



ESSAIS ET MESURES II



LE PLAN DE COURS

L'INTRODUCTION GENERALE

CHAPITRE 1 : LES GENERALITES SUR LES ESSAIS ET MESURES

CHAPITRE 2 : L'ETALONNAGE D'UN APPAREIL DE MESURE

CHAPITRE 3 : L'UTILISATION DES APPAREILS DE MESURE

CHAPITRE 4 : LE REGLAGE DES GRANDEURS ELECTRIQUES : intensité et tension

CHAPITRE : LA MESURE D'UNE RESISTANCE

CHAPITRE 6: L'ETUDE D'UN RESISTOR NON LINEAIRE (RNL) : la photo-résistance

LA CONCLUSION GENERALE

LES OBJECTIFS GENERAUX

Le cours des essais et mesures II vise à :

- Initier les élèves à la manipulation de l'électricité ;
- Familiariser les élèves avec les appareils de mesure ;
- Développer l'aptitude à rédiger un compte-rendu ;
- Rendre les élèves aptes à effectuer une mesure quelconque ; etc.

L'INTRODUCTION GENERALE

Pour concevoir, évaluer, maintenir ou dépanner un circuit ou un équipement électrique, il est indispensable pour l'Electricien de connaître la quantité des différentes grandeurs électriques telles que : l'intensité du courant, la tension électrique, la résistance ou la puissance. C'est donc dans cet optique que ce cours intitulé les essais et mesures II trouve toute son importance. Et comme l'a dit Samuel SMILES : « une place pour chaque chose et chaque chose à sa place ». Tout au long de ce cours, nous étudierons les généralités sur les essais et mesures, les notions sur l'utilisation de quelques appareils de mesure et la mesure de certaines grandeurs électriques.

CHAPITRE 1 : LES GENERALITES SUR LES ESSAIS ET MESURES

LES OBJECTIFS SPECIFIQUES

A la fin de ce chapitre, l'élève doit être capable de :

- Prévoir les accidents dans un laboratoire ;
- Choisir un appareil de mesure ;
- Calculer les erreurs et les incertitudes d'une mesure
- Organiser un poste de travail ; etc.

INTRODUCTION

Pour connaître la valeur d'une grandeur, on utilise les instruments dits appareils de mesure. Dans cette leçon, nous étudierons les règles de sécurité dans un laboratoire, les appareils de mesure, les erreurs et les incertitudes et l'organisation d'un travail pratique ; etc.

I- LES REGLES DE SECURITE AU LABORATOIRE

Dans un laboratoire, la sécurité doit être omniprésente pour éloigner les accidents. Nous allons donc voir quelques précautions à observer.

1- La mise sous tension

La mise sous tension d'un circuit ou d'un appareil ne doit se faire que sous l'ordre de l'enseignant après vérification.

2- La protection contre les contacts **PDF Compressor Free Version**

Pour la protection contre les contacts directs et indirects, il faut :

- Utiliser la très basse tension (TBT) ;
 - Isoler les parties actives ;
 - Installer un dispositif à coupure automatique de l'alimentation ; etc.
- 3- L'organisation du poste de travail

Un poste de travail comprend :

- Les sources à courant alternatif et à courant continu ;
- Les commutateurs ;
- Les appareils de mesure, les lampes de signalisation et témoins ;
- Les appareils de réglages ;
- Les conducteurs souples munis de fiches, les pinces crocodiles, etc.

II- LES APPAREILS DE MESURE

1- La définition

Un appareil de mesure est un instrument qui permet d'évaluer la quantité d'une grandeur.

2- Les types d'appareils de mesure

On distingue deux types d'appareils de mesure : les appareils analogiques et les appareils numériques.

a) Les appareils analogiques : ce sont les appareils à lecture indirecte qui donnent une valeur exactement proportionnelle de la valeur de la grandeur mesurée.



On les appelle aussi les appareils à aiguille ou à déviation.

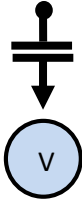











Pour calculer la valeur de la grandeur mesurée, on applique la formule ci-après : la valeur mesurée est égale à la valeur lue multipliée par le calibre sur l'échelle. $V_m = \frac{L \times C}{E}$

b) Les appareils numériques : ce sont les appareils à lecture directe qui donnent en nombre la valeur de la grandeur mesurée exactement proportionnelle.

On les appelle aussi les appareils à affichage numérique

3- Quelques symboles utilisés

Désignation	Symbole
	
	

Appareil magnéto-électrique	<p>PDF Compressor Free Version</p>  	Tension d'épreuve égale à 500V	         
Appareil ferromagnétique		Tension d'épreuve supérieure à 500V (ex : 2KV)	
Appareil électrodynamique		Appareil ne supportant pas une tension d'épreuve	
Appareil à induction		La position d'utilisation :	
Appareil thermique		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cadran vertical ➤ Cadran horizontal ➤ Cadran incliné 	
Appareil électrostatique		Référence aux règles (NFC 42-100)	
Voltmètre		Polarité positive	
Ampèremètre		Polarité négative	
Wattmètre		Réseau monophasé	
Ohmmètre		Réseau triphasé sans neutre	
Courant continu		Réseau triphasé avec neutre	
Courant alternatif			
Courant alternatif et continu			

4- Les qualités d'un appareil de mesure

Les qualités d'un appareil de mesure sont :

- La précision : c'est l'aptitude d'un appareil à pouvoir donner la valeur la plus proche de la valeur exacte de la grandeur mesurée.

Elle est caractérisée par la classe et d'après le tableau C42-100, on a les valeurs suivantes :

- Les appareils étalons utilisés en laboratoire : classes 0,1 et 0,2 ;
- Les appareils de contrôle : classes 0,5 et 1 ;
- Les appareils industriels: classes 1,5 et 2,5 ;
- Les indicateurs : classe 5.
- La sensibilité : c'est l'aptitude d'un appareil à déceler les petites variations de la grandeur mesurée.
- La fidélité : c'est l'aptitude d'un appareil à donner toujours la même valeur de la même grandeur mesurée.
- La rapidité : c'est l'aptitude d'un appareil à donner dans un temps normal la valeur de la grandeur mesurée.
- La justesse : c'est l'aptitude d'un appareil à donner la vraie valeur de la grandeur mesurée.
- La résolution : c'est la valeur du pas de quantification dans une gamme.
- La cadence de lecture : elle s'évalue en seconde.

5- Les parties essentielles d'un appareil de mesure

Nous avons :

- Le zéro mécanique : c'est le trait de la graduation devant lequel s'arrête l'aiguille lorsque l'appareil est au repos.
- La division : c'est l'intervalle qui sépare deux traits consécutifs d'une graduation.
- Le calibre : c'est la limite supérieure par rapport à la valeur de la grandeur à mesurer.
- L'étendue de la lecture : c'est la partie de la graduation où les mesures peuvent se faire avec précision.
- Le cadran : c'est la partie de l'appareil où s'affiche la valeur mesurée.
- L'échelle : c'est le nombre de divisions d'une graduation.

III- L'ORGANISATION D'UN TRAVAIL PRATIQUE

Un travail pratique se déroule en trois étapes principales :

➤ La préparation :

A partir du titre de l'essai et mesure, l'élève rédige le but, le principe, le mode opératoire, le tableau de relevés et la liste de matériel.

➤ La manipulation :

Ici, l'élève à partir de sa préparation câble le montage, effectue les différentes mesures et relève les différentes grandeurs mesurées.

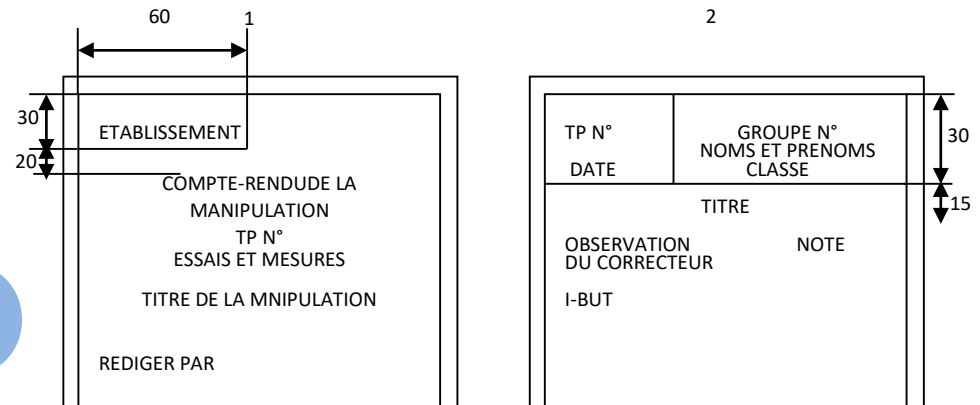
➤ Le compte-rendu :

Ici, sauf consignes contraire, l'élève reprendra les étapes de la préparation en corrigeant les erreurs, remplit le tableau de relevés, effectue les calculs, construit les courbes si possible et conclut.

1- La présentation d'un compte-rendu

La préparation ou le compte-rendu est rédigé sur les feuilles de format A4 sauf indications contraires.

La première et la deuxième feuilles se présentent comme ci-dessous :





--	--	--	--

f)

g) La construction des courbes : c'est la représentation des grandeurs mesurées dans un repère.

h) La conclusion : ici, on doit :

- Exploiter les résultats obtenus ;
- Interpréter les phénomènes observés
- Critiquer et faire les remarques personnelles.

3- Les conseils pratiques

Après avoir effectué la préparation, il faut mesurer, calculer et rendre compte.

a) L'essai et la mesure

Pour manipuler, il faut :

- Réaliser le montage et choisir les calibres ;
- Vérifier plusieurs fois le montage ;
- Ne mettre le montage sous tension qu'après le contrôle de l'Enseignant ;
- Relever les indications.

b) Les calculs et le compte-rendu

Ici, il doit :

- Compléter les résultats en tenant compte des erreurs et des incertitudes ;
- Construire les graphes ;
- Conclure son compte-rendu.

2- Le contenu d'un compte-rendu

Le compte-rendu d'une manipulation contient dans l'ordre progressif les points suivants : le but, le principe, le mode opératoire, le tableau de relevés, la liste de matériel, la construction des courbes et la conclusion.

a) Le but : c'est la synthèse du travail à effectuer à partir du problème posé.

b) le principe :

b1) L'énoncé du principe : c'est l'analyse de la méthode de mesure ou de l'essai, le rappel des formules à utiliser et la justification du mode opératoire.

b2) le schéma de principe : c'est la représentation simplifiée du schéma de montage.

c) le mode opératoire :

c1) le schéma de montage : c'est la représentation graphique du schéma à réaliser.

c2) le déroulement : c'est l'analyse méthodique de la conduite à tenir après la réalisation du montage pendant la manipulation.

d) Le tableau de relevés : c'est là où l'on inscrit les grandeurs mesurées.

e) La liste de matériel : c'est là où l'on inscrit tous le matériel utilisé.

nombre	désignation	caractéristique	symbole
--------	-------------	-----------------	---------

LA CONCLUSION :

PDF Compressor Free Version

La connaissance des appareils de mesures, des erreurs, des incertitudes et l'organisation d'un travail pratique est indispensable pour la suite car, durant notre parcours scolaire et académique, nous ne pourrions les éviter. et comme l'a dit Baltasar : « L'homme a beaucoup à savoir...et ne vit pas s'il ne sait rien ». Dans la suite, nous étudierons comment vérifier les résultats d'un appareil de mesure.

CHAPITRE 2 : L'UTILISATION DES APPAREILS DE MESURE

LES OBJECTIFS SPECIFIQUES :

A la fin de ce chapitre, l'élève doit être capable de :

- Mesurer l'intensité du courant en continu et alternatif;
- Mesurer la tension en continu et en alternatif ;
- Préparer une mesure sur la détermination d'une tension ou d'une intensité électrique ; etc.

L'INTRODUCTION :

Pour utiliser tout appareil, il est nécessaire de connaître son mode d'emploi, voire son fonctionnement. Dans ce chapitre, nous allons apprendre non seulement à utiliser l'ampèremètre et le voltmètre, mais à mesurer l'intensité du courant et la tension électrique d'un circuit électrique.

I- LA MESURE DE L'INTENSITE DU COURANT EN CONTINU

1- Le but

Le but de cette mesure consiste à déterminer l'intensité du courant en continu à l'aide d'un ampèremètre.

2- Le principe

a) L'énoncé du principe

Le principe consiste à brancher un ampèremètre en série dans un circuit parcouru par un courant continu.

Pour calculer la valeur mesurée, on applique la formule :

.....

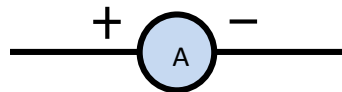
.....

.....

.....

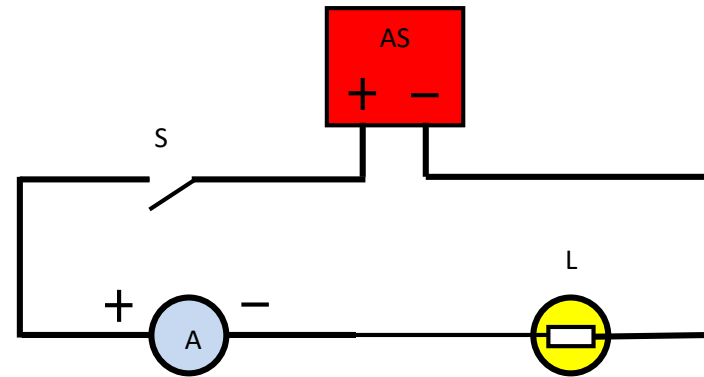
.....

b) Le schéma de principe



3- Le mode opératoire

a) Le schéma de montage



b) Le déroulement

Après avoir réalisé le montage conformément au schéma de montage, on choisit le calibre de l'ampèremètre et on se rassure que l'interrupteur S est ouvert et que l'ampèremètre est en mode continu. On branche le circuit, on actionne sur S et on relève la grandeur affichée.

4- La liste de matériel

Quantité	Désignation	Caractéristique	Symbole
01	Ampèremètre		

01	Interrupteur simple allumage		
01	Lampe à incandescence		
01	Cordons Alimentation stabilisée		
01	Source continue		

PDF Compressor Free Version

Le but consiste à déterminer l'intensité du courant en alternatif à l'aide d'un ampèremètre.

2- Le principe

a) L'énoncé du principe

Le principe consiste à brancher un ampèremètre en série dans un circuit parcouru par un courant alternatif.

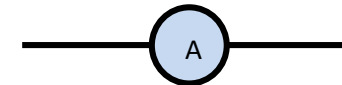
Pour calculer la valeur mesurée, on applique la formule :

.....

5- Le tableau des relevés

Ampèremètre			Valeur mesurée
Calibre	Echelle	Lecture	

b) Le schéma de principe

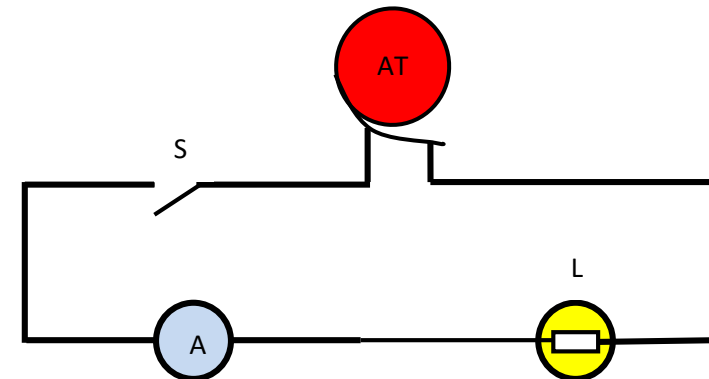


6- La conclusion

Elle sera rédigée en fonction des résultats de la manipulation.

3- Le mode opératoire

a) Le schéma de montage








b) Le déroulement

II- LA MESURE DE L'INTENSITE EN ALTERNATIF

1- Le but

Après avoir réalisé le montage conformément au schéma de montage, on choisit le calibre de l'ampèremètre et on se rassure que l'interrupteur S est ouvert et que l'ampèremètre est en mode alternatif. On branche le circuit, on actionne sur S et on relève la grandeur affichée.

4- La liste de matériel

Quantité	Désignation	Caractéristique	Symbole
01	Ampèremètre		
01	Interrupteur simple allumage		
01	Lampe à incandescence		
01	Cordons		
01	Alternostat ou transformateur réglable		
01	Source alternative		

5- Le tableau des relevés

Ampèremètre			Valeur mesurée
Calibre	Echelle	Lecture	

6- La conclusion

Elle sera rédigée en fonction des résultats de la manipulation.

III- LA MESURE DE LA TENSION EN CONTINU

1- Le but

Le but consiste à déterminer la tension en continu à l'aide d'un voltmètre.

2- Le principe

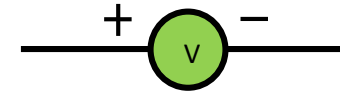
a) L'énoncé du principe

Le principe consiste à brancher un voltmètre en parallèle aux bornes d'un circuit soumis à une tension continue.

Pour calculer la valeur mesurée, on applique la formule :

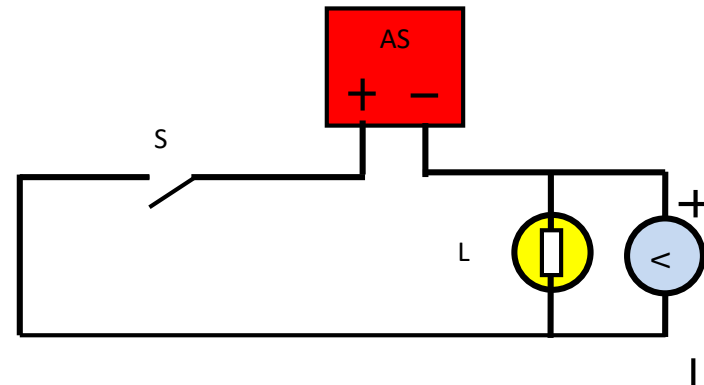
.....

b) Le schéma de principe



3- Le mode opératoire






a) Le schéma de montage



c) Le déroulement

Après avoir réalisé le montage conformément au schéma de montage on choisit le calibre du voltmètre et on se rassure que l'interrupteur S est ouvert et que le voltmètre est en mode continu. On branche le circuit, on actionne sur S et on relève la grandeur affichée.

4- La liste de matériel

Quantité	Désignation	Caractéristique	Symbole
01	Voltmètre		
01	Interrupteur simple allumage		
01	Lampe à incandescence		
01	Cordons		
01	Alimentation stabilisée		
01	Source continue		

5- Le tableau des relevés

Voltmètre			Valeur mesurée
Calibre	Echelle	Lecture	

6- La conclusion

Elle sera rédigée en fonction des résultats de la manipulation.

IV- LA MESURE DE LA TENSION EN ALTERNATIF

1- Le but

Le but consiste à déterminer la tension en alternatif à l'aide d'un voltmètre.

2- Le principe

a) L'énoncé du principe

Le principe consiste à brancher un voltmètre en parallèle aux bornes d'un circuit soumis à une tension alternative.

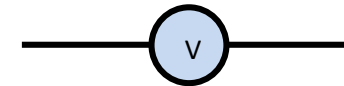
.....

.....

.....

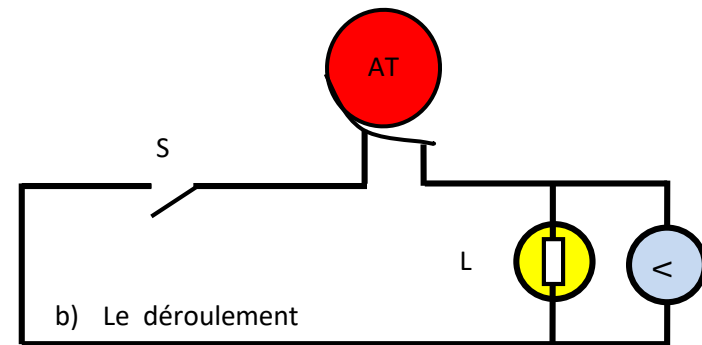
.....

b) Le schéma de principe



3- Le mode opératoire

a) Le schéma de montage








b) Le déroulement

Après avoir réalisé le montage conformément au schéma de montage on choisit le calibre du voltmètre et on se rassure que l'interrupteur S est ouvert et que le voltmètre est en mode alternatif. On branche le circuit, on actionne sur S et on relève la grandeur affichée.

La détermination d'une grandeur électrique l'avons-nous dit, nécessite la connaissance de l'utilisation des appareils de mesure. Ce chapitre nous a permis de connaître comment l'intensité et la tension électrique peuvent être obtenues selon la source d'alimentation (alternative ou continue). Dans la suite du programme, nous étudierons comment on contrôle un appareil de mesure : l'étalonnage.

4- La liste de matériel

Quantité	Désignation	Caractéristique	Symbole
01	Voltmètre		
01	Interrupteur simple allumage		
01	Lampe à incandescence		
01	Cordons		
01	Alternostat ou transformateur réglable		
01	Source alternative		

5- Le tableau des relevés

Voltmètre			Valeur mesurée
Calibre	Echelle	Lecture	

6- La conclusion

Elle sera rédigée en fonction des résultats de la manipulation.

LA CONCLUSION :

CHAPITRE 3 : L'ETALONNAGE D'UN APPAREIL DE MESURE

LES OBJECTIFS SPECIFIQUES :

PDF Compressor Free Version

A la fin de ce chapitre, l'élève doit être capable de :

- Définir l'étalonnage ;
- Etalonner un appareil de mesure ;
- Donner le principe de l'étalonnage ;
- Donner les conditions pour effectuer un étalonnage ; etc.

L'INTRODUCTION :

Dans tous les domaines, la précision dans les grandeurs doit être une priorité et avec le vieillissement des appareils de mesure, il est recommandé d'effectuer les contrôles en comparant les résultats aux résultats connus. C'est donc dans ce sens que nous étudierons dans ce chapitre, comment effectuer ces contrôles. Pour mieux connaître cette notion, nous allons d'abord voir la définition, le but, le principe, les conditions à remplir et les mesures de l'étalonnage.

I- LA DEFINITION DE L'ETALONNAGE

L'étalonnage d'un appareil de mesure est l'opération qui consiste à contrôler ses indications par comparaison avec un autre appareil dit « étalon ».

II- LE BUT

Le but de l'étalonnage consiste à apporter des corrections aux mesures effectuées.

III- LE PRINCIPE

1- Pourquoi étalonner un appareil de mesure ?

On étalonne pour corriger les erreurs de fabrication ou les erreurs dues au vieillissement d'un appareil.

2- La classe de précision des appareils de mesure

On distingue :

➤ Les appareils à déviation de classe 1 et 1,5 sont étalonnés par les appareils dits « étalon » de classe 0,2 et 0,5.

➤ Les appareils numériques de classe 1 et 1,5 sont considérés comme les appareils « étalon ».

3- Le tableau de l'étalonnage

Le tableau de l'étalonnage est un tableau qui contient les relevés et les spécifications utiles : date d'étalonnage, opérateur, appareil étalon, appareil étalon.

date d'étalonnage	opérateur	appareil étalon	appareil étalon

4- La fiche de l'étalonnage

La fiche de l'étalonnage est un document qui contient deux paramètres : la valeur lue et la valeur exacte.

La correction s'effectue en appliquant la formule :

$$C = V_{\text{ex}} - V_{\text{lue}}$$

5- Les courbes caractéristiques

Il existe deux courbes pour montrer l'évolution des grandeurs :

- La courbe de correction $C = f(V_{\text{lue}})$.
- La courbe d'étalonnage $V_{\text{ex}} = f(V_{\text{lue}})$.

IV- LES CONDITIONS A REMPLIR POUR UN ETALONNAGE

Pour étalonner, les conditions suivantes doivent être remplies :

- Vérifier la position zéro de chaque appareil
- La classe de l'appareil étalon doit être supérieure à celle de l'appareil à étalonner ;
- Les valeurs entières doivent être d'une précision supérieure à celle de l'appareil à «étalonner» ;
- Comparer les valeurs prises avant et après le processus d'étalonnage.

V- L'ÉTALONNAGE D'UN APPAREIL DE MESURE : La méthode de comparaison

Les méthodes d'étalonnage sont nombreuses. Nous avons :

- La méthode de comparaison directe ;
- La méthode à déviation constante de l'étalon ;
- La méthode potentiométrique ;
- La méthode dite en puissance fictive.

Dans ce cours, nous étudierons seulement la méthode de comparaison directe.

VI- La méthode de comparaison directe

La méthode de comparaison directe consiste à comparer les indications de l'appareil à étalonner et l'appareil étalon.

b) L'interprétation

L'appareil à étalonner A_x et l'appareil étalon A_e sont montés en série dans un circuit parcouru par un courant I réglable dont la valeur maximale est celle du calibre des deux appareils.

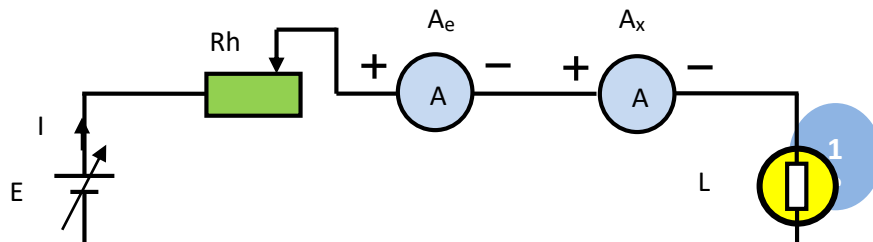
Pour chaque valeur choisie sur l'appareil A_x , on relève la valeur exacte correspondante sur l'appareil A_e et on remplit le tableau d'étalonnage.

c) Le processus d'étalonnage

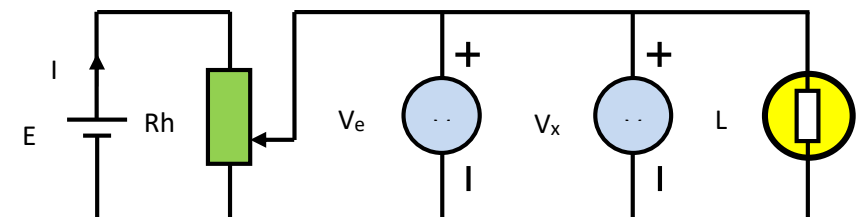
Pour entreprendre un étalonnage, il faut :

- Relever les indications affichées sur le cadran de l'appareil à étalonner ;
- Choisir les caractéristiques de l'appareil à étalon ;
- Réaliser le montage ;
- Remplir le tableau et tracer les courbes ;
- Déduire la classe de précision des ampèremètres.

1- L'étalonnage d'un ampèremètre
 a) Le schéma expérimental



2- L'étalonnage d'un voltmètre
 a) Le schéma expérimental



b) L'interprétation

L'appareil à étalonner V_x est monté en parallèle avec l'appareil étalon V_e aux bornes d'un récepteur et de faire varier la tension à l'aide du potentiomètre R_h .

c) Le processus d'étalonnage

Pour entreprendre un étalonnage, il faut :

- Relever les indications affichées sur le cadran de l'appareil à étalonner ;
- Choisir les caractéristiques de l'appareil à étalon ;
- Réaliser le montage ;
- Remplir le tableau et tracer les courbes ;
- Déduire la classe de précision des voltmètres.

LA CONCLUSION :

Nous venons d'étudier ce qu'est l'étalonnage et comment étalonner un appareil de mesure. C'est une technique utilisée dans toutes les industries de construction ou de fabrication des instruments de mesure et dans les entreprises industrielles pour contrôler les grandeurs. La suite du programme

CHAPITRE 4 : LE REGLAGE DES GRANDEURS ELECTRIQUES : intensité et tension

LES OBJECTIFS SPECIFIQUES :

A la fin de ce chapitre, l'élève doit être capable de :

- Définir un rhéostat et un potentiomètre ; **PDF Compressor Free Version**
- Régler l'intensité du courant ;
- Régler la tension électrique ; etc.

L'INTRODUCTION :

Pour le bon fonctionnement d'un appareil ou d'un élément électrique, les valeurs des grandeurs qui caractérisent ces ceux-ci. Dans ce chapitre, nous concentrerons nos études sur les méthodes de réglage des courants et des tensions électriques

I- LE REGLAGE DE L'INTENSITE

Le réglage de l'intensité du courant qui traverse un circuit se fait à l'aide d'un rhéostat.

1- La définition du potentiomètre et son symbole

Un rhéostat est un appareil qui permet de modifier l'intensité du courant dans un circuit.



Le symbole d'un rhéostat

2- Le but

Le but consiste à régler l'intensité du courant dans un circuit à l'aide d'un rhéostat.

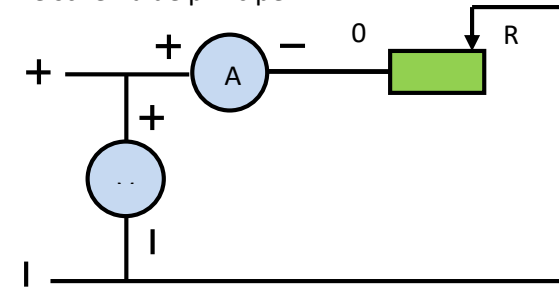
3- Le principe

a) L'énoncé du principe

Le principe consiste à brancher en série dans un circuit traversé par un courant, un rhéostat et de tracer la courbe $I=f(R_{\text{eq}})$ en appliquant loi d'Ohm

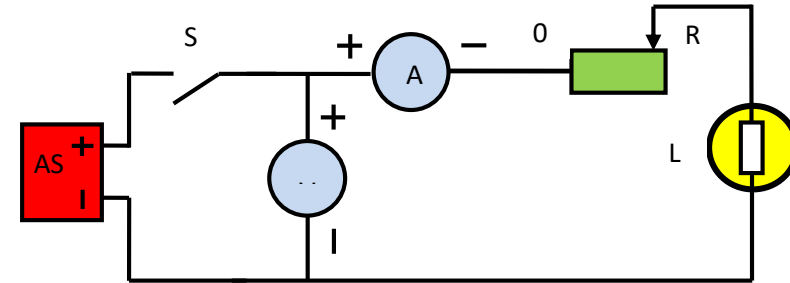
$$U = R_{\text{eq}} I \rightarrow R_{\text{eq}} = \frac{U}{I}$$

b) Le schéma de principe



4- Le mode opératoire

a) Le schéma de montage










b) Le déroulement

Lorsque le montage est réalisé, on calibre les appareils en fonction de la valeur nominale de la source d'alimentation. On s'assure que le rhéostat est à sa valeur maximale puis on alimente le montage, on effectue la première lecture (on lit le voltmètre et l'ampèremètre). On commence le réglage du rhéostat et on relève au fur et à mesure les différentes grandeurs de l'ampèremètre jusqu'à $R_{\text{eq}}=0\Omega$.

NB : on effectue une seule lecture sur le voltmètre.

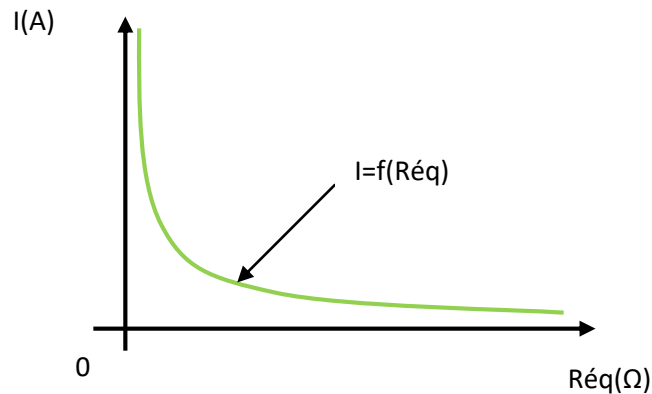
5- La liste de matériel

Quantité	Désignation	Caractéristique	Symbole
01	Voltmètre		
01	Interrupteur simple allumage		
01	Lampe à incandescence		
01	Cordons		
01	Alimentation stabilisée		
01	Source continue		
01	Ampèremètre		
01	Rhéostat		

6- Le tableau des relevés

	Calibre	Echelle	Lecture	Valeurs mesurées
Voltmètre				
Ampèremètre				
Rhéostat				

7- La construction de la courbe $I=f(R_{\text{éq}})$



8- La conclusion

On constate que :

- Lorsque $R=0\Omega$, l'intensité I est au maximale ;
- Le courant diminue lorsque la résistance augmente ;
- La tension d'alimentation ne change pas.

II- LE REGLAGE DE LA TENSION

Le réglage de la tension électrique aux bornes d'un circuit se fait à l'aide d'un potentiomètre.

1- La définition du potentiomètre et son symbole

Un potentiomètre est un appareil qui permet de modifier la tension d'un circuit électrique.



Le symbole d'un potentiomètre

2- Le but

Le but consiste à régler la tension électrique aux bornes d'un circuit à l'aide d'un potentiomètre.

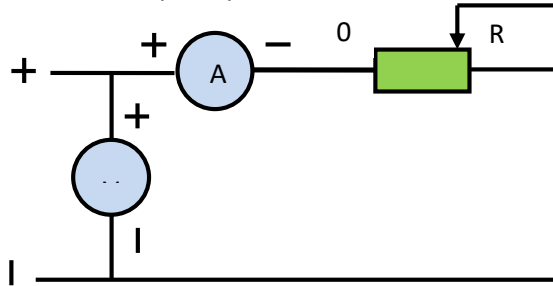
3- Le principe

a) L'énoncé du principe

Le principe consiste à brancher en parallèle aux bornes d'un circuit soumis à une tension, un potentiomètre et de tracer la courbe $U=f(R_{\text{eq}})$ en appliquant loi d'Ohm

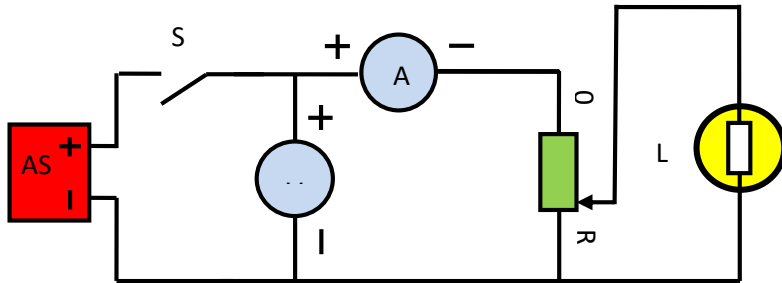
$$U=R_{\text{eq}} I \rightarrow R_{\text{eq}}=\frac{U}{I}$$

b) Le schéma de principe



4- Le mode opératoire

a) Le schéma de montage



	Calibre	Echelle	Lecture	Valeurs mesurées
Ampèremètre				
Voltmètre				
Potentiomètre				

b) Le déroulement

Lorsque le montage est réalisé, on calibre les appareils en fonction de la valeur nominale de la source d'alimentation. On s'assure que le potentiomètre est à sa valeur minimale (0) et l'interrupteur S est ouvert puis on alimente le montage. On effectue la première lecture (on lit le voltmètre et l'ampèremètre). on commence le réglage du potentiomètre et on relève au fur et à mesure les différentes grandeurs du voltmètre jusqu'à $R_{\text{eq}}=R$.

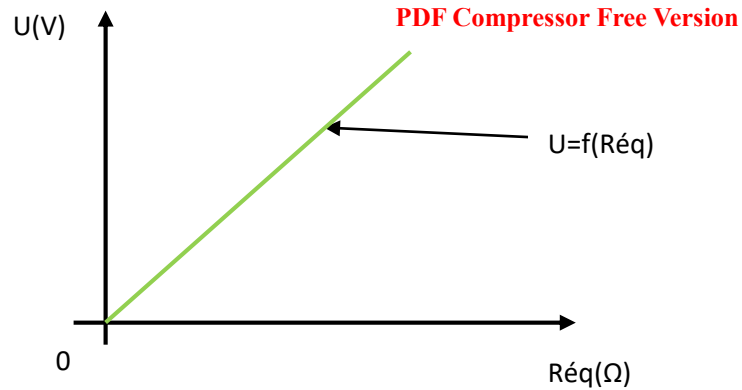
NB : on effectue une seule lecture sur l'ampèremètre.

5- La liste de matériel

Quantité	Désignation	Caractéristique	Symbole
01	Voltmètre		
01	Interrupteur simple allumage		
01	Lampe à incandescence		
01	Cordons Alimentation stabilisée		
01	Source continue		
01	Ampèremètre		
01	Potentiomètre		

6- Le tableau des relevés

7- La construction de la courbe $U=f(R_{\text{eq}})$



8- La conclusion

On constate que :

- Lorsque $R=0\Omega$, la tension U est minimale;
- La tension augmente lorsque la résistance augmente ;
- L'intensité du courant fournie ne change pas.

LA CONCLUSION :

Fixer ou stabiliser la valeur d'une grandeur électrique telle que l'intensité ou la tension électrique au centre des travaux d'un électrotechnicien ou électronicien. Cependant, nulle ne peut prétendre connaître un élément sans avoir étudié son comportement. Et ce chapitre nous a permis de connaître les appareils qui peuvent nous permettre de régler l'intensité du courant et la tension électrique. Dans la suite du cours, nous étudierons la mesure d'un composant qui est omniprésent dans tout élément électrique : le résistor appelée abusivement la «résistance».

CHAPITRE 5 : LA MESURE D'UNE RESISTANCE

LES OBJECTIFS SPECIFIQUES :

Au terme de ce chapitre, l'élève doit être capable de :

- Définir la résistance ;
- Préparer la mesure de la résistance d'un élément ;
- Reconnaître et comparer les différentes méthodes utilisées pour la mesure de la résistance ;
- Utiliser un ohmmètre ; etc.

L'INTRODUCTION :

La résistance, l'avons-nous vu, est un élément de base qui constitue les appareils de réglage et même tout les appareils utilisé en électricité te aussi en électronique. Connaître donc comment la mesurer est importante car, elle est omniprésente. Dans ce chapitre, nous étudierons l'utilisation d'un ohmmètre et les méthodes de mesure de la résistance d'un élément (résistor).

I- LA DEFINITION DE LA RESISTANCE ET LE SYMBOLE

La résistance est la capacité de tout corps à s'opposer au passage du courant électrique ou à la circulation des électrons.



Le symbole d'une résistance

II- L'UTILISATION D'UN OHMETRE

Il existe deux types d'ohmmètre : l'ohmmètre à pile et l'ohmmètre à magnéto.

Mais, nous porterons nos études uniquement sur les ohmmètres à pile à cause de leur simplicité. Pour mesurer la résistance d'un élément, il suffit de :

- Débrancher le circuit ou l'appareil dont on veut mesurer la résistance ;
- Calibrer l'ohmmètre ;
- Brancher les cordons aux bornes de l'élément à mesurer ;
- Lire directement le cadran ; etc.

III- LA MESURE D'UNE RESISTANCE PAR LA METHODE DIRECTE

1- Le but

	Calibre	Echelle	Lecture	Valeurs mesurées
Ohmmètre				

Le but de cette mesure consiste à déterminer la résistance d'un récepteur par la méthode directe.

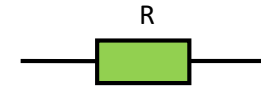
2- Le principe

a) L'énoncé du principe

Le principe consiste à brancher un ohmmètre à pile en parallèle avec le récepteur et d'appliquer la formule ci-dessous pour calculer la valeur mesurée

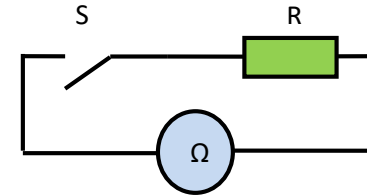
$$R = \frac{LXC}{E}$$

b) Le schéma de principe



3- Le mode opératoire

a) Le schéma de montage



b) Le déroulement

Après avoir mis le récepteur hors tension, on choisit le calibre de l'ohmmètre, on connecte les cordons de celui-ci aux bornes du récepteur, on ferme l'interrupteur S et on effectue la lecture.

4- La liste de matériel

5- Le tableau des relevés

Quantité	Désignation	Caractéristique	Symbole
01	Interrupteur simple allumage		
01	Cordons		
01	Résistor		
01	Ohmmètre		

6- La conclusion

Elle sera rédigée après les résultats de la manipulation au moment du compte-rendu et après avoir faits les calculs des erreurs.

IV- LA MESURE D'UNE RESISTANCE PAR LA METHODE VOLTAMPEROMETRIQUE

1- Le but

Cette mesure a pour but de déterminer la résistance d'un récepteur par la méthode voltampèremétrique.

2- Le principe

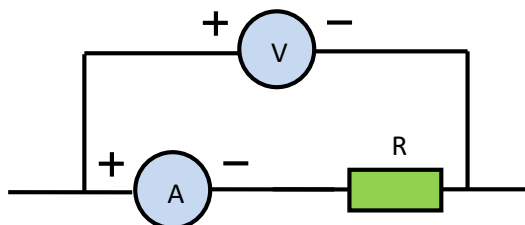
a) L'énoncé du principe

Le principe consiste à mesurer la tension aux bornes d'un récepteur et l'intensité le traversant puis, appliquer la loi d'Ohm : $R = \frac{U}{I}$.

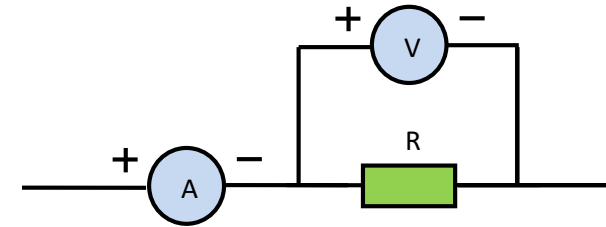
b) Les schémas de principe

Deux montages sont possibles : le montage amont et le montage aval.

➤ Le montage amont : le voltmètre est monté avant l'ampèremètre.

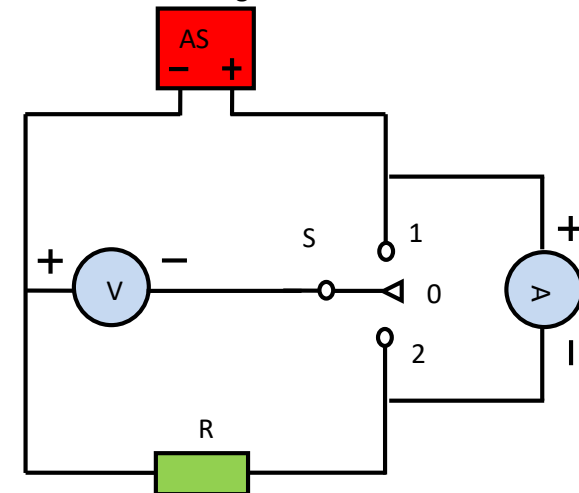


➤ Le montage aval : le voltmètre est branché après l'ampèremètre.



3- Le mode opératoire

a) Le schéma de montage



b) Le déroulement

Après la réalisation du montage, on choisit les calibres des appareils en fonction de la source d'alimentation. On se rassure que l'interrupteur S est en position 0, on met le montage sous tension et on commence la mesure soit par la position 1 pour le montage amont ou soit par la position 2 pour le montage aval. Puis, on effectue les lectures et on remplit le tableau des relevés.

4- La liste de matériel

5- Le tableau des relevés







6- La conclusion

Après avoir déterminées les valeurs mesurées, on les compare aux réelles valeurs en évaluant les erreurs.

V- LA MESURE D'UNE RESISTANCE PAR LA METHODE PONT DE WHEASTSTONE

Cette méthode a été découverte par le physicien Anglais Charles WHEASTSTONE.

1- Le but

Quantité	Désignation	Caractéristique	Symbole
01	Voltmètre		
01	Interrupteur référence 4		
01	Cordons		
01	Alimentation stabilisée		
01	Source continue		
01	Ampèremètre		
01	Récepteur		

Le but consiste à déterminer la résistance d'un récepteur par la méthode pont de Wheatstone.

	Calibre	Echelle	Lecture	Valeurs mesurées
Ampèremètre				
Voltmètre				

2- Le principe

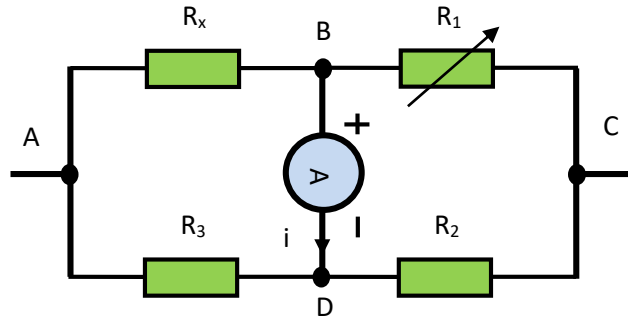
a) L'énoncé du principe

Le principe consiste à disposer de quatre (4) Résistances dont une R_x inconnue, une R_1 réglable et R_2 et R_3 de valeur connue.

On branche R_x et R_1 en série ainsi que R_2 et R_3 , et l'ensemble en parallèle : obtient un montage mixte. Puis, on branche entre R_x et R_1 , et R_2 et R_3 un ampèremètre A : on dit qu'on a réalisé un pont de

Wheatstone. En fin, on calcule R_x par application de la formule $R_x = \frac{R_1 R_3}{R_2}$
 R_3 lorsque le pont est en équilibre c'est-à-dire que lorsque le courant qui traverse l'ampèremètre est nul ($i=0$).

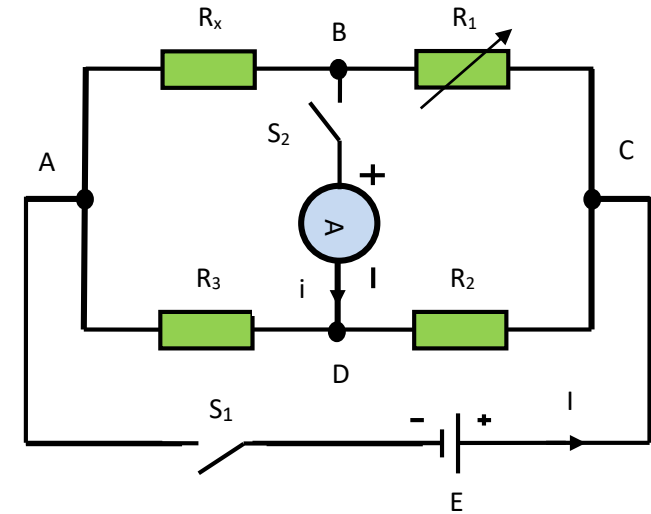
b) Le schéma de principe



3- Le mode opératoire

Quantité	Désignation	Caractéristique	Symbole
02	Interrupteur simple allumage		
	Cordons		
01	Source continue		
	Ampèremètre		
04	Résistance		
01	Pile		

a) Le schéma de montage



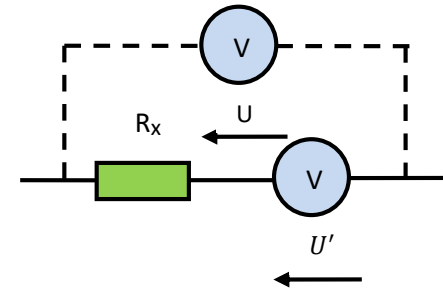
b) Le déroulement

Lorsque le montage est bien réalisé, on se rassure que les interrupteurs S_1 et S_2 sont ouverts et que l'ampèremètre est bien calibré. On ferme S_1 et après un petit instant, on ferme S_2 . On vérifie le sens de déviation de l'ampèremètre (s'il dévie dans le sens négatif, il faut permuter les bornes ou cordons). Ensuite, on fait varier R_1 jusqu'à obtenir $i=0$.

4- La liste de matériel

5- Le tableau des relevés

$R_1 (\Omega)$	
$R_2 (\Omega)$	
$R_3 (\Omega)$	
$R_x = \frac{R_1}{R_2} \times R_3 (\Omega)$	



6- La conclusion

Elle sera rédigée après les résultats de la manipulation.

VI- LA MESURE DES FORTES RESISTANCES PAR LA METHODE VOLTMETRE SERIE

1- Le but

Le but consiste à déterminer la valeur d'une forte résistance à l'aide de la méthode voltmètre série.

2- Le principe

a) L'énoncé du principe

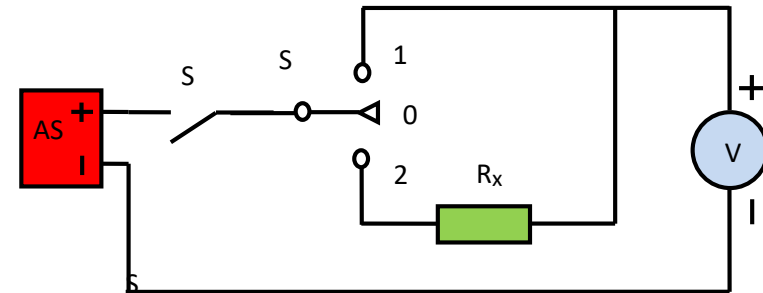
Le principe consiste à brancher un voltmètre de résistance interne R_v connue en parallèle, ensuite en série avec le récepteur dont on veut mesurer sa résistance. On applique la formule ci-dessous pour calculer R_x .

$$R_x = \frac{(U - U')}{U'} \times R_v$$

b) Le schéma de principe

3- Le mode opératoire







a) Le schéma de montage



b) Le déroulement

Après avoir exécuté le câblage, on calibre le voltmètre en tenant compte de la source d'alimentation et on remplit les mesures de sécurité possible. On met donc le montage sous tension, on mesure la tension de la source d'alimentation U à travers la position 1 et la tension U' à travers la position 2.

4- La liste de matériel

Quantité	Désignation	Caractéristiques	Symbolique	Version
01	Interrupteur simple allumage			
01	Cordons			
01	Source continue			
01	Ampèremètre			
01	Résistance			
01	Alimentation stabilisée			

indispensable de la valeur de sa résistance et influencé par la lumière : la photo-résistance.

5- Le tableau des relevés

	Voltmètre	
	U	U'
Calibre		
Echelle		
Lecture		
Valeurs mesurées		

6- La conclusion

Elle sera rédigée après la manipulation.

LA CONCLUSION :

La résistance, grandeur fondamentale de tout récepteur peut être obtenue à travers plusieurs méthodes. Cependant, la première méthode est très exploitée à cause de sa simplicité. La suite du programme nous permettra d'étudier le comportement d'un élément dont son fonctionnement est

CHAPITRE 6: L'ETUDE D'UN RESISTOR NON LINEAIRE (RNL) : la photo-résistance

LES OBJECTIFS SPECIFIQUES :

A la fin de ce chapitre, l'élève doit être capable de :

- Définir un résistor non linéaire (RNL) et la photo-résistance ;
- Préparer la mesure d'un résistor non linéaire (photo-résistance) ;
- Donner les types de résistors non linéaire ; etc.

L'INTRODUCTION :

Certains facteurs physiques tels que : la température, la tension électrique, l'éclairement influencent certains composants appelés résistors non linéaires (RNL). Dans ce chapitre, nous étudierons la mesure d'un type de résistor non linéaire (la photo-résistance).

I- LES DEFINITIONS

1- Les résistances non linéaires (RNL)

Une résistance non linéaire est une résistance qui varie en fonction de la température, de la tension, de l'éclairement.

Il existe plusieurs types de RNL : **PDF Compressor Free Version**

- Les thermistances ou CTN (coefficient de température négatif) ;
- Les résistances VDR (voltage dependent resistors) ;
- Les photo-résistances.

2- Les photo-résistances

Une photo-résistance est un élément dont la résistance varie en fonction de l'éclairement (lumière).

Quantité	Désignation	Caractéristique	Symbole
01	Interrupteur simple allumage		
01	Cordons Source continue		
01	Photo-résistance		
01	Pile		
01	Lampe à incandescence		
01	Source d'éclairage		

NB : la résistance diminue lorsque la lumière augmente.

II- LA PREPARATION DE LA MESURE D'UNE PHOTO-RESISTANCE

1- Le but

but de mesure	E (lux)					Le cette consiste à
	R (Ω)					

étudier le comportement d'une photo-résistance dans un circuit.

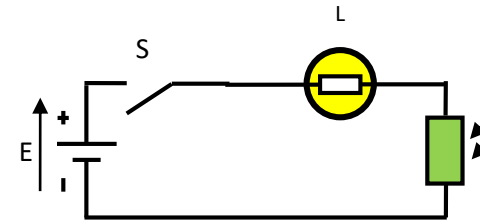
- 2- Le principe
 a) L'énoncé du principe

Le principe consiste à brancher une photo-résistance en série avec un récepteur, de contrôler son fonctionnement en fonction de l'éclairement de la lumière et de tracer la courbe $R=f(E)$.

- b) Le schéma de principe



- 3- Le mode opératoire
 a) Le schéma de montage

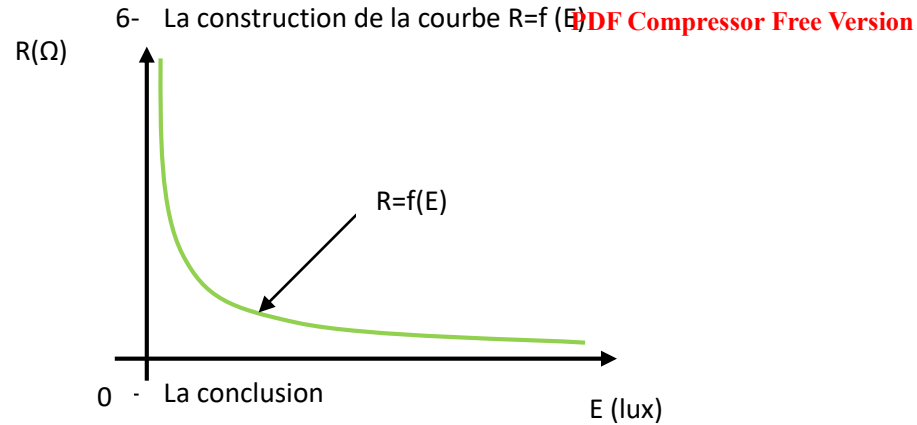


- b) Le déroulement

Lorsque le montage est bien réalisé, on ferme l'interrupteur S et on éclaire la photo-résistance par une quantité de lumière dont la valeur de l'éclairement est connue.

- 4- La liste de matériel

- 5- Le tableau des relevés



carrière, nous devons donc chaque jour être très proche de nos cours et les lire encore et encore sans cesse, sans ennui, ni peine. Et n'oublions pas comme l'a dit Voltaire : «il faut cultiver notre ». Comme notre intelligence est donc ce jardin dont parle le philosophe, il faut la remplir de connaissances et les entretenir jour après jour.

Après la manipulation, nous pourrions mieux conclure pendant la rédaction du compte-rendu.

LA CONCLUSION :

La photo-résistance est un composant électronique utilisé comme interrupteur pour commander un circuit. Elle fonctionne sous l'effet de la lumière qui l'éclaire. Ce dernier chapitre nous a permis de connaître le comportement de ce composant, de cet interrupteur électronique.

LA CONCLUSION GENERALE :

Nous venons d'arriver à la fin du cours des essais et mesures de deuxième année. Il nous a permis de connaître les techniques utilisées ou employées pour déterminer la valeur d'une grandeur telle que la tension, l'intensité, la résistance. Ces techniques étudiées, nous permettrons au cours de notre parcours scolaire, académique et même professionnel de dépanner, de concevoir un montage, une installation ou un circuit électrique ou électronique. Sachant que nous ne sommes qu'au début d'une très grande