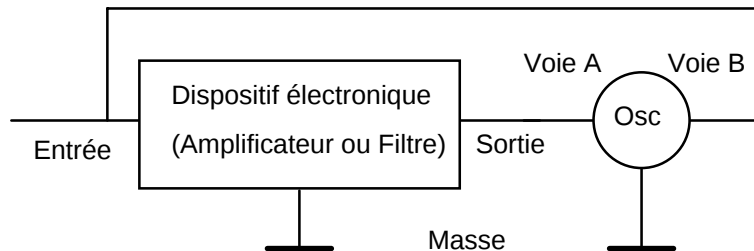


L'OSCILLOSCOPE

1. Présentation

L'oscilloscope est "l'œil" de l'électronicien. Il lui permet de voir la « forme » des tensions qui évoluent en fonction du temps.

De façon typique, l'oscilloscope est utilisé de la manière suivante :



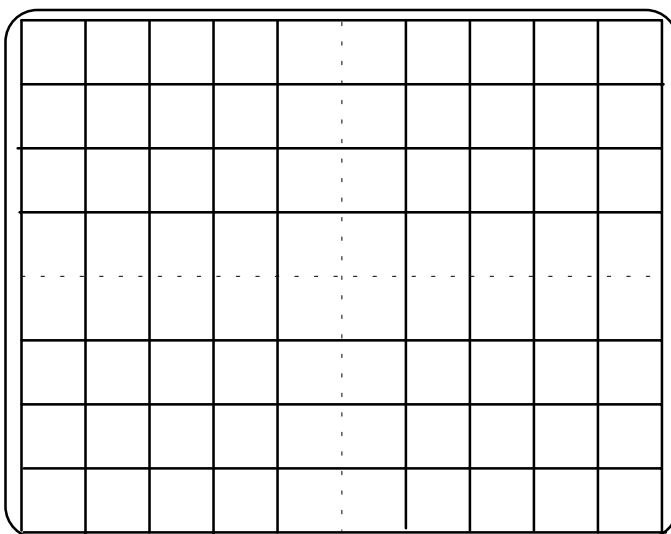
L'oscilloscope permet donc de voir comment le dispositif électronique modifie le signal d'entrée pour en faire le signal de sortie. On remarque la **masse** qui est le point de référence des tensions, c'est le zéro des tensions. La masse est donc commune au circuit d'entrée et au circuit de sortie.

***L'oscilloscope ne peut mesurer que les tensions, pas les courants.
Il est capable de mesurer deux tensions en même temps,
ces deux tensions doivent avoir la même référence.***

2. Étude d'une des voies de l'oscilloscope

On appelle une voie, l'une des parties de l'oscilloscope qui reçoit la tension à mesurer et qui permet de la tracer à l'écran. L'oscilloscope classique possède deux voies, deux canaux, comme le montre le schéma ci-dessus.

2.1. Aspect schématique de l'écran



L'écran possède un quadrillage qui sert de repère pour les mesures.

Chaque carreau s'appelle une division. On trouve donc 10 divisions horizontales et 8 divisions verticales.

Les lignes centrales portent des subdivisions.

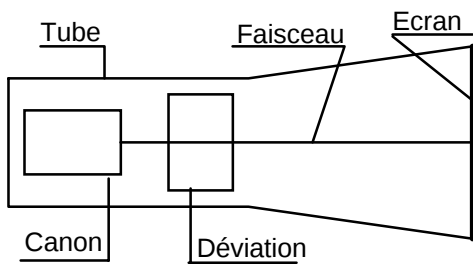
Attention : il n'y a pas de ligne 0 définitive. C'est l'utilisateur qui décide quelle ligne aura cette qualité.

L'écran est la partie visible du tube cathodique.

2.2. Le tube cathodique

Son rôle est de former l'image d'une manière électronique. L'écran de l'ordinateur ou du téléviseur sont également des tubes cathodiques.

Il est constitué de trois parties comme le montre le schéma ci-dessous.



Le canon produit un faisceau d'électrons. Ce faisceau est le crayon qui dessine sur l'écran la trace que nous voyons.

Entre le canon et l'écran, le faisceau traverse le dispositif de déviation. Ce dispositif communique, au faisceau, le mouvement qui lui permet de dessiner sur l'écran.

Remarque : les électrons du faisceau sont projetés sur l'écran sous l'action d'une tension élevée (environ 4000 V) il est donc très dangereux d'ouvrir un oscilloscope en marche.

2.3. La trace, le spot

Sur l'écran, la trace dessine la forme de la tension analysée. Le "crayon" qui la dessine se nomme le spot. Le spot est une petite tache ronde produite par la collision d'électrons sur la surface arrière de l'écran. Cette surface est recouverte d'un matériau spécial qui s'illumine sous le choc des électrons. C'est le même genre de matériau qui tapisse l'intérieur des tubes fluorescents.

2.4. La déviation du faisceau

Le faisceau possède une propriété importante : il a une masse négligeable. On peut donc le faire bouger très rapidement.

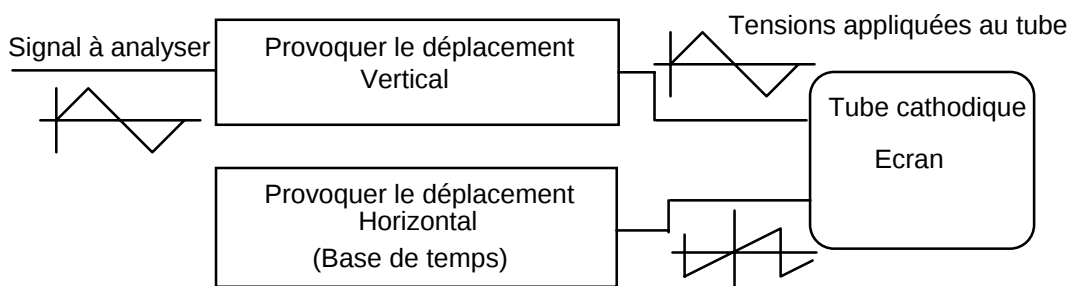
Toutes les explications ci-dessous reposent sur le principe suivant :

Le faisceau d'électrons est dévié sous l'action d'une tension¹.

Comme la trace sur l'écran est le résultat de la combinaison d'un déplacement vertical et d'un mouvement horizontal, le faisceau doit être soumis à deux tensions.

Sans entrer dans les détails, sachons seulement que plus la tension est grande, plus le spot se déplace, vers le haut pour le mouvement horizontal, ou vers la droite, pour le mouvement horizontal.

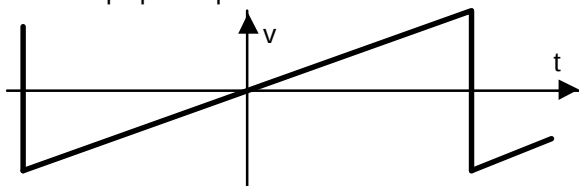
2.5. Schéma fonctionnel d'une voie



La déviation verticale est produite par la tension à analyser.

La déviation horizontale par une tension de forme particulière comme nous allons le voir dans le § suivant.

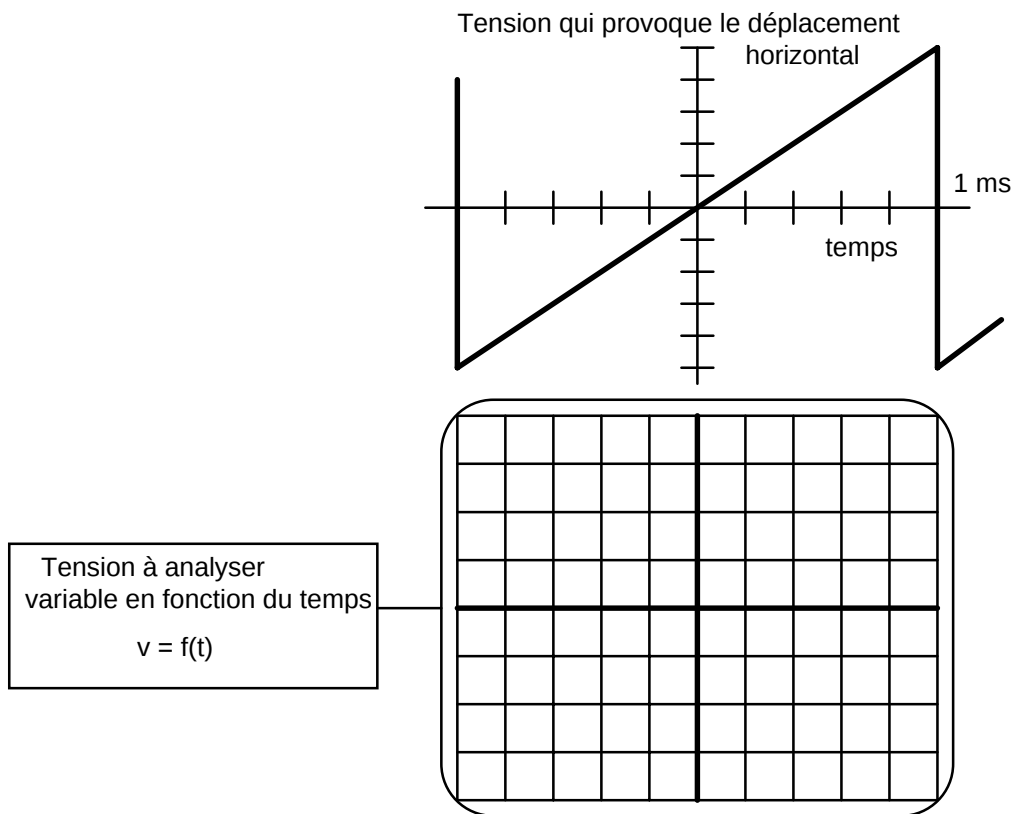
La tension qui provoque la déviation horizontale doit avoir la forme suivante :



¹ En toute rigueur on devrait parler de champ électrique.

La forme de la tension qui provoque le déplacement horizontal du spot est très importante car il doit y avoir une proportionnalité entre la tension et le temps. Voici un semblant de démonstration :

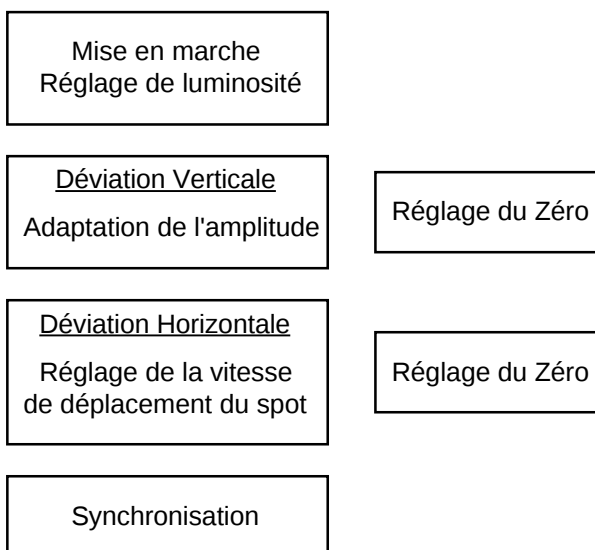
Le déplacement horizontal du spot doit être proportionnel au temps or le spot se déplace sous l'effet d'une tension donc cette tension doit être proportionnelle au temps. C'est bien ce que l'on constate sur la représentation graphique ci-dessus



3. Les réglages

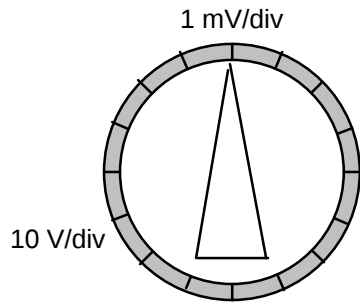
Il y a beaucoup de boutons sur un oscilloscope. Pour s'y retrouver, il faut savoir les regrouper en différentes fonctions.

3.1. Schéma fonctionnel des réglages



3.2. Adaptation de l'amplitude

Il se peut que l'amplitude de la tension à analyser soit trop grande ou trop petite. Il faut un dispositif qui puisse adapter l'amplitude aux possibilités des circuits qui provoquent le déplacement vertical. On ne voit de ce dispositif que le commutateur de réglage, il a cet aspect

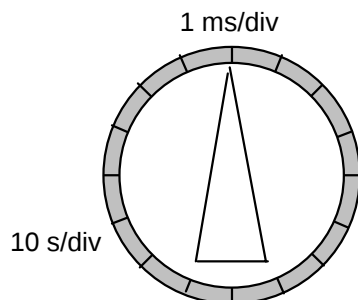


Sur la figure, on voit un commutateur portant une graduation et deux indications seulement.

Selon la position du commutateur, la tension à analyser est soit atténuée soit amplifiée.

Le commutateur indique un calibre de 1mV par division. La division dont il est question est un carreau de l'écran (voir le § 2.1).

3.3. Réglage de la vitesse de déplacement du spot



Cette fois, ce réglage agit sur le déplacement horizontal. On trouve un commutateur semblable au précédent, la différence concerne les indications de la graduation. L'unité est la seconde par division (ou des sous-multiples). Là encore, la division est un carreau de l'écran.

4. La synchronisation

4.1. La synchronisation bien réglée

La synchronisation est un point délicat. Pour essayer de saisir son importance, considérons la figure ci-dessous.

Sur une sinusoïde, on a placé trois écrans. On a fait comme si ces derniers se déplaçaient le long de la sinusoïde. Ce n'est bien sûr pas le cas. J'ai utilisé cette représentation pour rendre visible le problème de la synchronisation. Je rappelle que le spot, un fois qu'il est arrivé à droite de l'écran, revient très rapidement à gauche. Vous pouvez imaginer que je prends une photo pendant que le spot parcourt un écran, je place les photos obtenues côte à côte.

Si la synchronisation est bien réglée, les trois écrans sont placés comme sur la figure 1

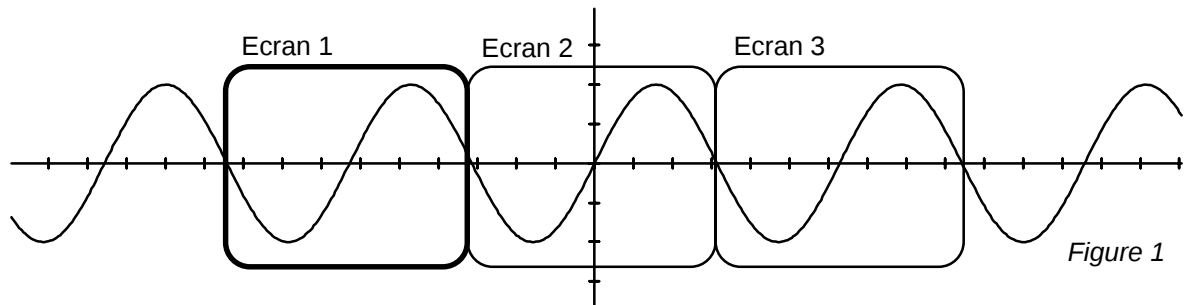


Figure 1

Pour voir ce qui apparaît réellement sur l'oscilloscope, il faut superposer les trois écrans ci-dessus.

- Dessinez ce que vous voyez à l'écran.

4.2. La synchronisation mal réglée

Considérons la figure 2, la synchronisation est délibérément mal réglée.

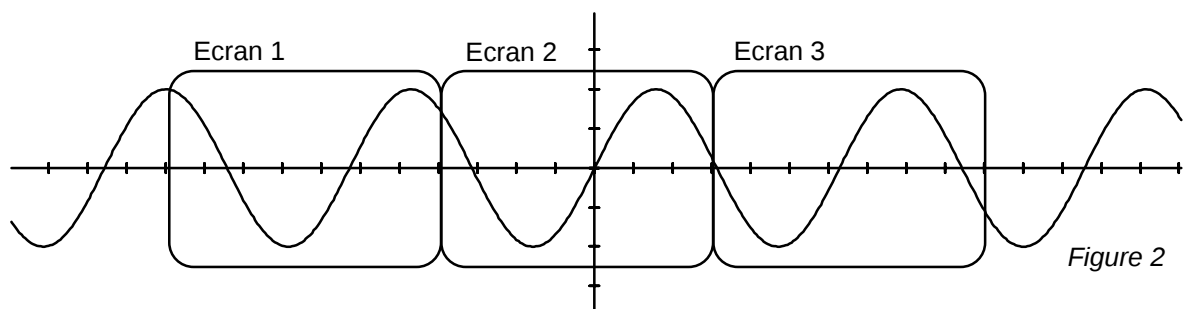


Figure 2

- Dessinez ce que vous voyez à l'écran.

4.3. Pour un bon réglage de la synchronisation

On peut constater qu'un bon réglage fait que tous les écrans sont identiques, ainsi, quand on les superpose, on voit une trace unique.

4.4. La solution

Il faut que la trace quitte le bord gauche de l'écran toujours à la même hauteur. D'abord, le dispositif de synchronisation bloque le spot, il attend que la tension à analyser ait atteint une valeur précise puis il permet le déplacement du spot.

Le réglage de la synchronisation consiste à définir la valeur de déclenchement du spot. Il se fait par un potentiomètre.

- Trouvez ce potentiomètre.