$  des tableaux précédents.
5. En déduire la relation qui existe entre la tension électrique, la résistance et l'intensité du courant électrique.
6. Commenter les résultats trouvés.

## 6. Exercices

### 6.1. Exercice 1

En appliquant à une résistance inconnue  $R$ , une tension  $U = 27,2V$  lue sur un voltmètre numérique possédant 3 tubes lumineux, **300 points** de mesure, une gamme de **30V** et une précision de :  $\pm (0,2\% L, 2\text{points})$ .

Le courant  $I$  est mesurée à l'aide d'un ampèremètre à dérivation de classe : **0,5** de calibre divisions **1A**, de lecture  $L = 92,85$  divisions et une échelle de **100**. On estime le quart de division.

1. Calculer l'incertitude absolue sur  $R$ .
2. Calculer l'incertitude relative.
3. Exprimer  $R$  de deux façons.

### 6.2. Exercice 2

On procède de mesurer la puissance électrique dissipée dans un circuit composé de trois résistances associées en série dont  $R_1 = 47 \Omega \pm 5\%$ ,  $R_2 = 33\Omega \pm 3\%$  et  $R_3 = 22 \Omega \pm 2\%$ .

L'intensité de courant  $I=2A$  a été mesurée avec une incertitude absolue totale de  $\pm 0,05A$ .

- 1) Calculer l'erreur relative, commise sur la mesure de puissance totale  $P=R.I^2$ .
- 2) Exprimer le résultat de deux façons. Déterminer l'intervalle de confiance  $P$ .

### 6.3. Exercice 3

Une résistance  $R = 3\Omega \pm 0,5\%$  est parcourue par un courant  $I$  qui a été mesuré par l'ampèremètre dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Classe : 0,5
- Nombre totale de divisions :  $N = 100$
- Calibre : 5A
- Numéro de graduation durant laquelle s'immobilise l'aiguille est 82.

1. Calculer l'incertitude absolue sur la mesure de la puissance (On estime le quart de division).
2. Donner la valeur numérique de  $P$ .
3. Calculer l'incertitude relative correspondante.