

MODULE

APPLICATION DES PRINCIPES D'ELECTRICITE
ET DE L'ELECTRONIQUE AUTOMOBILE

SPECIALITE : TECHNICO-COMMERCIAL EN VENTE
VEHICULE ET PIECE DE RECHANGE

NIVEAU : TECHNICIEN SPECIALISE

PORTAIL DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE AU MAROC

Télécharger tous les modules de toutes les filières de l'OFPPT sur le site dédié à la formation professionnelle au Maroc : www.marocetude.com

Pour cela visiter notre site www.marocetude.com et choisissez la rubrique :

[MODULES ISTA](#)



The screenshot shows the website's header with a navigation menu: HOME, LIVRES, **MODULES ISTA**, ANNUAIRE ECOLES, DOCTORAT, LETTRE DE MOTIVATION, NOUS CONTACTER, SE CONNECTER. The logo "Maroc Etude.Com" is on the left, and the slogan "Connaissance - Métier - Technique" is on the right. Below the header are links for "Annonces Google", "Emploi Maroc", "Messagerie", "Telecharger Un Jeu", and "Maroc Annonces". A search bar is on the right. The main content area features a central advertisement for MacKeeper with a "-20%" discount, a coupon code, and a "Apply Discount Automatically" button. The ad includes logos for Mac and Universal and a quote: "On ne jouit bien que de ce qu'on partage" [Madame de Genlis]. On the left, there is a login section with fields for "Identifiant" (containing "sniper") and "Mot de passe", and a "Connexion" button. On the right, there is a sidebar with "Annonces Google" and a list of links: "Jeu De Jeux", "Jeux Sur Internet", "Ecole Ingénieur", "Dépanner et configurer votre réseau à domicile", "(Outil de Diagnostic)", "Wi-Fi / Ethernet", "Console de jeu", "Imprimante", and "Messagerie".

Présentation du Module

- Le présent module : Schématiser la chaîne cinématique de la transmission se situe entre les modules : les organes de la transmission et la réparation des organes de la transmission;
- Il a pour rôle d'accompagner l'apprenant à mieux comprendre et maîtriser et le fonctionnement de la transmission et la réparation des différents types et systèmes de cette partie de la voiture;
- La durée du module est sujet de dosage suivant l'utilisation des connaissances comprises par le bouquin et suivant le traitement soit en alternance avec le module 20 et/ou 22 mais en général sa durée est resté par exercice approximative à 42 h.

Application des principes d'électricité et
d'électronique automobile
RESUME THEORIQUE

1. Utilisation du multimètre

1.1. Introduction

Un multimètre, ou contrôleur universel, est un appareil électrique très fréquemment utilisé dans l'automobile. Il permet de vérifier le fonctionnement des circuits électriques du véhicule et des éléments qui le composent. Il informe non seulement sur le fonctionnement du circuit, mais permet également de déterminer si celui-ci fonctionne selon les spécifications.

Nous pouvons distinguer deux types de multimètres:

- le multimètre analogique, qui indique la valeur mesurée par le déplacement d'une aiguille sur une échelle;
- le multimètre numérique ou digital, qui indique directement la valeur mesurée.

Le multimètre numérique offre les avantages suivants par rapport à l'analogique:

- lecture directe donc plus aisée;
- précision supérieure.

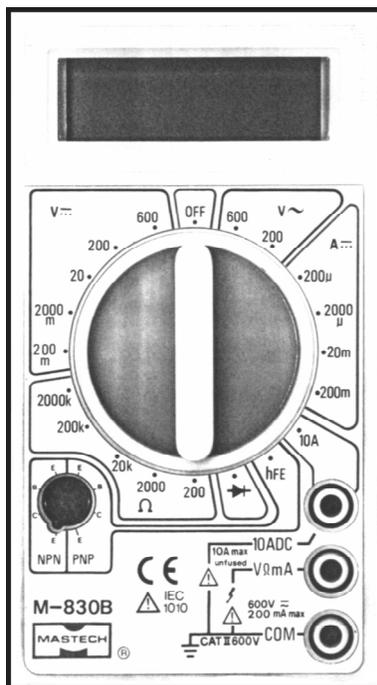


Fig1

Multimètre numérique ou digital

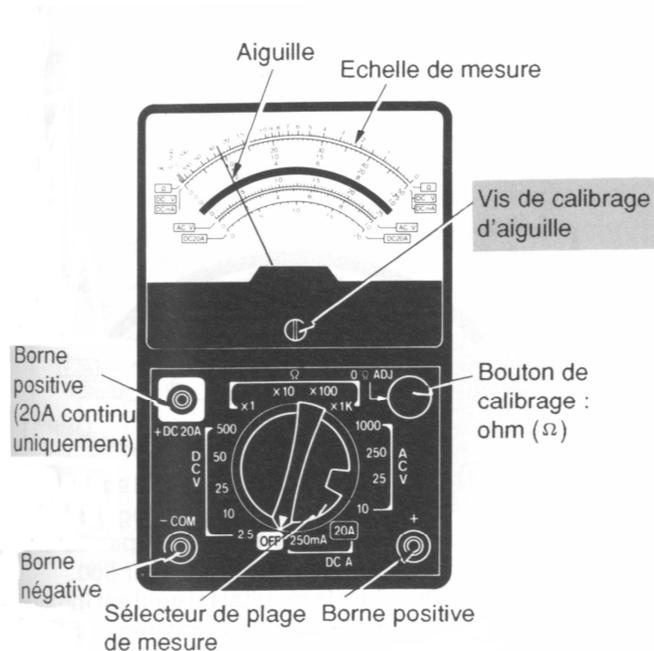


Fig..2

Multimètre analogique

1.1.1. Fonctions du multimètre

Ces deux types de contrôleurs permettent de mesurer :

Fonctions	Abréviations	Autres abréviations
§ les tensions alternatives	ACV	
§ les tensions continues	DCV	
§ les courants alternatifs	ACA	
§ les courants continus	DCA	
§ les résistances	OHM	

Et suivant l'appareil, d'autres contrôles sont possibles (diode, transistor,...).

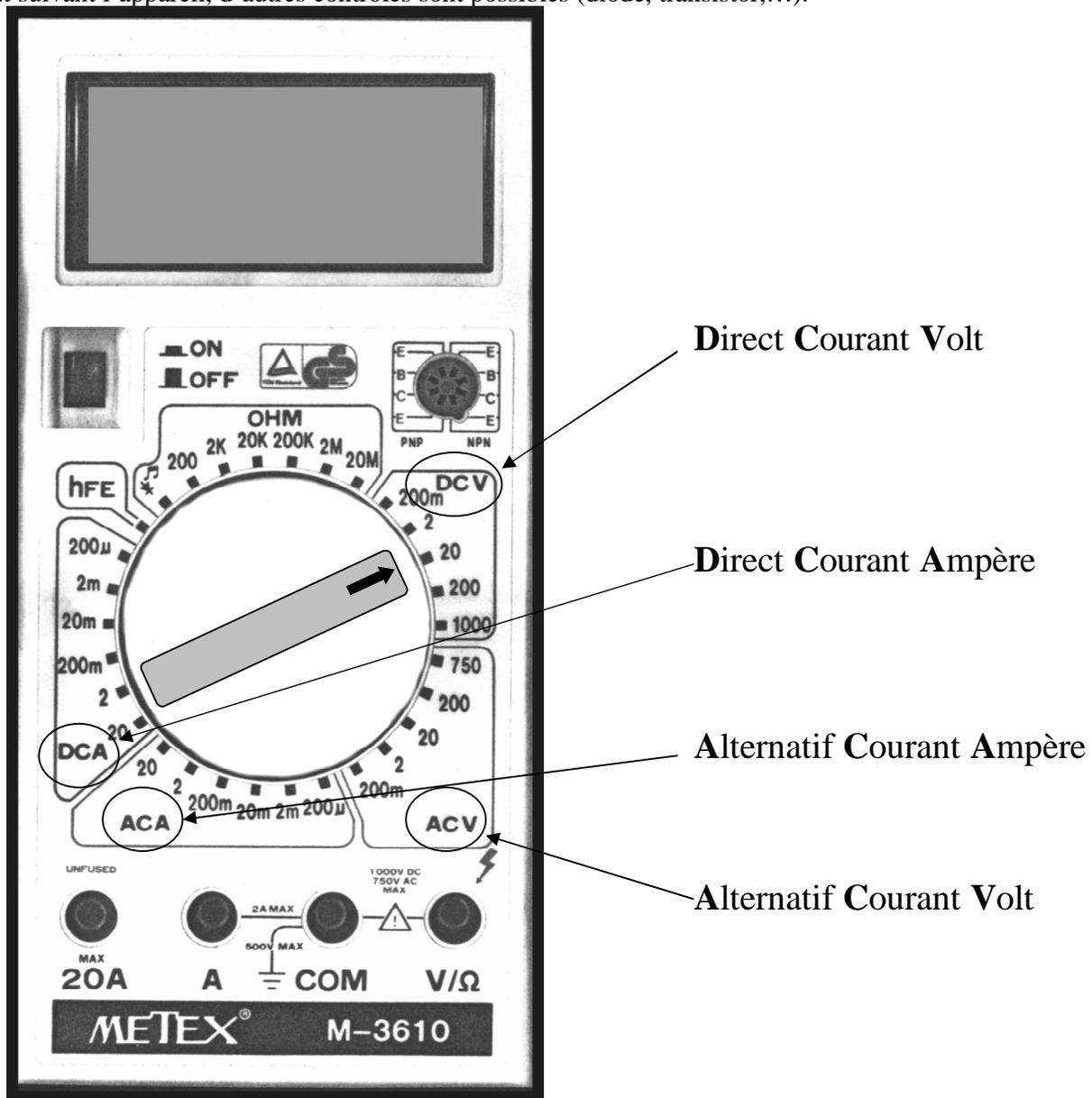


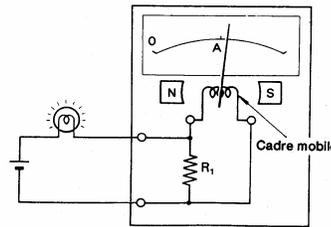
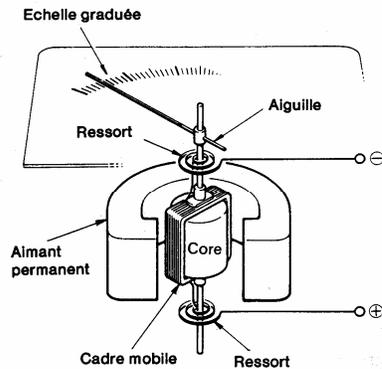
Fig..3

1.2. Ampèremètre

Le circuit d'un ampèremètre est en principe identique à celui illustré ci-dessous. Dans le cas de l'ampèremètre, un enroulement à cadre mobile est branché en parallèle avec une résistance R_I . Etant donné que la valeur de cette résistance est bien inférieure à celle de l'enroulement, la presque totalité du courant électrique du circuit à mesurer emprunte la résistance et seule une petite partie du courant électrique emprunte l'enroulement du cadre mobile,

Etant donné que l'ampérage du courant qui circule dans l'enroulement du cadre mobile est directement proportionnel à l'ampérage du courant à mesurer, le secteur de déplacement de l'aiguille est également directement proportionnel à l'ampérage du courant à mesurer. Les graduations de l'échelle de mesure d'ampérage sont donc régulièrement espacées sur le cadran de l'appareil de mesure.

Comme dans le cas du voltmètre, la valeur de l'échelle (unités) de mesure de l'ampérage peut être modifiée en imposant au courant le passage dans des résistances de diverses valeurs,



- l'ampèremètre se monte en série dans le circuit; et son symbole est :

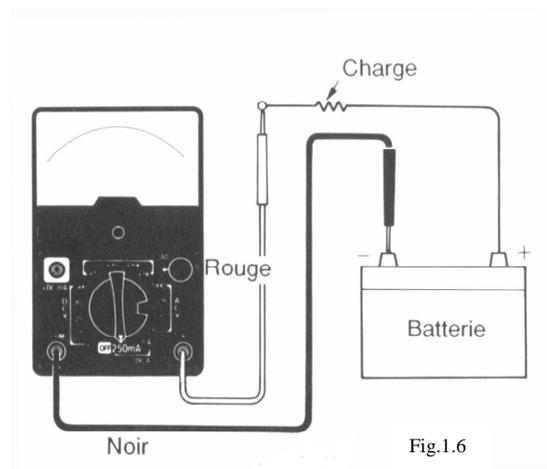
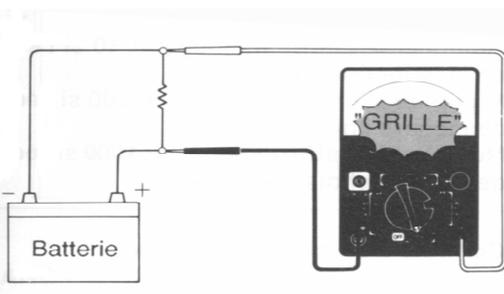


Fig.1.6

ATTENTION !

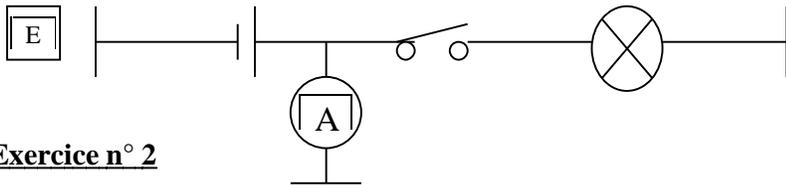
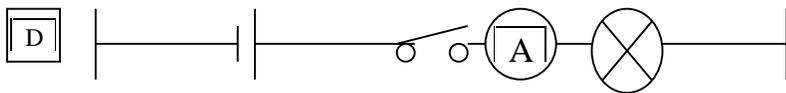
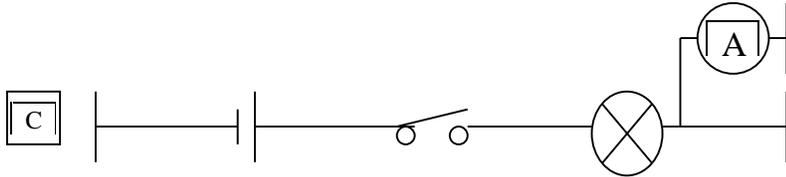
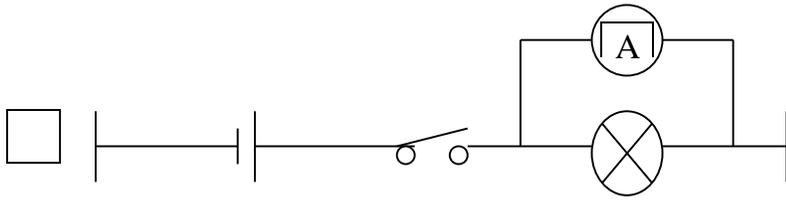
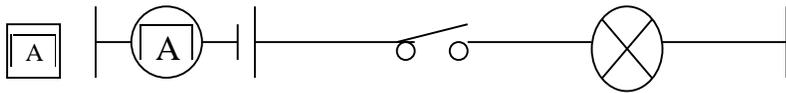


Les multimètres ne comportent qu'une très petite résistance interne incorporée au circuit de mesure de l'intensité. En conséquence, **ne jamais brancher le multimètre en parallèle** avec la charge lorsqu'on effectue une mesure d'intensité car cela provoquerait la détérioration du multimètre.

Fig.1.7

Exercice n°1

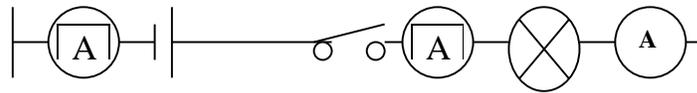
Indiquez dans le tableau ci-dessous si le montage de l'ampèremètre est correct ou non.



Montage	Correc	Faux
A		
B		
C		
D		
E		

Exercice n° 2

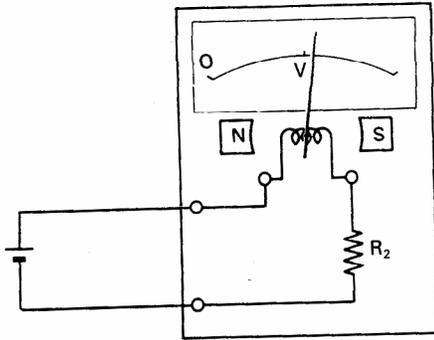
Réaliser le montage comme schématisé ci-dessous avec une ampoule de 12v-21 W.



Calculer l'intensité que vous allez mesurer			
Mesures relevées	A1=	A2=	A3=

1.3. Voltmètre

Le circuit d'un voltmètre est en principe identique à celui illustré ci-dessous. Un enroulement monté sur un cadre mobile est relié en série à une résistance R_2 . La valeur de cette résistance est très importante de telle manière que le courant qui emprunte le voltmètre soit extrêmement faible. Étant donné que l'ampérage de ce courant est directement proportionnel, la tension du courant qui emprunte le circuit contrôlé, le secteur de déplacement de l'aiguille est donc aussi directement proportionnel à la tension du courant. Les graduations de l'échelle de mesure de tension (voltmètre) sont donc régulièrement espacées sur le cadran de l'appareil de mesure. Intérieurement, la plupart des voltmètres comportent plusieurs résistances de diverses valeurs et les unités de mesure de la tension à mesurer ($\times 10$, $\times 50$, etc.) peuvent être modifiées par commutation entre ces diverses résistances.



A retenir:

- le voltmètre se monte en parallèle et représenté par le symbole :



1.4. Ohmmètre

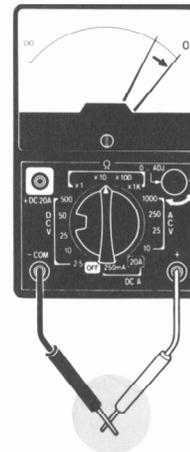
- au contraire du voltmètre et de l'ampèremètre, l'ohmmètre ne se branche pas sur un circuit alimenté
- le branchement de l'ohmmètre à un circuit relié à une source de tension externe entraînerait :
- l'ohmmètre a une pile incorporée car il fait circuler..... dans le circuit dont il mesure la résistance; il est représenté par le symbole :



Étalonnage:

Avant d'effectuer une mesure de résistance, il faut procéder à l'**étalonnage** du multimètre.

- Multimètre digital:** placer les touches des câbles en court-circuit et vérifiez que la valeur affichée est de 0 Ω . Si ce n'est pas le cas, vérifier la pile ou l'appareil.
- Multimètre analogique:** placer les touches des câbles en court-circuit et vérifiez que l'aiguille indique 0 Ω . Si ce n'est pas le cas, agir sur le bouton de calibration pour amener celle-ci sur le 0. Dans l'impossibilité, vérifier la pile ou l'appareil.



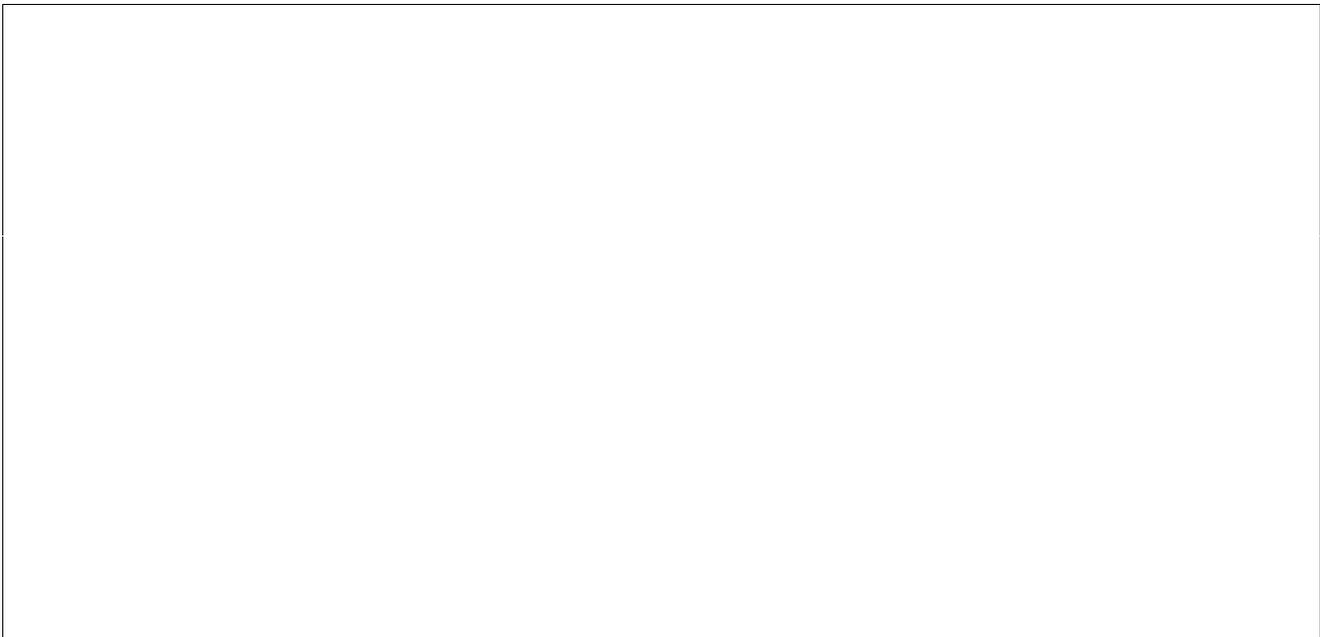
Bouton de calibration des ohms

Fig.1.9

1.3.1. Exercices

Exercice n° 1: Mesure de la résistance des enroulements d'une bobine d'allumage.

- Schématiser une bobine d'allumage avec ses deux enroulements.
Repérer ses bornes.



- Mesurer la résistance des enroulements

	Enroulement primaire			Enroulement secondaire		
N° des bornes	et			et		
Fonction						
Plage						
Mesure						

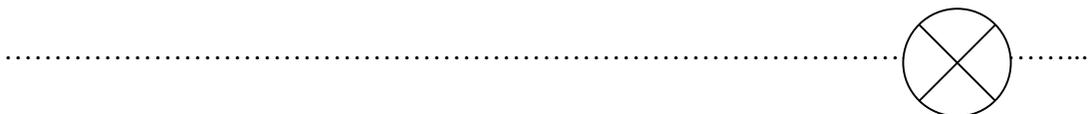
Exercice n°2: Contrôle d'un relais

- a. Repérer les différentes bornes
- b. Mesurer la résistance entre les différentes bornes

N° des bornes	Mesures

- c. En interprétant les mesures, faites le schéma du relais. Repérer ses bornes.

- d. Représenter un circuit électrique simple comprenant une ampoule commandée par un relais.



2. Utilisation des symboles électriques

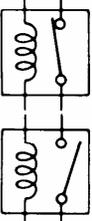
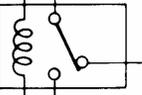
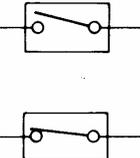
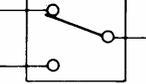
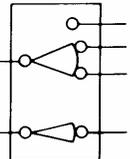
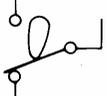
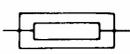
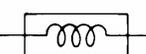
Les symboles utilisés en électricité sont mentionnés dans le tableau ci-dessous :

Courant continu:	Condensateur:
Courant alternatif:	Résistance:
Élément d'accumulateur:	Rhéostat:
Batterie d'accumulateur:	Relais:
Bornes ou contacts:	Inductance sans noyau:
Masse:	Inductance avec noyau:
Terre:	Dynamo:
Dérivation de fil:	Démarrreur:
Croisement de fil avec connexion:	Moteur:
Croisement de fil sans connexion:	Ampèremètre:
Interrupteur:	Voltmètre:
Commutateur:	Ohmmètre:
Fusible:	Diode:
Lampe d'éclairage:	Diode Zener:
Lampe de signalisation ou veilleuse:	Transistor PNP:
	Transistor NPN:

D

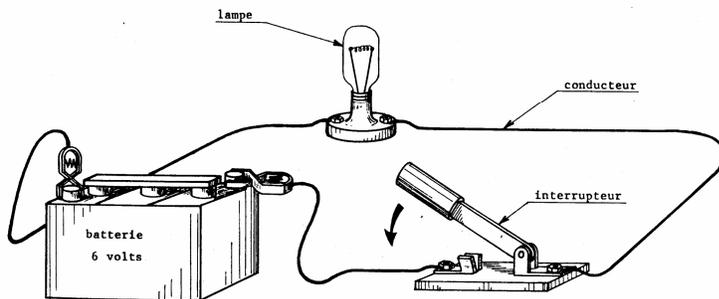
	BATTERIE		PROJECTEURS
	CONDENSATEUR (CAPACITE)		1. FILAMENT SIMPLE
			2. FILAMENT DOUBLE

W

 <p>RELAIS</p> <p>1. NORMALEMENT FERME</p> <p>2. NORMALEMENT OUVERT</p>	 <p>HAUT-PARLEUR</p>
 <p>RELAIS DEUX VOIES</p>	 <p>COMMUTATEUR MANUEL</p> <p>1. NORMALEMENT OUVERT</p> <p>2. NORMALEMENT FERME</p>
 <p>RESISTANCE</p>	 <p>COMMUTATEUR DEUX VOIES</p>
 <p>RESISTANCE BOBINEE</p>	 <p>COMMUTATEUR ALLUMAGE</p>
 <p>RESISTANCE VARIABLE (RHEOSTAT)</p>	
 <p>SONDE (THERMISTANCE)</p>	 <p>COMMUTATEUR ESSUIE-GLACE AVEC ARRET AUTOMATIQUE</p>
 <p>SONDE (VITESSE ANALOGIQUE)</p>	 <p>TRANSISTOR</p>
 <p>BROCHE COURTE</p>	<p>CABLES</p> <p>1. ISOLES</p> <p>2. RELIES</p>
 <p>SOLENOIDE</p>	

Exercice d'application :

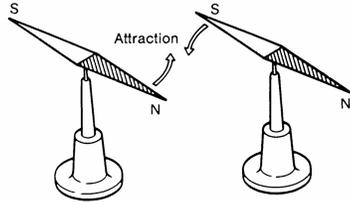
Sur la figure ci-dessous reprendre le circuit représenté par les symboles des tableaux ci-dessus



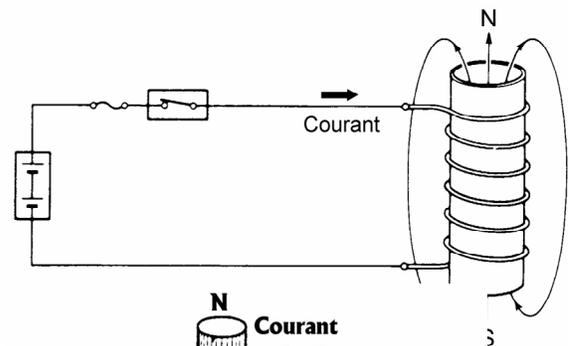
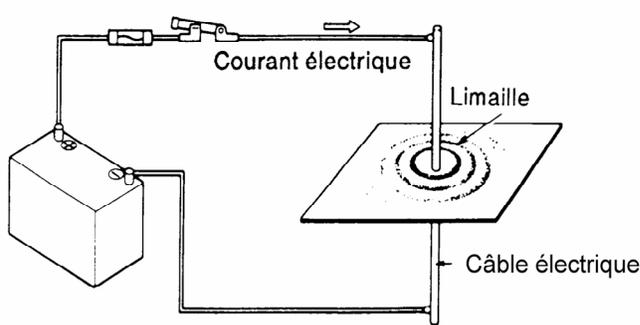
L'électricité a un effet important, celui de créer le magnétisme et les conséquences qui en découlent. On verra la nature du magnétisme et les relations entre électricité et magnétisme.

La circulation de courant électrique est accompagnée de phénomènes dits *effets magnétiques*. Ces effets peuvent être démontrés par les expériences suivantes:

- (a) Une aiguille aimantée se trouvant à proximité d'un conducteur parcouru par un courant électrique dévie de sa direction Nord-Sud. Dès que le courant est interrompu, elle reprend sa position normale (Fig.4.9.).



- (b) Si une feuille de papier disposée horizontalement et saupoudrée de limaille de fer est percée par un conducteur parcouru par un courant électrique, on obtient un spectre circulaire dont l'intensité augmente à proximité du câble, ce qui prouve donc que le champ magnétique est plus important à cet endroit. Nous pouvons également constater que l'intensité du champ magnétique croît au fur et à mesure que l'intensité du courant augmente.

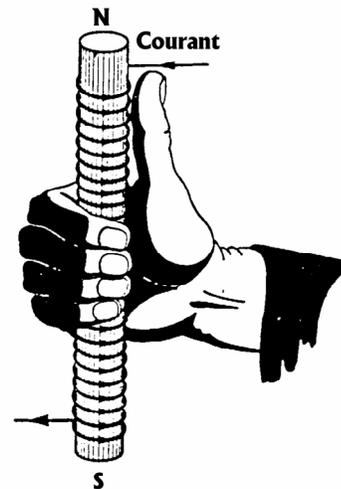


Lorsque le courant circule dans un solénoïde (Fig.4.18.), le sens du flux magnétique est tel que le pôle magnétique Sud apparaît à la partie basse du solénoïde et le pôle Nord à la partie haute. On appelle cela un *électroaimant*.

Le nombre de lignes de force magnétique augmente en fonction:

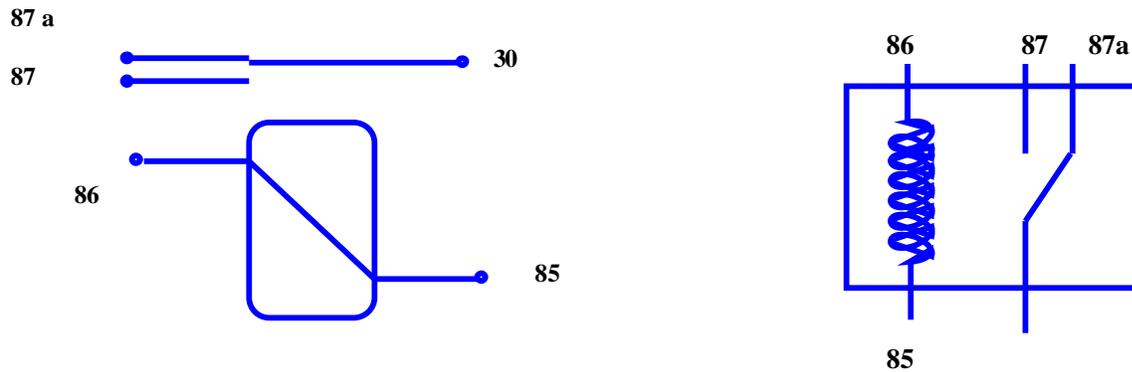
- du nombre d'enroulements de la bobine;
- de l'intensité du courant.

On peut localiser les deux pôles à l'aide de la main droite. Les extrémités des doigts donnant le sens du courant dans les spires, le pouce tendu indique le pôle Nord (Fig.4.19.).



3. Principe de fonctionnement d'un relais

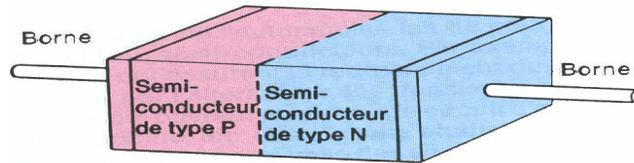
Le relais est un moyen de commande de circuit électrique et se présente sous différentes formes la plus connue est un relais à 5 bornes



Il sert de commande directe et intermédiaire il peut commander plusieurs circuits à la fois la plus part des utilisations il servira de circuit de puissance pour renforcer le courant vers les consommateurs.

Le courant travers la bobine par les bornes 85 et 86, un champ magnétique est aussitôt créé autour de cette bobine est attire le linguet connecté à la borne 30 pour alimenter la borne 87 comme cela le relais connectera la borne 30 à la 87 par le champ magnétique.

4.1 LA DIODE A JONCTION



I - GENERALITES

A - CONSTITUTION

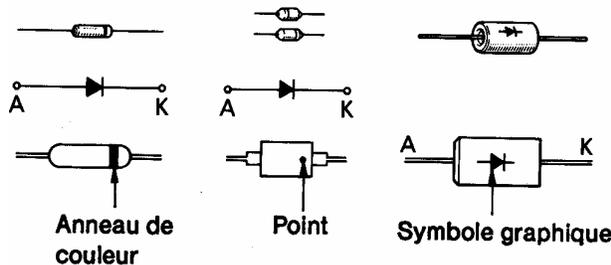
Il s'agit essentiellement d'un minuscule barreau PN auquel se trouvent adjointes des connexions.

B - ASPECT EXTERIEUR

L'anode et la cathode constituent respectivement les électrodes positives et négatives.



C - SYMBOLISATION



E - FONCTIONS D'UNE DIODE A JONCTION

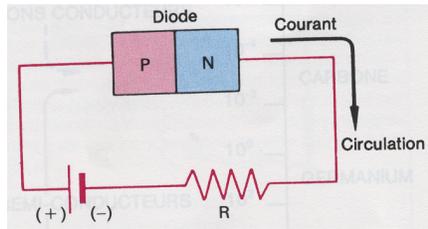
- Redressement des signaux alternatifs.
- Protection.
- Sélection de tops positifs ou négatifs.
- Détection de seuil, etc.

F - POLARISATION D'UNE DIODE

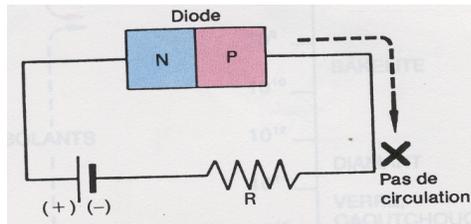
Puisqu'il s'agit d'un barreau PN, une diode peut conduire ou être bloquée suivant le sens de la tension à ses bornes.

On parle alors de sens direct et de sens inverse.

Polarisation en direct



Polarisation en inverse



II - CONTROLE D'UNE DIODE

L'état d'une diode se contrôle à l'aide d'un ohmmètre.

Dans son sens direct → on doit mesurer une valeur de résistance variable suivant le type de diode.

Dans son sens inverse → on doit trouver dans tous les cas ∞

4.2 LA DIODE ZENER

I - GENERALITES

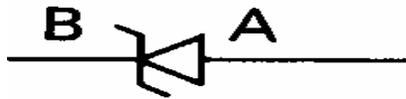
A - CONSTITUTION

Il s'agit de diodes au silicium pour lesquelles le dopage du barreau PN permet d'obtenir un claquage brusque pour une tension inverse donnée, appelée tension de Zener V_z .

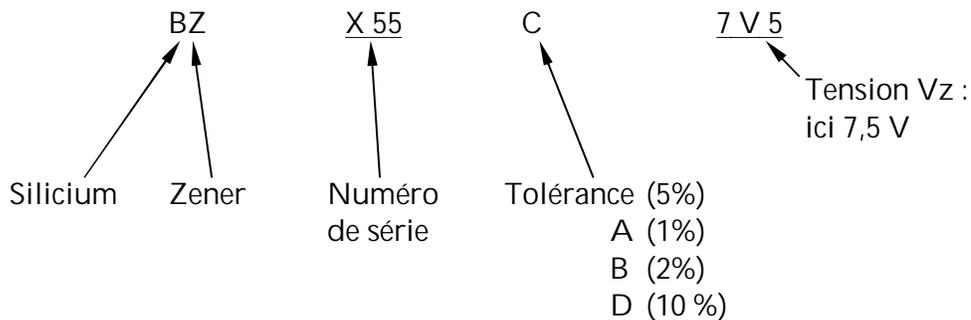
En jouant sur le dopage, on peut réaliser des diodes Zener dont la valeur de V_z s'échelonne de deux volts à plusieurs centaines de volts.

Ces diodes sont prévues pour fonctionner en inverse dans leur zone de claquage.

B - SYMBOLISATION



D - EXEMPLE DE MARQUAGE



E - UTILISATION D'UNE DIODE ZENER

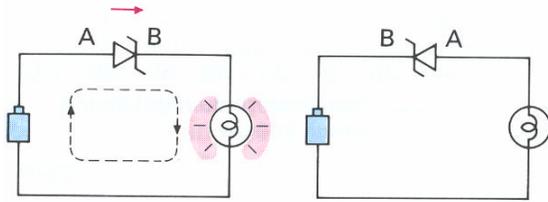
- Stabilisation en tension.
- Protection des appareils.
- Détection de seuil, etc.

F - CONTROLE D'UNE DIODE ZENER

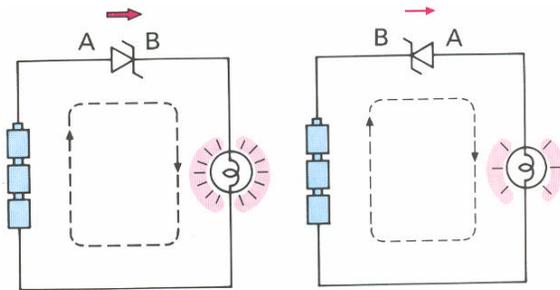
Une diode Zener se contrôle en fonctionnement, à l'aide d'un voltmètre ; celui-ci doit indiquer la tension de claquage indiquée sur la diode.

II - POLARISATION

Lorsque qu'une tension inférieure à un seuil déterminé est appliquée en sens inverse (de B vers A) la diode Zener n'est pas conductrice et il n'y a pas passage de courant.



La différence entre une diode normale et une diode ordinaire réside dans le fait qu'au de la d'un certain seuil de tension appliquée en sens inverse, la diode Zener devient conductrice et autorise le passage du courant.



Diode électroluminescente LED : C'est une diode servant de voyant.

Nota : Cette diode est toujours associée à une résistance pour éviter sa destruction, et elle est polarisée.

Photodiode : Cette diode devient passante en polarité inverse lorsqu'elle est soumise à une radiation lumineuse.

Le thyristor

Le thyristor est assimilable à une diode, à savoir qu'il laisse passer le courant dans un sens, mais le bloque dans l'autre. A la différence que, pour qu'il laisse passer le courant dans le sens normal, il faut appliquer un courant à sa GACHETTE.

Autrement dit il est possible de contrôler le moment ou celui-ci devient conducteur

4.3 LE TRANSISTOR BIPOLAIRE

I - GENERALITES

A - CONSTITUTION

Un transistor bipolaire est un minuscule barreau de silicium (ou de germanium), dopé de telle manière que le type de conduction de sa zone centrale soit opposé à celui de ses zones extrêmes.

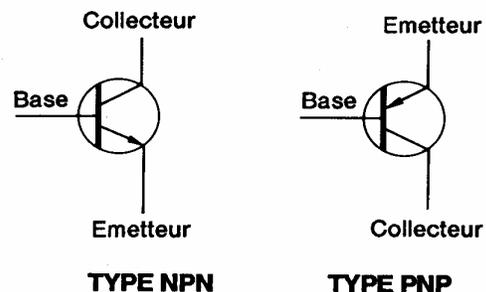
Le transistor bipolaire comporte trois électrodes dénommées :

- Emetteur (E) → Fortement dopé
- Collecteur (C) → Moyennement dopé
- Base (B) → Faible épaisseur, faiblement dopée

Il existe deux types de transistors :
 • NPN
 • PNP

On remarque que la base est toujours la zone centrale ; les zones extrêmes étant l'émetteur et le collecteur.

B - SYMBOLISATION



C - QUELQUES REFERENCES

2N 1711 type NPN au silicium - boîtier T05 (trois pattes).
 Caractéristiques fiche constructeur :

- V_{cb} = 75 V
- V_{CE} = 50 V
- V_{be} = 7 V
- I_c = 600 mA
- t° jonction = 175 °C admissibles
- P_{maxi} = 800 mW

- $\beta = 100$
2N 3055 (transistor de puissance)
- Boîtier T03 (deux pattes)
- $P_{\text{maxi}} = 100 \text{ W}$
- $I_c = 15 \text{ A}$
- $V_{\text{CE}} = 60 \text{ volts}$
- $\beta =$ compris entre 10 et 100

D - UTILISATION

Un transistor peut être utilisé en :

- Commutation (exemple : logique).
- En amplification (exemple : montages amplificateurs de tension, ou de courant).

II - CONTROLE D'UN TRANSISTOR

Il est possible de contrôler à ohmmètre la jonction Emetteur - base, car celle-ci est assimilable à une diode.

En fonctionnement, on mesure à l'aide d'un voltmètre la tension entre collecteur et émetteur, à condition que le transistor reste dans un état fixe, mais l'on doit au préalable savoir à peu près l'ordre de grandeur de cette tension suivant le montage.

Application des principes d'électricité et
d'électronique automobile
GUIDE DES TRAVAUX PRATIQUES

I. TP 1 : Contrôler un contacteur d'allumage et un relais

I.1. Objectif(s) visé(s) :

- Contrôler un contacteur
- Contrôler un relais

I.2. Durée du TP:

Dépendant des postes de travail

I.3. Matériel (Equipement et matière d'œuvre) par équipe :

a) Equipement :

- Multimètres
- Batteries
-
-

b) Matière d'œuvre :

- Contacteurs d'allumage
- Relais
- Conducteurs électriques
-

I.4. Description du TP :

Les apprenants doivent connaître l'importance de la polarité des éléments à contrôler et la tension utilisée pour pouvoir réaliser le contrôle

Le TP consiste à faciliter aux apprenants l'utilisation du multimètre et le contrôle des relais

I.5. Déroulement du TP

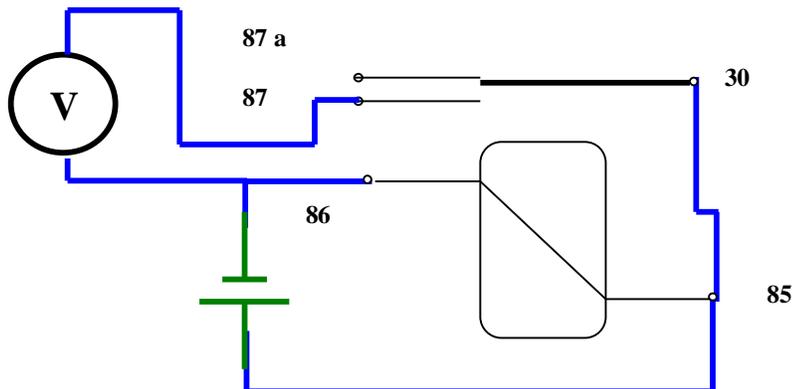
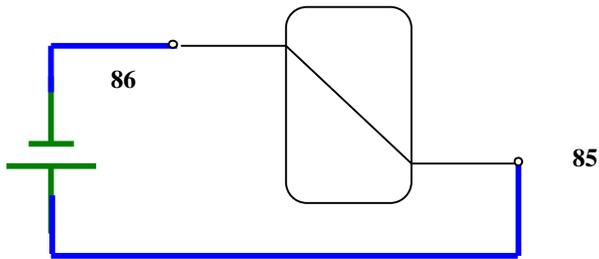
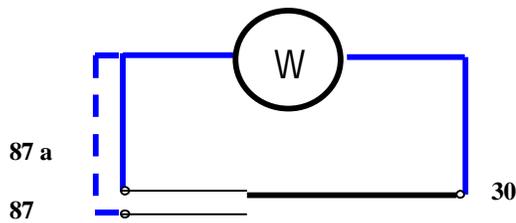
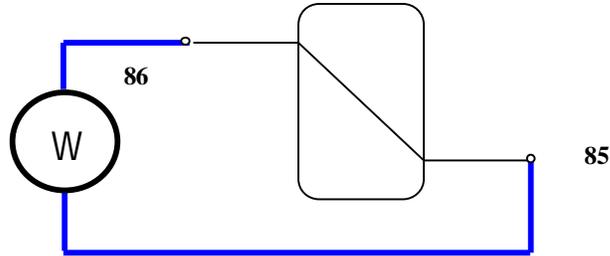
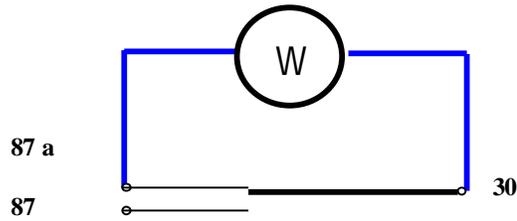
- a. En utilisant les tableaux ci-dessus faire le schéma électrique du circuit changement de direction à simple commande.

--

b. Chaque stagiaire réalise les opérations de continuité et de résistance et présente les résultats sur un tableau.

Les opérations sont décrites par les schémas ci-dessous

1



II. TP 2 : Contrôler la conductibilité d'une diode ordinaire, d'une diode Zener; d'une diode lumineuse et un transistor NPN et PNP

I.1. Objectif(s) visé(s) :

- Contrôler les diodes : ordinaire, Zener, Led
- Contrôler les transistors PNP, NPN

I.2. Durée du TP:

Dépendant des postes de travail

I.3. Matériel (Equipement et matière d'œuvre) par équipe :

c) Equipement :

- Multimètres
- Batteries
-
-

d) Matière d'œuvre :

- Diodes : ordinaire, Zener, et Led
- Transistors : PNP, NPN
- Conducteurs électriques
- Transformateurs 220V/12 V
- Lampes témoins 12V 2W
- Resistances

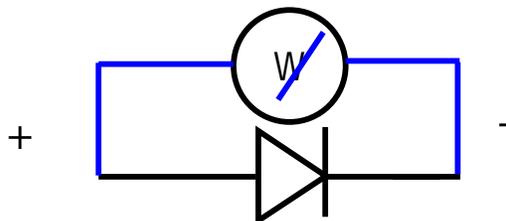
I.4. Description du TP :

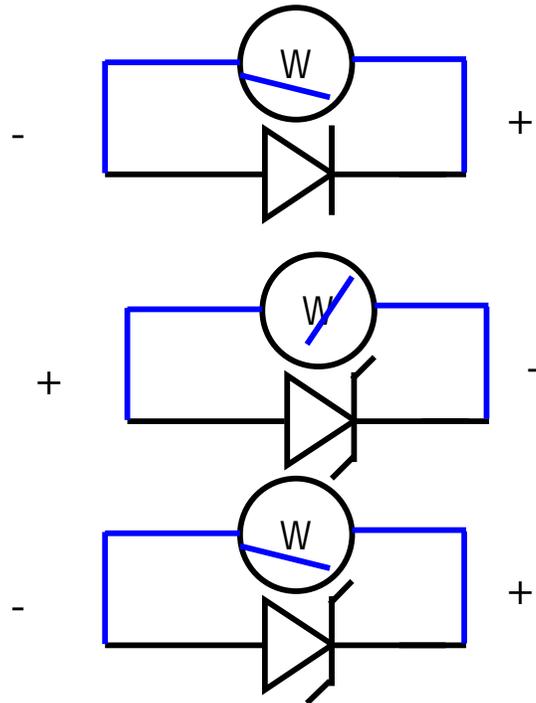
Les apprenants doivent connaître l'importance de la polarité des éléments à contrôler et la tension utilisée pour pouvoir réaliser le contrôle aussi la tension du seuil pour travailler avec sécurité.

Aussi le formateur peut faire d'autres travaux pratiques pour la bonne maîtrise de cette compétence.

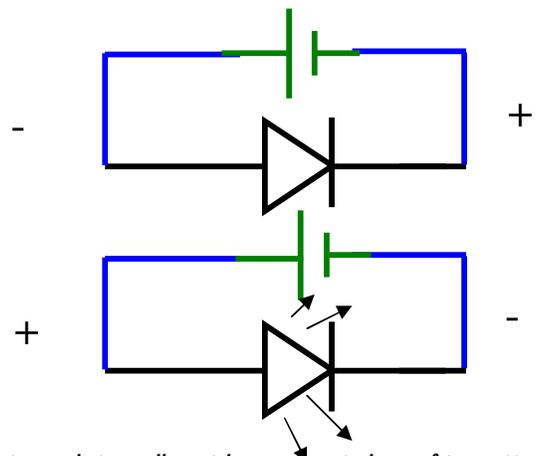
I.5. Déroulement du TP

a. Vérifier les différents types de diodes et en déduire ceux fonctionnel de ceux hors service, en suivant les schémas ci-dessous :

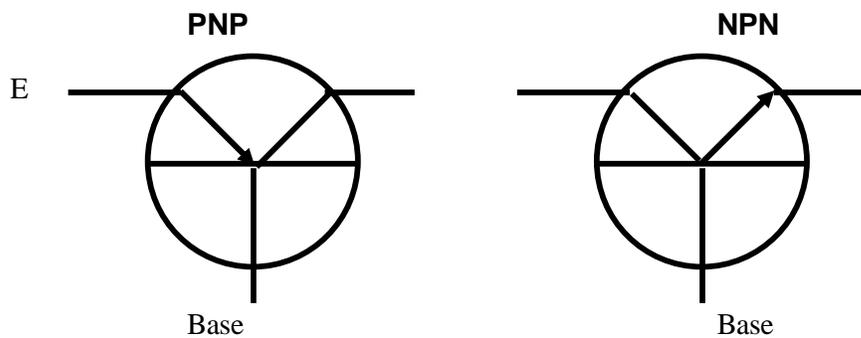


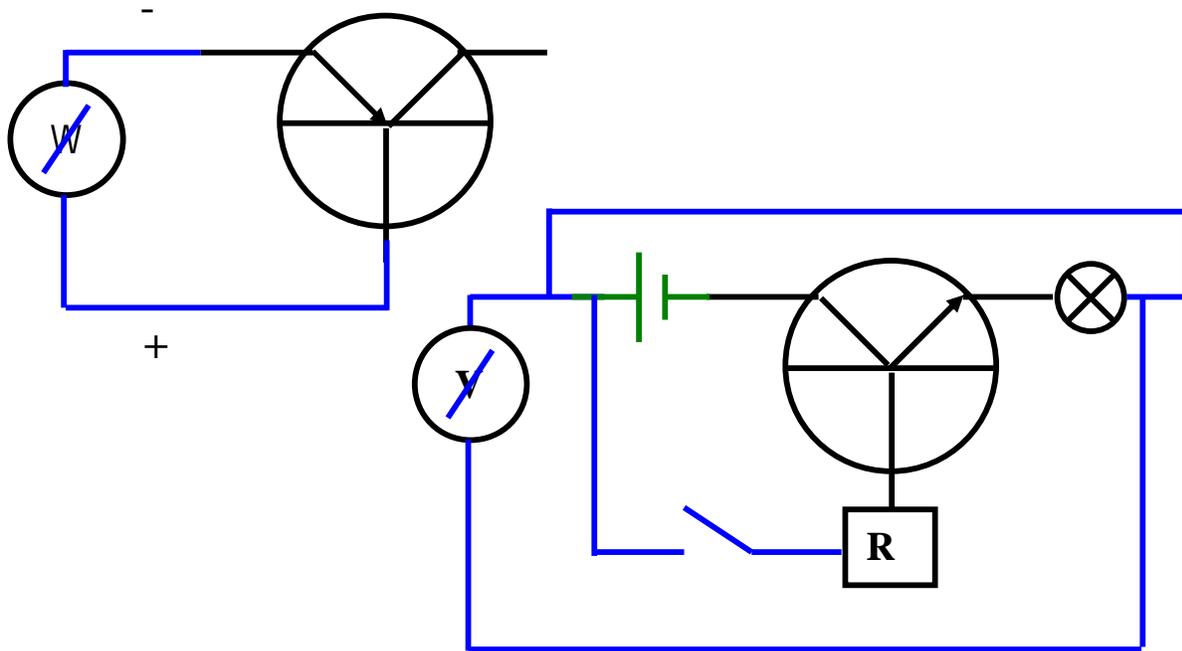


On utilise une tension d'alimentation de 3Volts



b. Pour les transistors il est important de prêter attention à l'identification de la base et à la tension d'alimentation n'oublier pas de brancher une résistance en série lors de l'alimentation par 12 Volts





c. Faire le montage d'un alimentation de 12V d'une LED montée en série avec une lampe témoin sachant que cette alimentation est alternative donc il y a nécessité de monter un pont redresseur

Travail demandé :

Û Faire le schéma d'un transformateur branché à un pont de diodes de redressement qui alimente une lampe témoin et un led

Liste des références bibliographiques.

Ouvrage	Auteur	Edition
Contrôle et mise en état des circuits électriques automobiles	M. LAMDASNI	Formation de formateurs (CDC REM) OFPPT) mars 98
		Ford décembre 95