



FT 9 – Utilisation d'un oscilloscope numérique

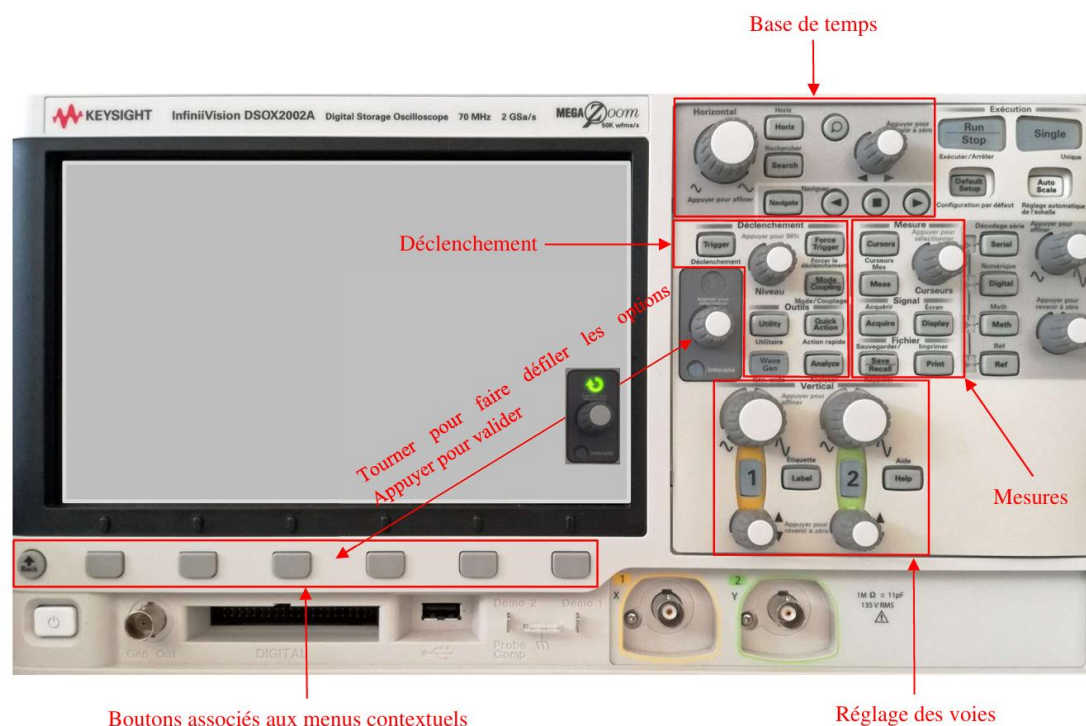
Ce qu'il faut savoir et savoir faire

- Mesurer une tension à l'oscilloscope numérique
- Mesurer un décalage temporel/déphasage à l'aide d'un oscilloscope numérique.

Un oscilloscope permet d'observer les variations temporelles d'une tension, même si elles sont très rapides, et de mesurer des tensions à des instants très précis ainsi que des intervalles de temps, des déphasages, des périodes et des amplitudes.

Il possède généralement de nombreuses possibilités de mesure automatiques (tensions moyenne, tension efficace, période, fréquence, déphasage etc...). Sur certains modèles, un module FFT permet même de faire des transformées de Fourier. L'oscilloscope numérique est un oscilloscope à mémoire : il permet de visualiser des signaux non répétitifs d'où son intérêt pour l'étude des régimes transitoires (mode monocoup ou single).

On présente dans cette fiche les fonctions de base de l'oscilloscope Keysight DSOX2002A.



I. Branchements de l'oscilloscope

Un oscilloscope se branche en parallèle dans un circuit, comme un voltmètre. La plupart des oscilloscopes possèdent 2 entrées ou voies que l'on désigne par CH1 et CH2.

Ces voies ont une borne commune, la **masse**, généralement reliée à la prise de terre de l'instrument. Si la masse d'un autre appareil du montage (ex : GBF) est par construction relié à la terre, le choix du point de masse est contraint.

☞ **Il faut relier la masse de l'oscilloscope à la masse du GBF**, sinon la liaison commune par la prise de terre provoquerait un court-circuit.

II. Réglage rapide

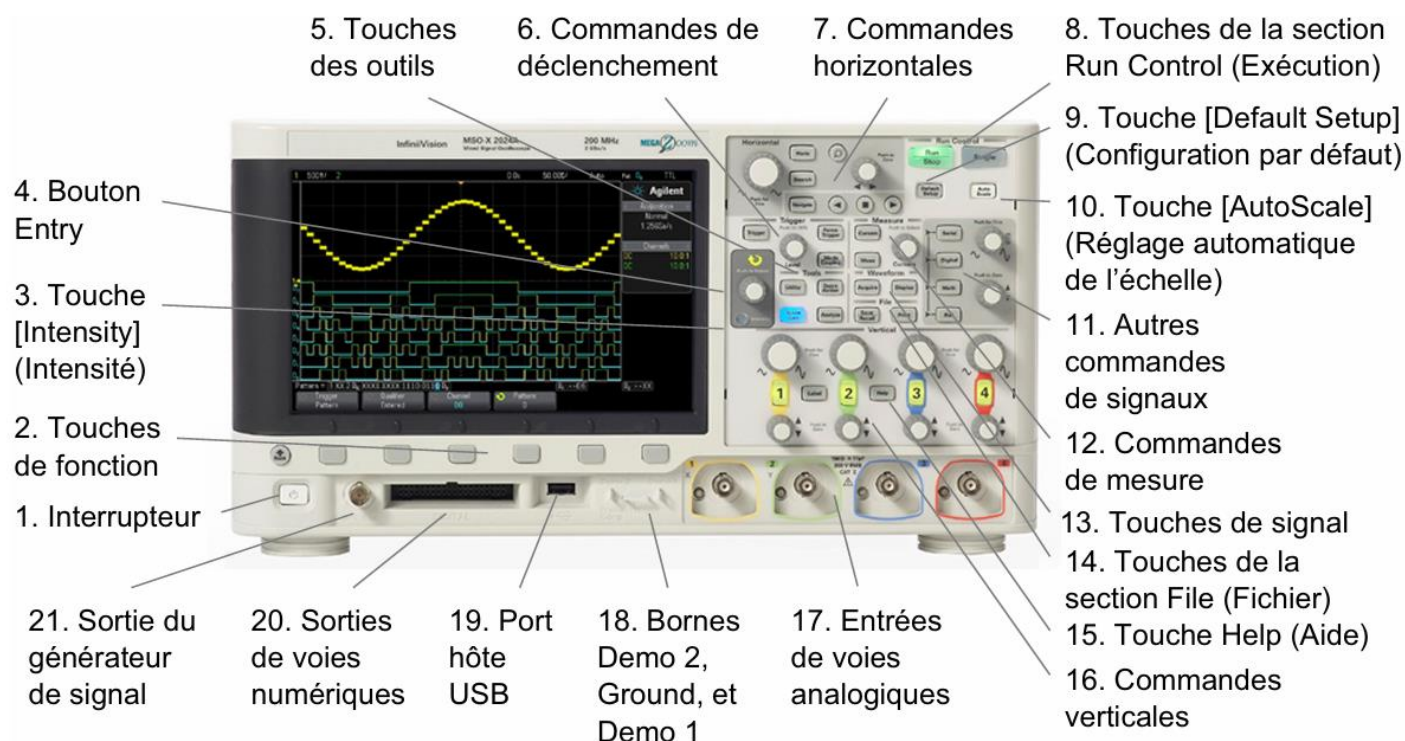
Pour commencer, il est conseillé de restaurer la configuration par défaut de l'oscilloscope : appuyez sur **Default Setup (9)**.

Après avoir branché les sources électriques sur les entrées CH1/CH2, pour avoir un premier réglage, appuyez sur la touche **Auto Scale (10)**.

L'oscilloscope choisit des réglages standard permettant de visualiser au mieux les tensions étudiées. Ces réglages peuvent être modifiés ensuite (réglage de la sensibilité verticale, horizontale, synchronisation...)

III. Réglages manuels

L'oscilloscope possède deux voies, CH1 et CH2. Pour les activer ou désactiver, il faut appuyer sur les boutons **1** et **2**. Lorsqu'une voie est activée, la touche correspondante est allumée.



Touches de fonction : Les fonctions de ces touches varient selon les menus présentés à l'écran directement au-dessus des touches.

Le bouton rotatif **Entry (4)** permet de sélectionner des éléments dans les menus et de modifier des valeurs. Sa fonction change suivant le menu et la touche de sélection choisie.

1. Réglages verticaux

Dans le bloc **VERTICAL (16)**, la **grosse molette** permet de régler pour chaque voie la **sensibilité verticale** (V/division), la **petite molette** règle la **position verticale** de la courbe.

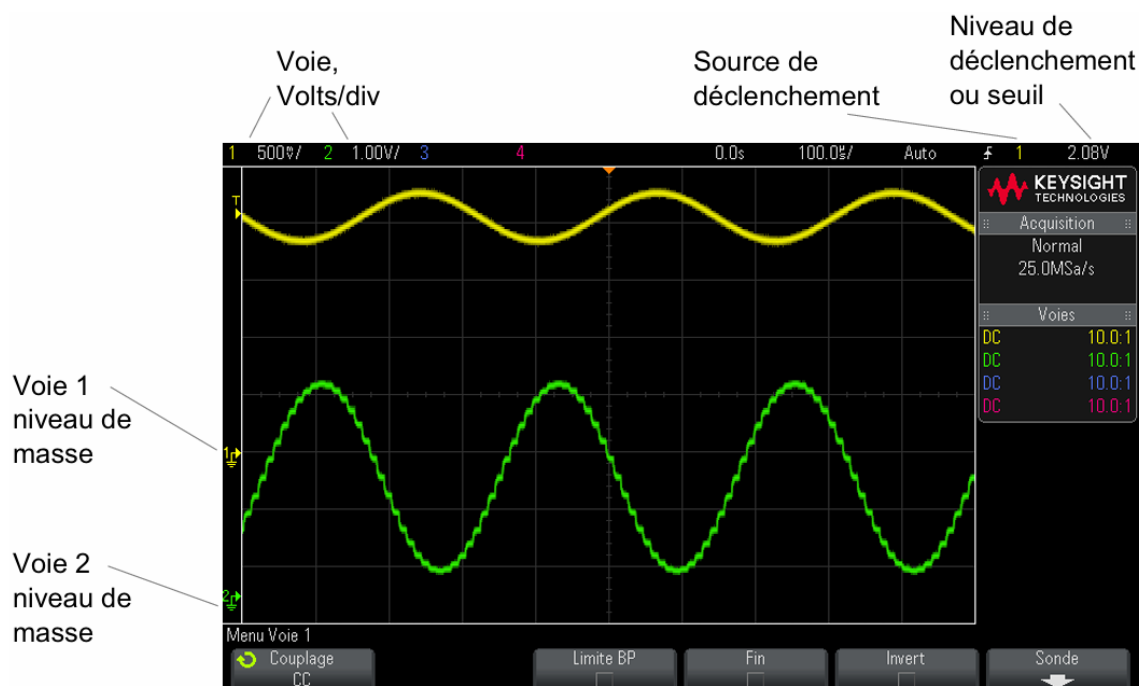
Les boutons **1** et **2** permettent d'afficher le menu correspondant à la voie.

- **Couplage** : le mode CC affiche la totalité du signal, en revanche, en mode CA, la composante continue du signal est supprimée. GND déconnecte le signal d'entrée.
 - Appuyez sur la touche de voie souhaitée.
 - Appuyez sur la touche de fonction **Couplage** pour sélectionner le couplage des voies d'entrée.

☞ **De manière générale, on se placera en mode DC.**

- **Invert** : pour afficher l'opposé de la tension mesurée.

De manière générale, il faut s'assurer que tout traitement spécial est désactivé (inverser, Limit BP, filtre...)



2. Réglages horizontaux

Dans le bloc **HORIZONTAL (7)**, la **grosse molette** permet de régler la **sensibilité horizontale** (s/division) commune aux deux voies, la **petite règle** la **position horizontale** du déclenchement de l'oscilloscope (repéré par la flèche en haut de l'écran).

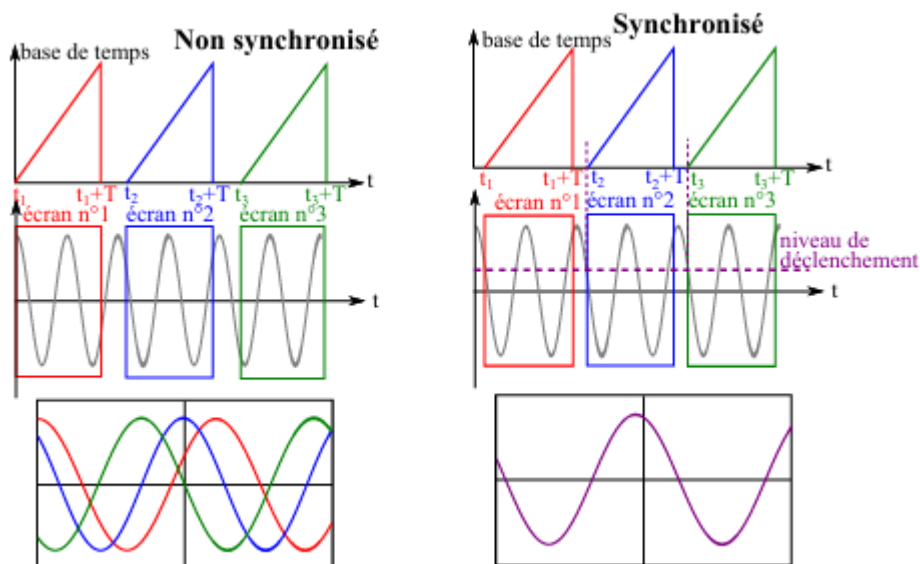
La touche **HORIZ** ouvre le menu horizontal qui permet certains réglages dont le passage en **mode XY** dans **Mode temps**. Dans ce mode, on observe le tracé de CH2 en fonction de CH1. *Le mode XY peut être utilisé pour étudier des déphasages entre 2 signaux de même fréquence.*

3. Déclenchement et synchronisation

Les commandes de déclenchement sont situées dans le bloc **DECLENCHEMENT (6)**, elles permettent de stabiliser et d'afficher une forme de signal répétitive.

L'oscilloscope affiche le signal durant une durée égale au nombre de division fois la sensibilité horizontale. **Pour que les oscillogrammes successifs se superposent et ainsi obtenir un affichage stable, il faut synchroniser la base de temps sur le signal à observer.**

Pour cela, les acquisitions successives doivent commencer « au même point ». Ce seuil de déclenchement est réglable par l'utilisateur. La tension du niveau de déclenchement de l'oscilloscope doit être une valeur prise par le signal source choisi.



Le bouton **Trigger** et **Mode Coupling** permettent de configurer le déclenchement, notamment de choisir la voie (Source) sur lequel l'oscilloscope se base pour déclencher ainsi que le front montant ou descendant.



Réglage du niveau de déclenchement :

Après avoir appuyé sur **Trigger**, on choisit la **source** et on règle le seuil de déclenchement avec la molette **Niveau**.

☞ De manière générale, on choisit CH1 comme source.

☞ Il faut que le niveau de déclenchement soit situé entre le minimum et le maximum de la tension de la voie de synchronisation.

Modes de déclenchement :

- **Mode Auto** : si les conditions de déclenchement spécifiées ne sont pas réunies, les déclenchements sont forcés et les acquisitions sont réalisées, de telle sorte que l'activité du signal soit affichée sur l'écran de l'oscilloscope.
- **Mode Normal** : les conditions de déclenchement doivent être réunies pour que les déclenchements et les acquisitions puissent se produire.

☞ On se placera généralement en mode Auto

4. Acquisition

Lorsque la touche **RUN/STOP (8)** est de couleur verte, cela signifie que l'oscilloscope fonctionne : en d'autres termes, il procède à l'acquisition des données lorsque les conditions sont réunies.

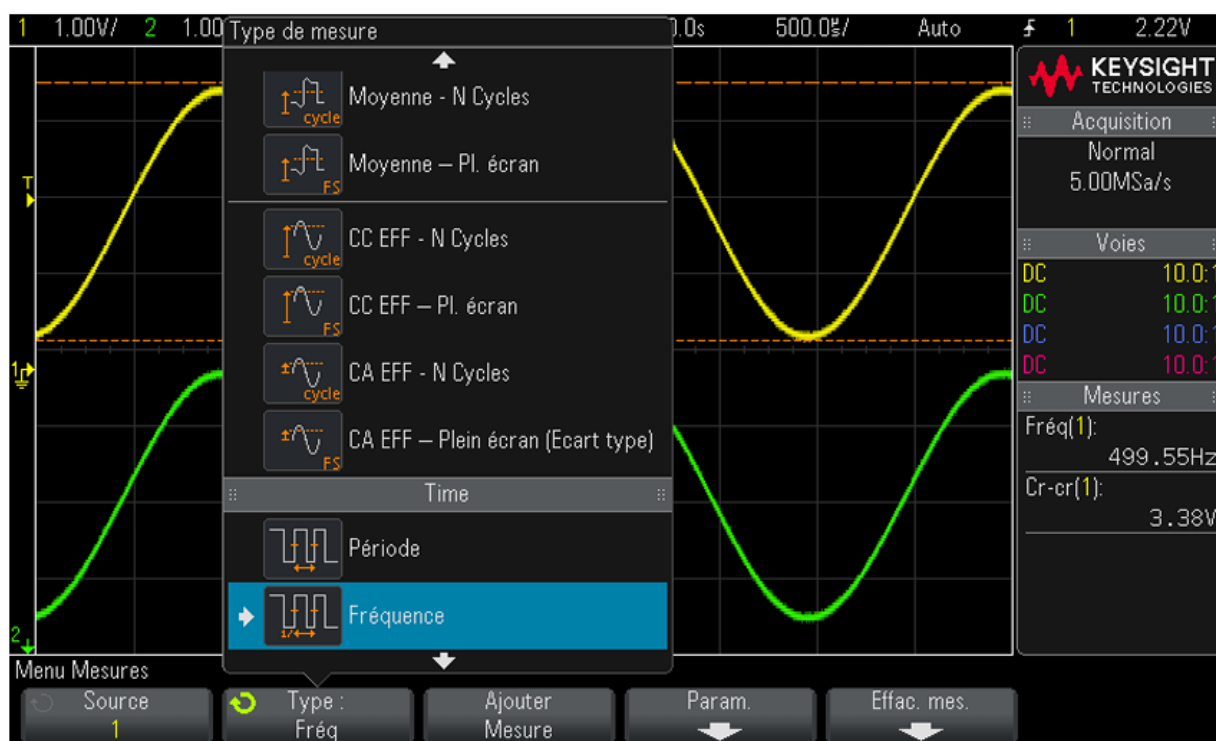
Pour **arrêter l'acquisition** des données, appuyez sur **RUN/STOP**. Lorsque la touche **RUN/STOP** est de couleur rouge, l'acquisition des données est arrêtée.

Pour **démarrer l'acquisition** des données, appuyez sur **RUN/STOP**.

Pour **réaliser et afficher une acquisition unique** (que l'oscilloscope fonctionne ou soit arrêté), appuyez sur **SINGLE (8)**. La touche **SINGLE** reste allumée en jaune jusqu'à ce que l'oscilloscope se déclenche.

IV. Mesures automatiques et opérations

- La touche **MEAS (12)** permet de faire de nombreuses mesures sur les 2 voies (1 et 2). 4 mesures (à choisir dans **Type**) peuvent être affichées simultanément sur l'écran, à droite. Seules les voies, les fonctions mathématiques ou les signaux de référence affichés peuvent faire l'objet de mesures.



Attention : la mesure de l'amplitude est en fait celle de l'amplitude crête à crête.

- Nous pouvons également faire des mesures de tension et de durée en appuyant sur la touche **CURSOR (12)** et ouvrir un menu qui permet de sélectionner la source et le mode des curseurs. Les curseurs apparaissent sur l'écran : horizontaux pour des mesures de tension et verticaux pour des mesures de temps. On les déplace avec la molette **Curseurs (12)**. Les mesures associées apparaissent à droite de l'écran.

- La touche **MATH (11)** permet d'accéder aux fonctions opérations mathématiques sur les signaux. Appuyez à nouveau sur cette touche pour effacer l'affichage d'un signal mathématique. Si $f(t)$ n'est pas encore affiché sur la touche de fonction **Fonction**, appuyez sur cette touche et sélectionnez **f(t)** : **affichée**. Utilisez la touche de fonction **Opérateur** pour sélectionner un **opérateur** ou une **fonction de transformation**.



Opérations possibles : addition, soustraction, multiplication, division

Transformations mathématiques : transformée de Fourier (FFT) etc..

Pour effectuer une FFT

- Appuyer sur **MATH** puis sur **Fonction f(t)**.
- Choisir **FFT** dans **Opérateur**.
- Choisir dans **Source** la source de la fonction FFT

Pour régler l'échelle horizontale, on peut : modifier « Plage » et « Centre » et agir sur la base de temps.

- **Plage** : largeur totale du spectre à l'écran (en divisant par 10 on obtient l'échelle en Hz/div sur l'écran).
- **Centre** : fréquence associée au trait central de l'écran.
- **Autre FFT** : dans **Unités vertical**, choisir V RMS

Boutons rotatifs (même bloc que bouton **MATH**) : échelle verticale et position de la courbe math à l'écran (la courbe est repérée par un index « M » sur l'écran).

- Observer sur l'écran l'indication « Résolution FFT »

