TP d'Electricité n°2. Prise en main du GBF et de l'oscilloscope

Matériel

- Générateur basses fréquences (GBF).
- Oscilloscope numérique et câbles coaxiaux.
- Transformateur d'isolement.

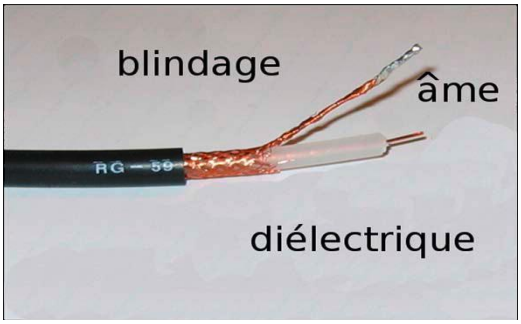
Objectifs du TP

Le but de ce T.P. est de se familiariser avec le générateur basse fréquence (GBF) et l'oscilloscope, deux instruments utilisés toute l'année.
Les fonctions de base sont présentées dans ce document. Les fonctions avancées seront étudiées au fur et à mesure des séances.

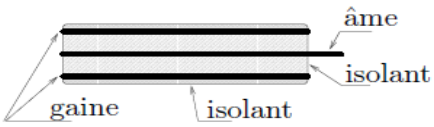
I. Câble coaxial et prise BNC

Un câble coaxial est constitué :
- d'un conducteur central, appelé l'âme
- d'un conducteur périphérique, appelé gaine (nappe cylindrique de fils tressés)
- d'une matière plastique isolante pour séparer les deux.

La gaine est reliée à la Masse des appareils connectés, donc à la Terre.
Le signal est la tension v(t) entre l'âme et la gaine.
La gaine joue le rôle de cage de Faraday : elle protège le signal des perturbations électromagnétiques environnantes (due aux tubes phosphorescents, transformateurs, ...).



Structure du câble



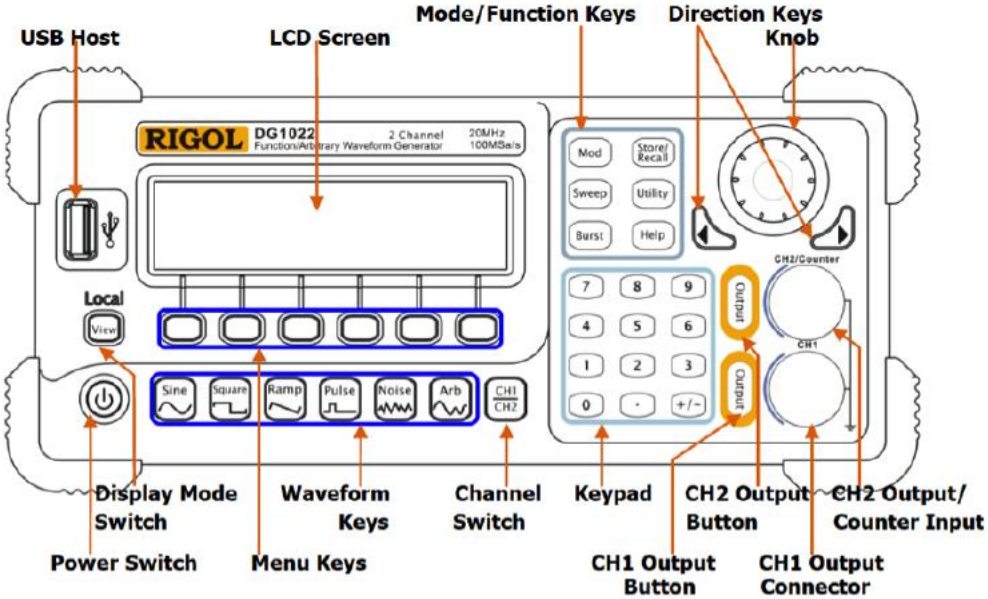


Prise BNC

Pour éviter les éventuels problèmes relatifs à la masse (court-circuit), prendre l'habitude d'utiliser des fils noirs dans les circuits électriques au niveau de la masse.

II. Le GBF

Voici les principales zones de réglage du GBF



Un générateur basse fréquence (GBF) ou générateur de signaux délivre sur commande un signal électrique périodique de forme et de fréquence réglables. La fréquence du signal peut atteindre quelques MHz.

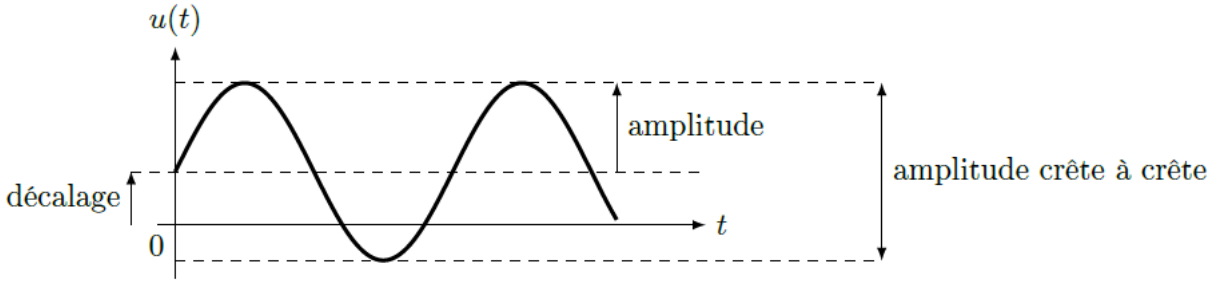
Le GBF se branche à l'aide d'un câble coaxial en le branchant sur CH1 (ou CH2) et en prenant soin d'appuyer sur le bouton CH1 (ou CH2) output.

Dans la pratique on branchera le GBF avec une prise d'adaptation et on utilisera le câble coaxial pour brancher l'oscilloscope.

Les boutons de réglage permettent :

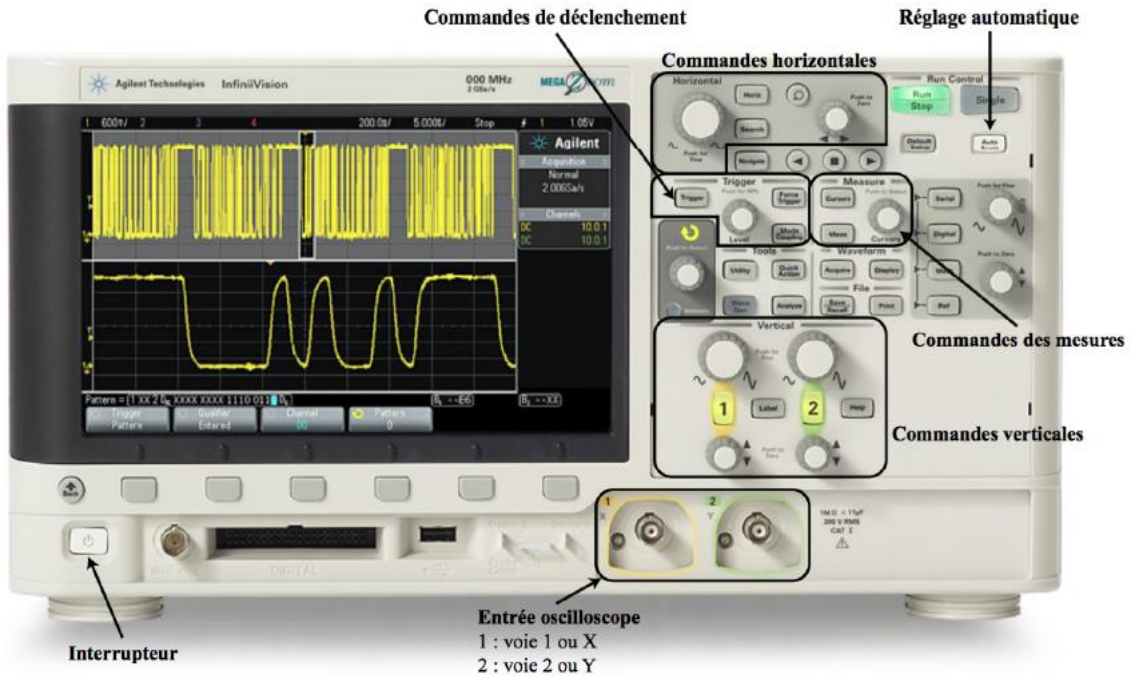
- de choisir la forme du signal (WAVEFORM KEYS) (sinusoïdale, carrée, triangulaire, etc.)
- de choisir les caractéristiques du signal (MENU KEYS) : la fréquence ou la période, l'amplitude, l'amplitude crête à crête ou pic à pic (peak to peak) Vpp, et la valeur efficace Veff ou Vrms (root mean square).
- d'ajouter éventuellement une composante continue (ou valeur moyenne, ou décalage ou OFFSET) au signal de sortie.

Ces différents réglages permettent de choisir la forme de la tension u(t) délivrée par le GBF :



III. L'oscilloscope

3.1. Découverte



Les oscilloscopes utilisés possèdent deux entrées sur lesquelles peut être appliquée une tension électrique (par exemple la tension u(t) délivrée par le GBF).

L'oscilloscope permet donc d'acquérir deux signaux, en voie X (ou voie 1 ou CH1) et en voie Y (ou voie 2 ou CH2).

Il permet alors d'afficher soit la courbe d'une tension en fonction du temps, c'est le mode balayage (ou mode Y-T qui est le mode habituel), soit celle d'une tension en fonction d'une autre, c'est le mode Lissajous ou XY.

☞ Repérez sur la face avant de l'oscilloscope :

• les boutons de réglage vertical (Vertical) :
- boutons 1 et 2 permettant d'activer ou désactiver l'affichage des voies 1 et 2 ;
- molette de réglage de la sensibilité verticale, c'est-à-dire de l'échelle verticale en V/division (= calibre);
- molette permettant de décaler verticalement l'affichage des voies ;

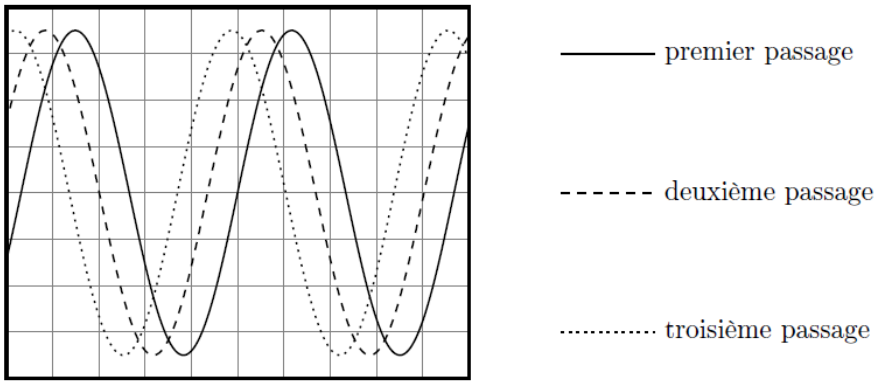
• les boutons de réglage horizontal (Horizontal) :
- molette de réglage de la vitesse de balayage, aussi appelée base des temps ; cette molette permet de régler l'échelle horizontale, en s/division ;
- molette permettant de décaler horizontalement l'affichage des voies ;
- bouton Horiz permettant de choisir l'affichage (Y-T ou XY) ;

Remarque : un clic sur une molette permet de passer d'un réglage grossier à un réglage fin.

3.2. Déclenchement de l'oscilloscope (ou Trigger)

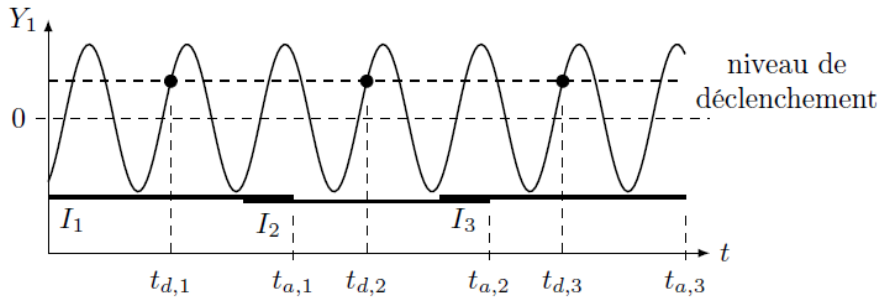
Si l'oscilloscope affichait en permanence le signal en fonction du temps, de gauche à droite de l'écran, en recommençant instantanément à gauche de l'écran une fois tout l'écran balayé à la vitesse donnée par la base de temps, on verrait une superposition de signaux à l'écran.

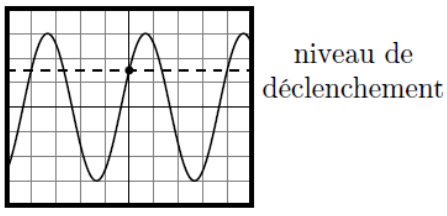
Exemple : Le problème de la synchronisation du signal : En l'absence de synchronisation, l'oscilloscope affiche le signal en continu. Dans le cas représenté, le signal affiché dérive vers la gauche.



Pour synchroniser l'affichage à l'écran avec le signal, on doit donner à l'oscilloscope un critère de déclenchement.

Pour un oscilloscope numérique qui enregistre en permanence le signal, le critère choisi la plupart du temps est le suivant : Dès que le signal passe avec une pente positive un certain niveau, appelé niveau de déclenchement (ou Level), l'oscilloscope enregistre et affiche la tension.
L'oscilloscope n'affiche à nouveau le signal que si la condition de déclenchement est de nouveau remplie.





Les boutons du panneau Trigger (déclenchement) permettent de régler le mode de déclenchement.

Il faut fournir trois informations à l'oscilloscope :
- la source de déclenchement (voie 1, voie 2 ou source externe) réglée à l'aide du bouton Trigger ; on cherchera à déclencher sur le signal le plus stable.
- le niveau de déclenchement ou Level; c'est une tension, que l'on fixe avec la molette Level (niveau); le niveau est impérativement entre le minimum et le maximum du signal choisi comme source de déclenchement
- la pente (ou slope) du signal de déclenchement, accessible à partir du bouton Trigger. On choisit soit un front montant soit un front descendant.

IV. Prise en main

4.1. Signal carré

→ Régler le GBF afin qu'il délivre un signal carré dont la fréquence est de 1 kHz, l'amplitude crête à crête de 5V et de valeur moyenne 2,5V.
→ Visualiser à l'oscilloscope la tension délivrée par le GBF, sur la voie 1.
→ Débrancher le GBF. Quelles sont les caractéristiques du signal observé ? Que peut-on conclure ?

4.2. Signal sinusoïdal

→ Régler maintenant le GBF afin qu'il délivre un signal sinusoïdal dont la fréquence est de 1 kHz, l'amplitude crête à crête de 5V et de valeur moyenne nulle.
→ Visualiser à l'oscilloscope la tension délivrée par le GBF, sur la voie 1.
→ Régler les sensibilités horizontale et verticale de l'oscilloscope de manière à visualiser deux périodes environ, avec un signal s'étendant verticalement le plus possible sans être tronqué.

→ Déclenchement du balayage (Synchronisation)
☞ Observer les effets des choix Source1 et 2.

→ Conditions de déclenchement
Le niveau de déclenchement se règle grâce au bouton rotatif Level.
☞ Observer son effet.

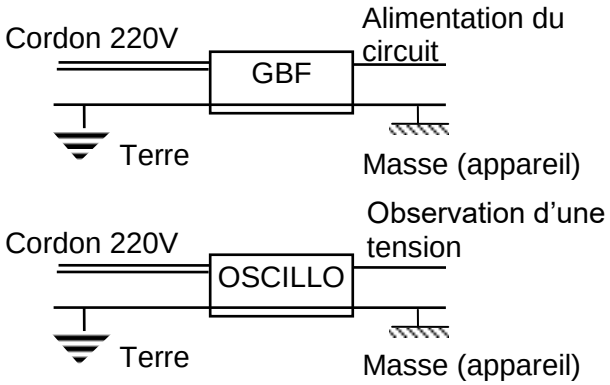
→ Mesure du signal
☞ En utilisant le pavé ≪ mesure ≫ de l'oscilloscope, déterminer à l'aide des curseurs :
La valeur crête à crête V_{cc} ; La période de la tension T.

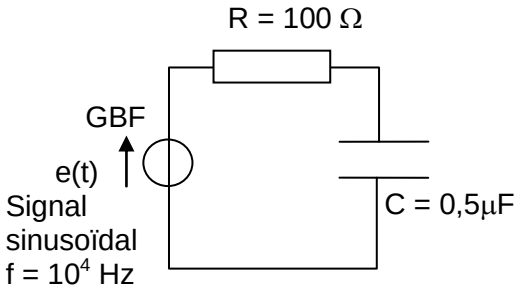
→ Mesures automatiques - influence du calibre
☞ Reprendre l'étude précédente en utilisant le pavé « mesures ». Relever les résultats pour différents calibres et différentes bases de temps.
☞ Proposer une interprétation et conclure quant à l'utilisation optimale de l'oscilloscope.
☞ Relever l'oscillogramme obtenu dans les meilleures conditions en indiquant les sensibilités verticales et horizontales.

4.3.Utilisation d'un oscilloscope bicourbe : problème des masses

• Un oscilloscope bicourbe permet l'observation simultanée de deux tensions envoyées sur les entrées verticales Y_1 et Y_2. Ces tensions étant forcément prises à partir de la même origine (masse de l'oscilloscope), les montages devront tenir compte de cet impératif.

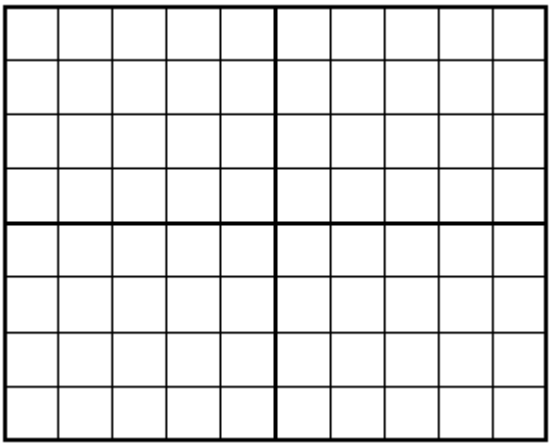
• La masse de l'oscilloscope et celle du GBF sont reliées à la terre (immeuble) par le biais du cordon d'alimentation. Les montages doivent tenir compte de ce point commun obligatoire.



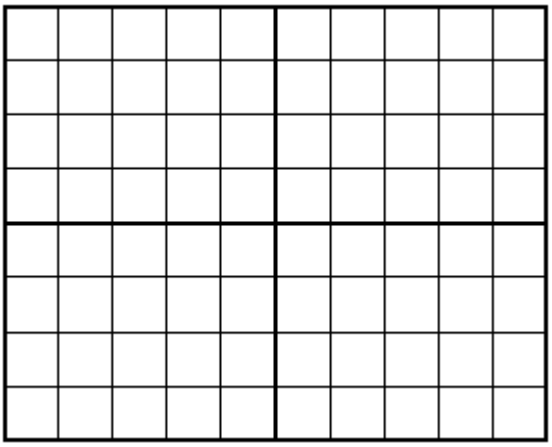


• Application : Observation simultanée de la tension et de l'intensité dans le condensateur du circuit RC.
→ Comment brancher l'oscilloscope (faire un schéma) pour observer la tension aux bornes du dipôle condensateur et l'intensité qui le traverse ?
→ Montrer que l'on ne peut pas observer en même temps la tension aux bornes du condensateur C et celle aux bornes de la résistance R. Ceci devient possible en utilisant un transformateur d'isolement. Faire le montage après avoir fait le schéma.
→ Dans les deux cas, relever l'oscillogramme et le commenter.

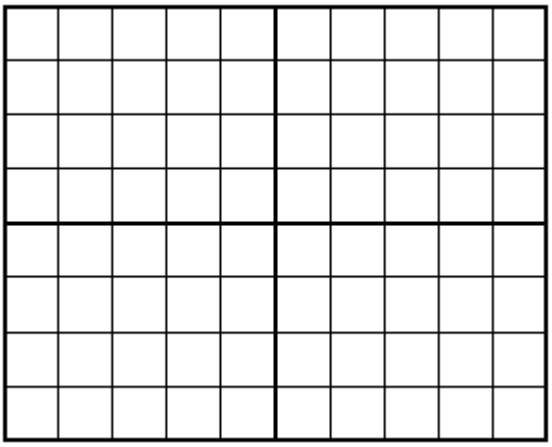
Abaques pour le tracé des oscillogrammes



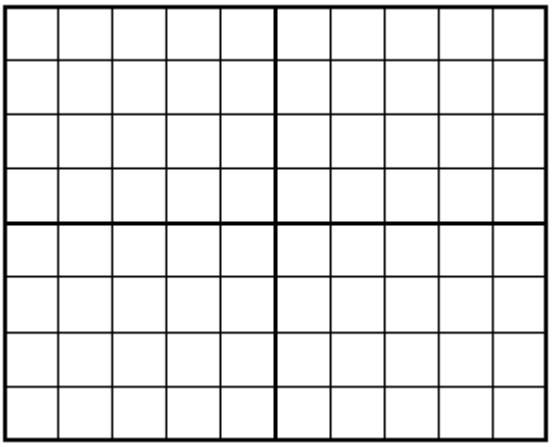
Base de temps :
Sensibilité verticale, voie 1 :
Sensibilité verticale, voie 2 :



Base de temps :
Sensibilité verticale, voie 1 :
Sensibilité verticale, voie 1 :



Base de temps :
Sensibilité verticale, voie 1 :
Sensibilité verticale, voie 2 :



Base de temps :
Sensibilité verticale, voie 1 :
Sensibilité verticale, voie 1 :