

TP N°1 L'OSCILLOSCOPE ANALOGIQUE ET SON UTILISATION

1. BUT DE LA MANIPULATION

L'objectif de cette séance de travaux pratiques est de comprendre le fonctionnement et l'utilisation de l'oscilloscope.

2. COMMENT FONCTIONNE UN OSCILLOSCOPE

L'oscilloscope est un appareil permettant de visualiser une tension, et surtout sa variation au cours du temps. L'oscilloscope comprend les trois composantes principales suivantes :

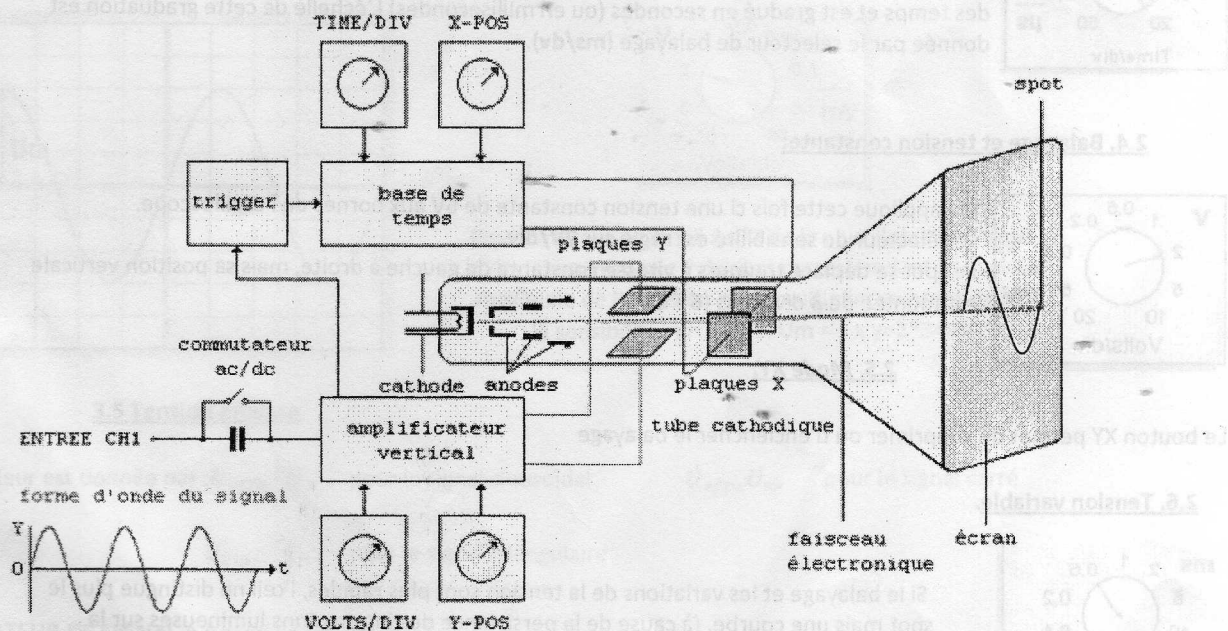
- 1) Le canon à électrons (faisceau électronique) sert à accélérer un faisceau d'électrons
- 2) Les plaques de déviation
- 3) L'écran fluorescent est destiné à visualiser le point d'impact des électrons (le spot).

Il s'agit de 2 paires de plaques métalliques (=condensateur) perpendiculaires les unes aux autres. Les plaques Y et Y' sont les plaques de déviation verticales. En effet, en appliquant une tension entre ces armatures, on obtient un champ électrique, et les électrons qui passent entre ces plaques sont attirés par la plaque positive. Ainsi en travaux pratiques de physique- on obtient une déviation verticale du faisceau, vers le haut ou vers le bas, selon le signe de la tension. Les plaques X et X' sont les plaques de déviation horizontale. Les plaques verticales sont soumises à une tension périodique (en dents de scie) qui fait en sorte que le faisceau d'électrons se déplace de gauche à droite de façon proportionnelle au temps, puis revient quasi instantanément à sa position de départ. Pour que la figure à l'écran puisse rester stable, il faut synchroniser la fréquence de déviation horizontale de l'oscilloscope au signal à étudier. C'est ce que l'on appelle le « triggering ».

Remarque :

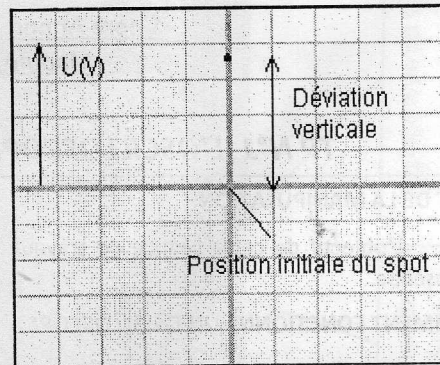
a) Les plaques X' et Y' sont soudées par le constructeur au boîtier métallique de l'appareil. C'est ce que l'on appelle la masse de l'oscilloscope.

b) Les oscilloscopes modernes possèdent deux entrées différentes (voie CH1 et voie CH2 channel). Ces deux entrées sont reliées à une même masse.

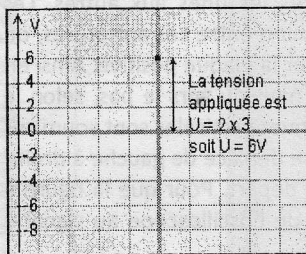
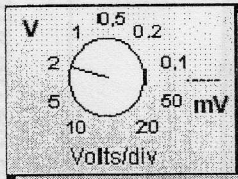


2.1. Déviation verticale:

L'oscilloscope est utilisé en mode XY (pas de balayage). En absence de tension, le "spot" frappe l'écran en son centre (si l'oscilloscope est correctement réglé). Lorsqu'on applique une tension continue positive sur l'oscilloscope, le spot monte. Lorsqu'on applique une tension continue négative sur l'oscilloscope, le spot descend. L'axe vertical de l'écran de l'oscilloscope est donc gradué en volts. La déviation verticale du spot est proportionnelle à la tension appliquée.



2.2. Sensibilité verticale :



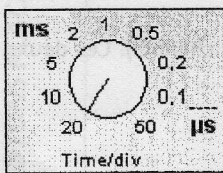
Nous avons dit que la déviation verticale y est proportionnelle à la tension appliquée U . Nous pouvons écrire: $U = s \cdot y$. Le coefficient s s'appelle sensibilité verticale. Grâce à un système d'amplification interne à l'oscilloscope, le coefficient de sensibilité verticale s peut prendre différentes valeurs. L'axe vertical de l'oscilloscope est donc gradué en tensions. L'échelle de cette graduation est donnée par le bouton de sensibilité verticale.

Le schéma ci-contre représente la graduation obtenue lorsque le bouton de sensibilité verticale est sur la position 2V/div (image ci-dessus). L'axe vertical de l'oscilloscope est donc gradué en tensions. L'échelle de cette graduation est donnée par le bouton de sensibilité verticale.

Le schéma ci-contre représente la graduation obtenue lorsque le bouton de sensibilité verticale est sur la position 2V/div (image ci-dessus peut prendre différentes valeurs)

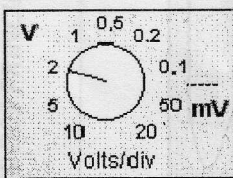
La valeur de s peut-être réglée par le commutateur Volts/div.

2.3. Balayage horizontale:



On applique aucune tension aux bornes de l'oscilloscope et le sélecteur de vitesse de balayage (base de temps) est réglé sur 20 ms/div. Le spot se déplace à vitesse constante de gauche à droite. On dit que le spot balaye l'écran. L'axe horizontal de l'écran représente l'axe des temps et est gradué en secondes (ou en millisecondes) L'échelle de cette graduation est donnée par le sélecteur de balayage (ms/div).

2.4. Balayage et tension constante:



On applique cette fois ci une tension constante de 6V aux bornes de l'oscilloscope.

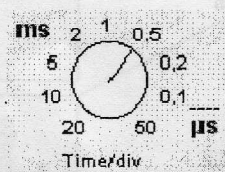
Le sélecteur de sensibilité est réglé sur 2V/div.

Le spot se déplace toujours à vitesse constante de gauche à droite, mais sa position verticale est montée de 3 divisions (6 / 2).

2.5. Mode XY:

Le bouton XY permet de supprimer ou d'enclencher le balayage

2.6. Tension variable.



Si le balayage et les variations de la tension sont plus rapides, l'œil ne distingue plus le spot mais une courbe. (à cause de la persistance des impressions lumineuses sur la rétine).

L'oscillogramme obtenu s'appelle la courbe représentative de la tension appliquée en fonction du temps.

3. PERIODE ET FREQUENCE:

3.1. Période:

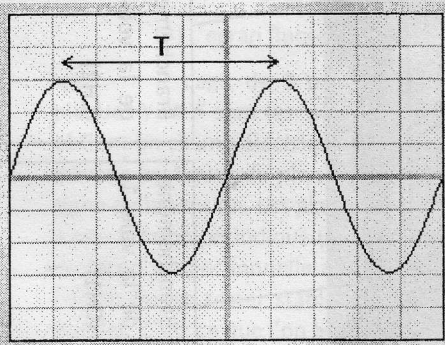
Définition: On appelle **période** d'une tension périodique le plus petit intervalle de temps au bout duquel elle se reproduit identique à elle-même. On la note **T**.

3.2. Fréquence:

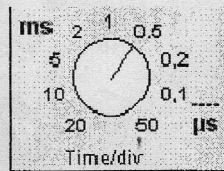
Définition: On appelle **fréquence** d'une tension périodique le **nombre de répétitions** de la tension, identique à elle-même, par unité de temps.

La fréquence d'une tension périodique est l'inverse de sa période **f (HZ) = 1 / T(s)**

3.3. Lecture de la période sur l'oscilloscope:



Il suffit de lire sur l'oscillogramme le nombre **d** de divisions correspondant à une période de la tension et de multiplier ce nombre par la sensibilité **b** (base de temps) **T = b x d**

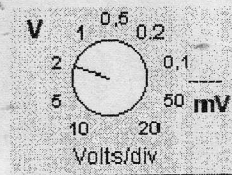
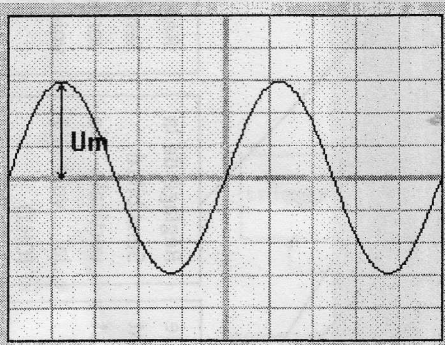


$$T (\text{période}) = 5 * 0.5 * 10^{-3} (\text{s}) = 2.5 * 10^{-3} \text{s}$$

$$f (\text{fréquence}) = 400 \text{ HZ}$$

3.4. Tension maximale:

Définition: On appelle **tension maximale ou amplitude** d'une tension périodique la plus grande valeur que prend cette tension au cours du temps. On la note **Um**.



Pour déterminer **Um**, il suffit de lire sur l'oscillogramme la déviation verticale **y** du spot correspondant à la valeur maximale de la tension et de multiplier ce nombre par la sensibilité verticale **s**. **Um = s x y = 2 * 3 = 6V**

3.5 Tension efficace.

Sa valeur est donnée par : $U_{eff} = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$, pour le signal sinusoïdal

$U_{eff} = U_m$, pour le signal carré

$U_{eff} = \frac{U_m}{\sqrt{3}}$, pour le signal triangulaire

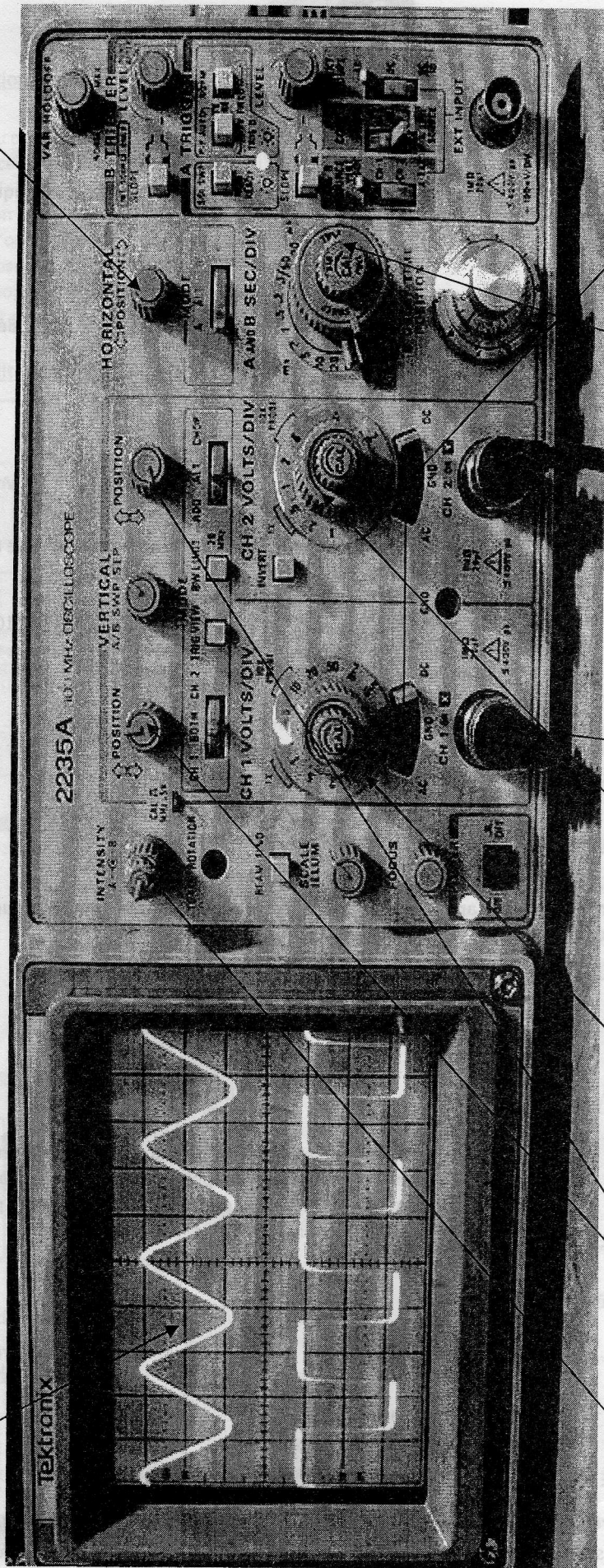
4. GENERATEUR DE SIGNAL A BASSE FREQUENCE

Un **générateur de basses fréquences (GBF)** est un appareil utilisé dans le domaine de l'électronique à des fins de test ou de dépannage de cartes électroniques. Un GBF permet de délivrer un signal avec la fréquence désirée sous forme de sinusoïdes, de créneaux, ou de triangles. Ce signal peut être observé grâce à un oscilloscope en effectuant un simple montage électrique. De nombreux paramètres de réglage permettent de modifier la forme du signal général. En effet, il est possible de modifier la fréquence et mais aussi de modifier l'amplitude du signal, voire de le moduler avec un autre signal.

Ecran d'affichage à double trace

FONCTIONS DES PRINCIPAUX BOUTONS PLACES SUR LE PANNEAU DE FACE D'UN OSCILLOSCOPE

Sert à régler la position du signal horizontalement



Sert à régler l'intensité de la lumière de la trace du faisceau

Sert à positionner le signal verticalement de la voie 1 (CH1) et de la voie 2 (CH2)

Réglage de la Sensibilité verticale de la voie 1 (CH1)

Réglage de la Sensibilité verticale de la voie 2 (CH2)

Branchement de la voie 1 (CH1)

Branchement de la voie 2 (CH2)

Réglage de la Sensibilité horizontale (base de temps)

Réglage type du signal :
AC - courant alternatif
DC - courant continu
GND - masse