

TP1A : UTILISATION DES EQUIPEMENTS DU LABORATOIRE

I- BUT :

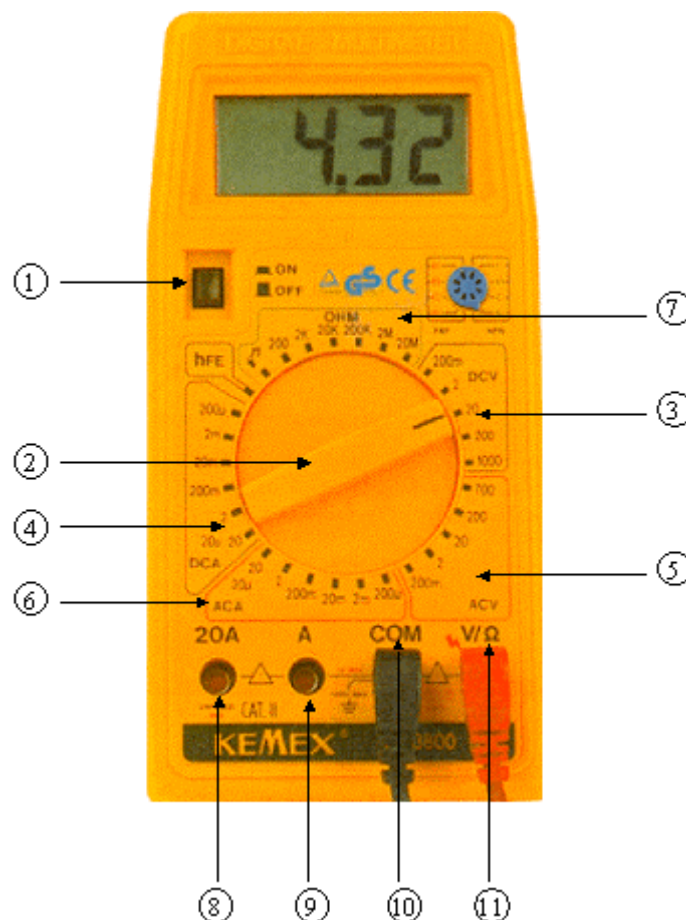
Le but de ce TP est de savoir utiliser les équipements du laboratoire (multimètre, GBF, Oscilloscope etc...).

II- UTILISATION DU MULTMETRE :

II-1- Le Multimètre :

Le **multimètre** est un appareil de mesures qui peut être utilisé:

- en **voltmètre** pour mesurer des **tensions** (fonction "voltmètre")
- en **ampèremètre** pour mesurer des **intensités** (fonction "ampère-mètre")
- en **ohmmètre** pour mesurer des **résistances** (fonction "ohmmètre")

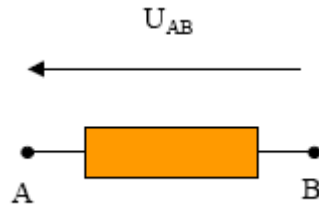


- 1 : Bouton de mise en marche / arrêt.
- 2 : **Sélecteur**: permet de choisir la grandeur à mesurer et le calibre.
- 3 : Zone **DCV**: mesure d'une **tension continue** (Direct Coupling Voltage)
- 4 : Zone **DCA**: mesure d'une **intensité continue** (Direct Coupling Amperage)
- 5 : Zone **ACV**: mesure d'une **tension alternative** (Alternative Coupling Voltage)
- 6 : Zone **ACA**: mesure d'une **intensité alternative** (Alternative Coupling Amperage)
- 7 : Zone **OHM**: mesure d'une **résistance**.
- 8 : Borne **20A**: pour mesurer des intensités supérieures à 2 A.
- 9 : Borne **A**: pour mesurer des intensités inférieures à 2 A.
- 10 : Borne **COM**: borne commune pour la mesure des tensions, intensités et résistances.
- 11 : Borne **Ω / V**: borne pour la mesure des tensions et des résistances.

II-2- Mesure d'une tension avec le voltmètre :

1) Représentation d'une tension par une flèche

- Une **tension** est représentée par **une flèche**.
- La tension U_{AB} est représentée par une flèche **dirigée de B vers A**.



2) Le voltmètre

- Le voltmètre** mesure la **tension aux bornes** d'un composant.
- La tension se mesure **en volt** (symbole **V**): exemple $U_{AB} = 5,0 \text{ V}$.
- Un voltmètre se branche **en dérivation**, aux bornes d'un composant, **une fois le circuit principal terminé**.



3) Bornes du voltmètre

- Bornes à utiliser: **V** et **COM**

Mesure d'une **tension continue**: Zone **DCV**

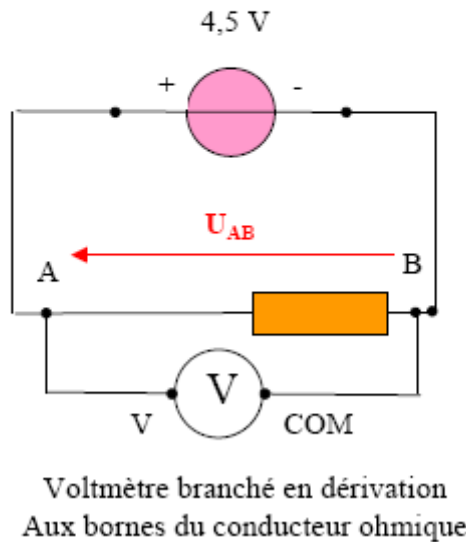
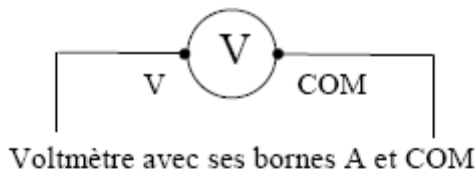
Mesure d'une **tension alternative**: Zone **ACV**

- Pour mesurer la tension U_{AB} :

Borne **V** -----> point **A**

Borne **COM** -----> point **B**

- La tension est une **grandeur algébrique**: $U_{AB} = - U_{BA}$



4) Calibre du voltmètre

- Réaliser le montage ci-contre **sans brancher le voltmètre**.
- Placer le multimètre comme l'indique le schéma.
- Régler le multimètre en fonction "**voltmètre**" pour mesurer une **tension continue** et placer le sélecteur sur le calibre "**20**".
- Allumer le multimètre et mesurer la valeur de la tension U_{AB} .

Calibre	200 mV	2 V	20 V	200 V	1000 V
U_{AB} en V					
Chiffres significatifs de U_{AB}					

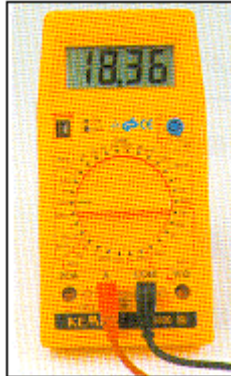
- 1) Copier le tableau. Compléter la colonne correspondante du tableau puis les autres colonnes du tableau.
- 2) Sachant que sur le calibre "**20 V**" le voltmètre peut mesurer des tensions comprises entre **0 V** et **20 V**, expliquer pourquoi le voltmètre n'affiche pas la valeur de la tension U_{AB} sur les deux premiers calibres.
- 3) Quel est le calibre le plus précis ? Pourquoi ?
- 4) Se placer sur le meilleur calibre et inverser les bornes du voltmètre. Quelle tension mesure-t-on ici ? Quelle relation a-t-on entre U_{AB} et la tension mesurée ?

II-2- Mesure d'une intensité avec l'ampèremètre :

1) L'ampèremètre

- Un **ampèremètre** mesure l'**intensité** d'un courant qui le **traverse**.
- L'intensité s'exprime en **ampère** (Symbole **A**).

- Un ampèremètre se branche **en série** dans un circuit, en ouvrant le circuit.



2) Bornes de l'ampèremètre

- Bornes à utiliser: **A** et **COM**.

Mesure d'une intensité **continue**: Zone **DCA**

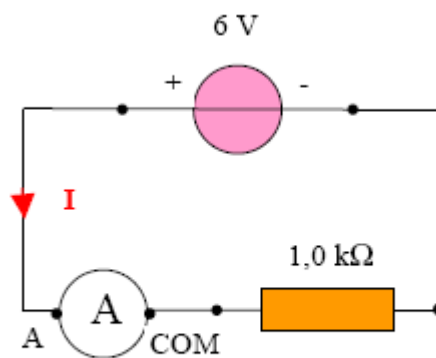
Mesure d'une intensité **alternative**: Zone **ACA**



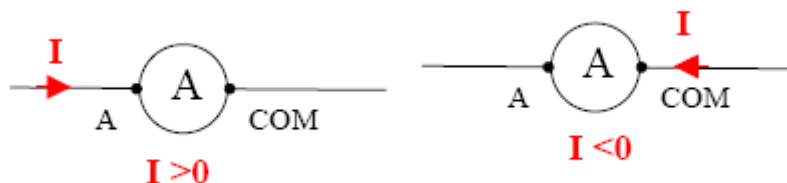
Ampèremètre avec
ses bornes A et COM

3) Sens de branchement de l'ampèremètre

- Si l'intensité **entre par la borne A** l'intensité mesurée est **positive**.
- Si l'intensité **entre par la borne COM** l'intensité mesurée est **négative**.



Ampèremètre branché en série



4) Calibre de l'ampèremètre

- Réaliser le montage ci-dessus.
- Régler le multimètre en fonction "**ampèremètre**" pour mesurer une **intensité continue** et placer le sélecteur sur le calibre "**200 m**".
- Allumer le multimètre et mesurer la valeur de l'intensité **I** qui traverse le conducteur ohmique. Compléter la colonne correspondante du tableau ci-dessous:

Calibre	200 μ V	2 mA	20 mA	200 mA	2 A
I en mA					
Chiffres significatifs de I					

- a) Compléter les autres colonnes du tableau.
- b) Pourquoi l'ampèremètre n'affiche pas de valeur de l'intensité sur les deux premiers calibres.
- c) Quel est le calibre le plus précis ? Pourquoi ?
- d) Se placer sur le meilleur calibre et inverser les bornes de l'ampèremètre. Pourquoi l'intensité mesurée est telle négative ?

III- UTILISATION DUGBF ET DE L'OSCILOSCOPE :

III-1-L'oscilloscope:

C'est un appareil qui permet de visualiser les signaux (et non de les mesurer !)

Il est toujours constitué de 4 blocs :

- le système de balayage horizontal.
- le système de balayage vertical.
- le choix des fonctions pour la visualisation.
- le système de synchronisation (en anglais : trigger).



En utilisant la notice du constructeur, **repérer sur le dessin de l'écran** quels sont les principaux boutons qui se rapportent à ces 4 fonctions :

- le système de balayage horizontal : règle la vitesse de balayage "du spot" sur l'écran.
- le système de balayage vertical : règle la hauteur du signal à visualiser (ne règle pas l'amplitude !).
- le choix des fonctions pour la visualisation : il y en a toujours plusieurs, dont une importante : le mode XY.

En mode autre que XY, on a sur la voie 1 v_1 en fonction du temps, et sur la voie 2 v_2 en fonction du temps.

En mode XY, on a en abscisse la tension v_1 et en ordonnée la tension v_2 , soit v_2 en fonction de v_1 .

- le système de synchronisation : pour que la trace du spot soit stable, il faut que celui-ci revienne au même point à gauche de l'écran, d'où la nécessité d'un signal de synchronisation sur lequel le spot se déclenchera (voir schéma en annexe et paragraphe 5)

On pourra, pour vérifier les quatre points ci-dessus, mettre sur la voie 1 ou 2 de l'oscillo une tension sinusoïdale de fréquence 1 kHz provenant du générateur de fonctions.

III-2-Le Générateur de fonctions (GBF):

Cet appareil délivre divers types de **signaux périodiques** dans une gamme de fréquences dite « basse fréquence ».

A l'aide du document notice fourni par le constructeur, ou en branchant directement le GBF sur l'oscillo, donner le nom du (ou des) bouton qui se trouve sur la face avant de l'appareil et qui assure les fonctions suivantes :

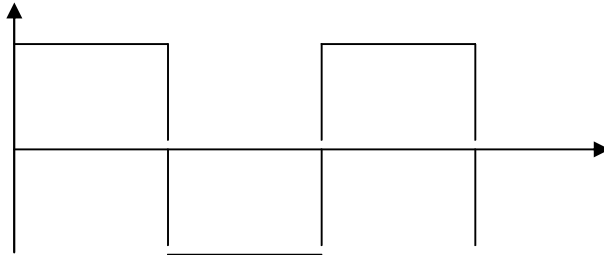
a) type de signaux : quels sont les différents types de signaux que peut délivrer le GBF ?

b) gamme de fréquences : quelles sont les fréquences maximale et minimale que peut délivrer le GBF ? A quelles périodes cela correspond-il ?

c) variation de l'amplitude du signal de sortie : entre quelles valeurs limites d'après le constructeur ? et en pratique ?

d) Ajout d'une tension de décalage (en anglais : DC offset) : avec ce bouton, que peut-on ajouter au signal de sortie ? Quelle est la condition pour que ce bouton soit actif ?

e) variation du rapport cyclique (en anglais : ?) : prenons l'exemple du signal carré délivré par le GBF :



Le rapport cyclique correspond à la division de la durée du signal haut par la durée de la période. Que vaut-il ici ?

Que permet de changer le bouton DUTY ?

Quelle est la condition pour que ce bouton soit actif ?

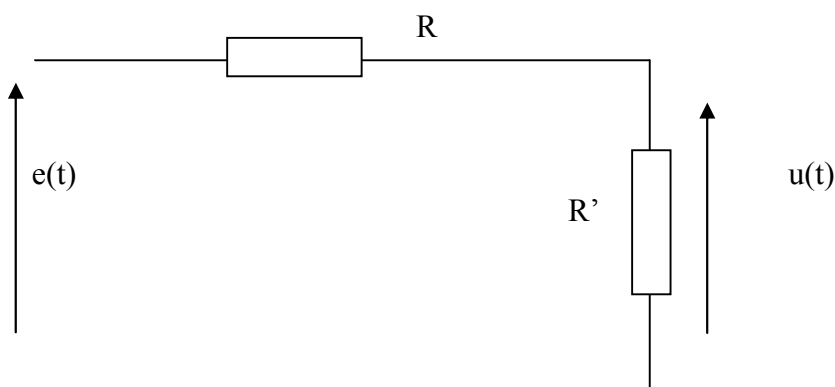
Manipulations : brancher la sortie du GBF sur une des voies de l'oscillo.

Essayer de visualiser les trois signaux suivants :

- signal 1 : sinusoïdal de fréquence $f = 2 \text{ kHz}$ et d'amplitude 2 V .
- signal 2 : carré d'amplitude 1 V et de fréquence 50 kHz avec un décalage de -1 V .
- signal 3 : carré d'amplitude 2 V et de fréquence 1 kHz avec un décalage de 2 V et un rapport cyclique de $1/3$.

III-3- Utilisation de l'oscilloscope pour visualiser des tensions:

On considère le montage suivant : $R = 2,2 \text{ k}\Omega$ et $R' = 1 \text{ k}\Omega$.



$e(t)$ est un générateur sinusoïdal de fréquence $f = 500 \text{ Hz}$ et de valeur maximale $+3 \text{ V}$.

Visualiser $e(t)$ sur la voie 1 et $u(t)$ sur la voie 2 : quelle relation y-a-t-il entre les deux tensions ? Comment s'appelle cette relation ?

Vérifier cette relation sur l'oscillo.

III-4- Utilisation de l'oscilloscope pour mesure et mémorisation des signaux:

Lire la documentation du constructeur et donner les différentes mesures que peut effectuer pour vous l'oscillo sur l'écran.

A l'aide du GBF, générer un signal sinusoïdal d'amplitude 1 V, de fréquence $f = 2$ kHz, décalé de +2V, et mesurer avec l'oscillo : la fréquence, la période, la valeur de décalage et l'amplitude de la sinusoïde. Vérifier que cela correspond bien à ce qui existe sur l'écran et comparer les valeurs mesurées avec celles que donne un multimètre numérique de type MX54. Donner les erreurs relatives.

L'oscillo peut également garder quelques signaux en mémoire : d'après la documentation du constructeur, combien ?

Sur quels boutons faut-il appuyer pour mettre en mémoire un signal ?

Sur quels boutons faut-il appuyer pour rappeler un signal mis en mémoire?

Effectuer cette manipulation en gardant en mémoire les signaux du montage paragraphe 3 : on mettra le signal $e(t)$ en mémoire A et le signal $u(t)$ en mémoire B.

III-5- Synchronisation d'un signal:

On reprend le schéma du paragraphe 3 avec les mêmes valeurs numériques.

$e(t)$ sera placé sur la voie 1 et $u(t)$ sera placé sur la voie 2.

Placer la synchronisation (TRIGGER MENU) sur la voie A, c'est-à-dire sur $e(t)$.

Descendre la flèche (TRIGGER NIVEAU) de manière à ce qu'elle atteigne le signal $e(t)$.

Le signal est-il synchronisé correctement ?

- Monter la flèche au-dessus de $e(t)$: que se passe-t-il ?
- Appuyer alors sur le bouton "Niveau à 50%" : expliquer ce qui se passe.
- enlever le signal $u(t)$ et synchroniser (TRIGGER MENU) sur la voie 2 : expliquer pourquoi le signal n'est plus synchronisé.