

Notice simplifiée de l'oscilloscope Tektronix TDS 2012C

Un oscilloscope numérique échantillonne les signaux analogiques (tensions) qu'il reçoit en entrée et les stocke sous forme de tableaux. Il peut acquérir environ un milliard de valeurs par seconde pour chaque entrée. Il affiche alors « en temps réel » les points obtenus à l'écran, en balayant l'écran de gauche à droite.

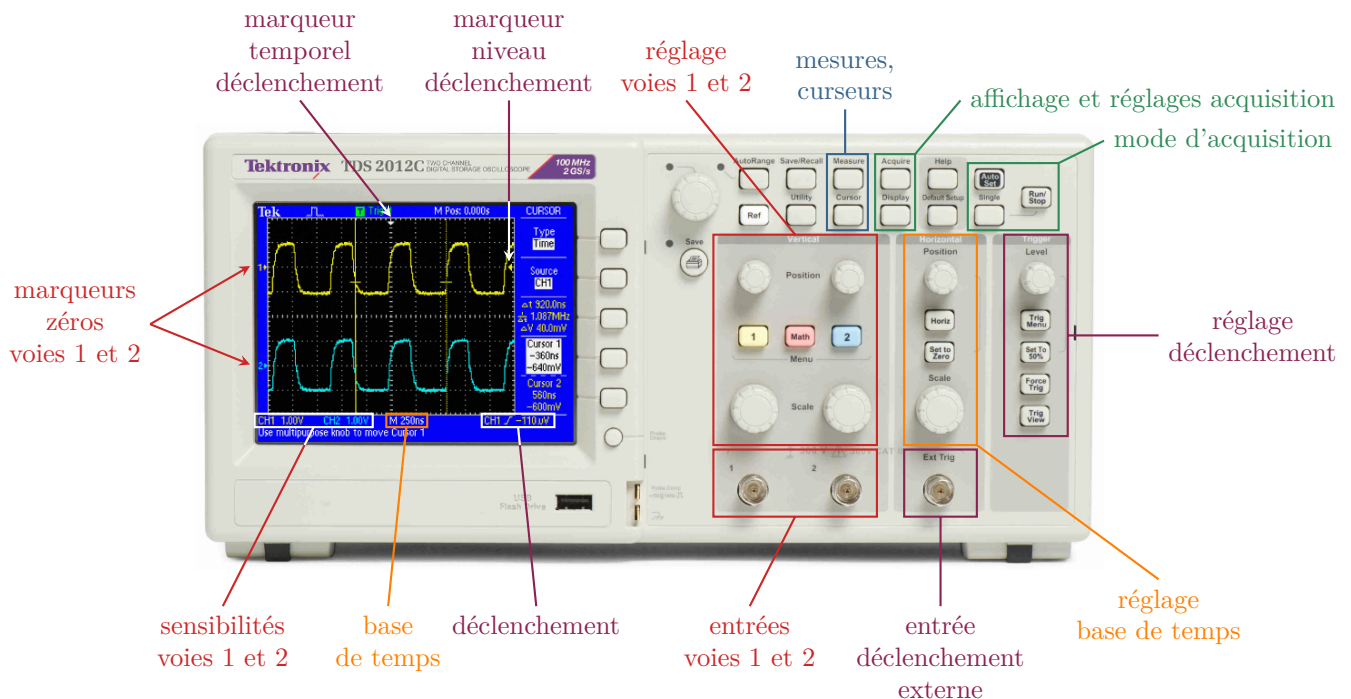


Figure 1 – Vue de la façade avant de l'oscilloscope. Les couleurs permettent de relier les différents boutons à leur utilisation décrite dans le texte.

I - Démarrage de l'oscilloscope

La mise en marche se fait par le bouton **Power** situé sur le haut de l'appareil.

Le bouton noir **Auto Set**, lié au cadran mode d'acquisition sur la figure 1, permet un réglage automatique de l'oscilloscope. Néanmoins, il est toujours nécessaire de retoucher à ce réglage : réglage automatique n'est pas synonyme de réglage adapté.

II - Réglage des voies

Mise en service des voies

L'oscilloscope possède deux voies, **CH1** et **CH2**. Pour les mettre en service, il suffit d'appuyer sur les boutons jaune et bleu **CH1** et **CH2** du cadran de réglage des voies, voir figure 1. Pour mettre les voies hors service, appuyer sur ces mêmes boutons.

Appuyer sur ces boutons ouvre un menu dans la partie droite de l'écran.

Réglage du mode DC

Dans le menu **CH1** ou **CH2**, il faut faire apparaître dans la case couplage le terme **CC** (courant continu) ou **DC** (direct current) si l'oscilloscope est réglé en anglais. Pour cela appuyer autant de fois que nécessaire sur le bouton situé en face de la case **Couplage**. Vous verrez apparaître successivement **Masse** ou **Ground**, **CC** ou **DC** et **CA** ou **AC** (courant alternatif, ou alternative current).

Dans le cas du couplage DC, la tension appliquée est visualisée telle qu'elle est réellement. Si l'on utilise le couplage AC, la tension est représentée sans composante continue.

Sensibilité verticale

Le réglage des sensibilités verticales s'effectue à l'aide des boutons tournants **Scale** du cadran de réglage des voies, voir figure 1. Le réglage permet d'aller de 5 V/div à 2 mV/div.

La sensibilité de chacune des voies est indiquée en bas de l'écran, voir figure 1.

Réglage du zéro

La position de la valeur 0 V sur l'écran est réglable grâce aux boutons tournants **Position** pour chacune des voies, situés au dessus des boutons jaune et bleu **CH1** et **CH2**, voir figure 1. Le zéro est repéré à gauche de l'écran par une flèche précédée d'un chiffre indiquant le numéro de la voie, voir figure 1.

Sonde

Sauf rare exception, les mesures sont effectuées sans sonde. Le menu **Sonde** de chaque voie doit afficher **1X** ... mais le réglage automatique a bizarrement tendance à le régler sur **10X**.

III - Base de temps

La base de temps est indiquée en bas au centre de l'écran, voir figure 1.

Sensibilité horizontale

La sensibilité horizontale se règle avec le bouton tournant **Scale** du cadran de réglage de la base de temps, voir figure 1. Le réglage permet d'aller de 5 s/div à 5 ns/div.

Type de base de temps

Faire apparaître le menu **Horizontal** en appuyant sur le bouton **Horiz** du cadran de réglage de la base de temps, voir figure 1. La base de temps sélectionnée doit être la base de temps principale, sinon appuyer autant de fois que nécessaire sur le bouton situé en face de la case **Base de temps**.

IV - Mode d'acquisition

Le mode d'acquisition se choisit avec les boutons du cadran mode d'acquisition, voir figure 1. Le bouton **Run Stop** permet une acquisition en continu, ou au contraire de stopper l'acquisition. Le bouton **Single** permet une acquisition unique mono-coup.

Le bouton **Acquire**, lié sur la figure au cadran affichage et réglages acquisition permet plusieurs réglages, notamment d'afficher un signal moyenné sur plusieurs acquisitions successives.

V - Déclenchement

L'importance du réglage du déclenchement est décrite dans le complément à la fin du document. En acquisition continue, un mauvais réglage du déclenchement se traduit par un affichage instable sur l'écran. L'effet est encore plus drastique en acquisition mono-coup : si le niveau de déclenchement est mal réglé, l'acquisition ne peut pas se faire.

La voie de synchronisation, le style de déclenchement et la valeur du seuil de déclenchement de l'oscilloscope sont indiqués en bas à droite de l'écran, voir figure 1. Il faut choisir comme voie de synchronisation celle qui reçoit le signal le plus stable, souvent celui issu du générateur.

Choix de la voie et du type de déclenchement

Pour choisir le signal de synchronisation, appuyer sur le bouton **Trig Menu** du cadran de réglage de déclenchement, voir figure 1. Choisir la voie de synchronisation en appuyant autant de fois que nécessaire sur le bouton en face de la case **Source**. Les différentes voies de synchronisation possibles sont les voies **CH1** et **CH2**, le secteur ou l'entrée déclenchement externe, voir figure 1. Le menu permet également d'indiquer le style de déclenchement souhaité, par exemple en front montant ou front descendant.

Réglage du niveau de déclenchement

Le niveau de déclenchement est indiqué par la flèche située sur le côté *droit* de l'écran, voir figure. Il se règle avec le bouton tournant **Level** du cadran de réglage du déclenchement, voir figure 1.

Réglage de la position horizontale de déclenchement

La position horizontale du déclenchement est réglable grâce au bouton tournant **Position** du cadran de réglage de la base de temps, voir figure 1. Le bouton **Set to zero** permet de replacer l'instant de déclenchement au centre de l'écran. Ce réglage est particulièrement important dans le cas d'une acquisition mono-coup.

VI - Mesures

Mesures automatiques

L'oscilloscope permet de faire de nombreuses mesures en appuyant sur le bouton **Measurements** lié au cadran mesures et curseurs sur la figure 1.

- ▷ la première case permet de choisir la source ou le type de mesures à effectuer : appuyer sur le bouton en face de cette case pour choisir **Source** ou **Type** ;
- ▷ les autres cases permettent d'afficher des mesures relatives à la voie 1 et/ou à la voie 2, par exemple la fréquence, la période, la valeur moyenne, la valeur crête-crête (C-C) ou la valeur efficace.

Curseurs

Des curseurs déplaçables sur l'écran et permettant de faire des mesures à volonté sont disponibles en appuyant sur le bouton **Cursor**.

- ▷ la première case permet de choisir le type de curseur : **None** (aucun), **Voltage** (tension) ou **Time** ;
- ▷ la seconde case permet de choisir la source **CH1** ou **CH2** ;
- ▷ la troisième case indique l'écart entre les deux curseurs ;
- ▷ la quatrième case indique la valeur du temps et de la tension auxquels le curseur 1 rencontre le signal ;
- ▷ la cinquième case indique la valeur du temps et de la tension auxquels le curseur 2 rencontre le signal.

Qu'ils soient horizontaux ou verticaux, les curseurs se déplacent avec le bouton tournant sans nom juste au dessus à gauche du cadran de réglage des voies 1 et 2, voir figure 1. Vous devez sélectionner le curseur que vous déplacez en appuyant sur le bouton en face de la case associée. Lorsque vous ouvrez la première fois le menu des curseurs, ceux-ci sont parfois situés au bord de l'écran et ne sont pas visibles : déplacez-les simplement pour les faire apparaître.

VII - Opérations mathématiques

Mode XY

Le mode XY permet de représenter la voie **CH2** en fonction de la voie **CH1**. Il est accessible dans le menu d'affichage, bouton **Display**, lié au cadran d'affichage sur la figure 1.

Menu mathématique

Le bouton rose **Math**, au centre du cadran de réglage des voies, voir figure 1, permet d'accéder à une liste d'opérations mathématiques sur les signaux. Appuyer à nouveau sur ce bouton pour ne plus afficher un signal mathématique.

L'addition, la soustraction et l'inverse sont accessibles par ce menu, ainsi que la transformée de Fourier **FFT** de chacune des deux tensions.

Attention : les opérations effectuées tiennent compte des réglages effectifs de chaque voie, en particulier des sensibilités verticales et des zéros. Il est donc impératif de choisir le même zéro et le même calibre sur les deux voies pour additionner ou soustraire deux tensions.

Complément : Principe du déclenchement continu

Pour pouvoir étudier un signal à l'oscilloscope, il est nécessaire de stabiliser son affichage sur l'écran. On considère ici le cas d'un signal $s(t)$ périodique de période T . Sur l'écran de l'oscilloscope s'affiche une portion de ce signal de durée T_b appelée **durée de balayage**.

En l'absence de réglage du déclenchement, l'oscilloscope réactualise son affichage tous les T_b . Sauf cas chanceux, on rencontre alors le problème représenté figure 2. L'affichage démarre pour une valeur initiale $u(0)$, mais comme généralement $u(T_b) \neq u(0)$ alors le nouvel affichage démarre alors d'un point différent et est décalé par rapport au premier. Le signal affiché apparaît alors instable.

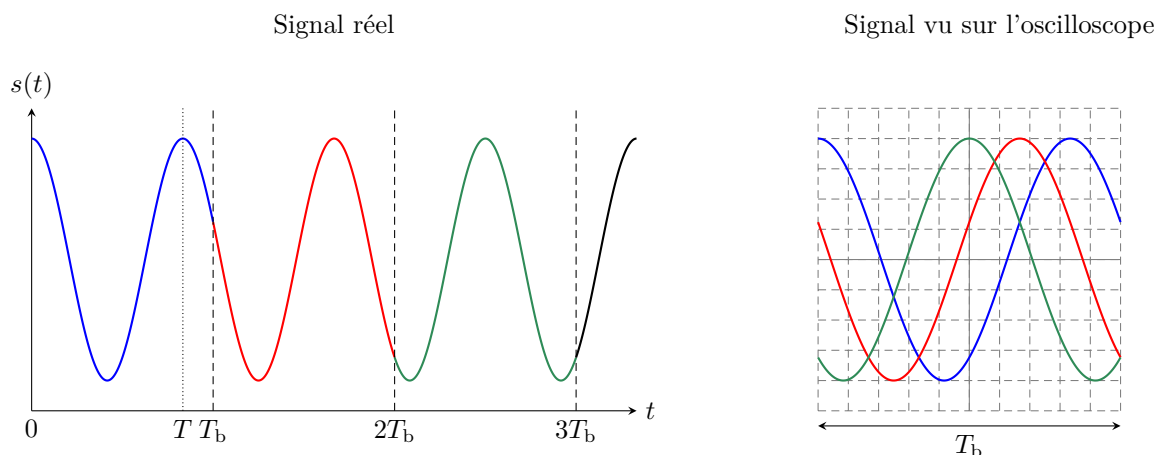


Figure 2 – Affichage d'un signal sinusoïdal en l'absence de déclenchement. En fonction de la valeur de T_b , les courbes des affichages successifs peuvent ou bien se superposer, ou bien apparaître les unes après les autres, donnant parfois l'effet d'un clignotement.

Pour résoudre le problème, il faut indiquer à l'oscilloscope la valeur du signal pour laquelle il doit démarrer chaque nouvel affichage sur l'écran¹. Cette valeur est appelée **niveau** (ou seuil) **de déclenchement**. En pratique, cela revient à introduire un temps de pause entre deux actualisations successives de l'affichage, voir figure 3. Pendant cette pause, l'oscilloscope acquiert le signal mais ne l'affiche pas. Si, malgré ce réglage, l'affichage n'est pas stabilisé, c'est que la valeur choisie comme niveau de déclenchement n'est jamais atteinte par le signal étudié.

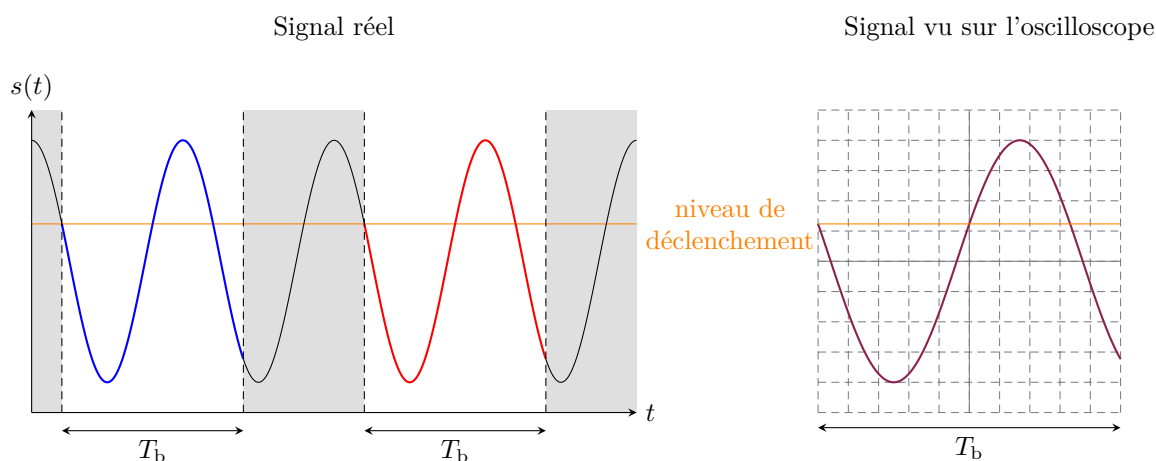


Figure 3 – Affichage d'un signal sinusoïdal avec déclenchement.

Une autre difficulté se pose également : pour une même valeur du signal, il peut être ou bien croissant, ou bien décroissant. Préciser un niveau de déclenchement seul n'est alors pas suffisant, il faut préciser si le signal est croissant ou décroissant au début de l'affichage : on parle de déclenchement sur un **front montant** ou un **front descendant**.

1. En pratique, on choisit la valeur au centre de l'écran, ce qui ne change rien dans le principe car l'oscilloscope acquiert le signal en continu.