

Utilisation du GBF et de l'oscilloscope

Mesures usuelles

Cette séance a pour objectif de « reprendre en main » le matériel d'électronique. Tout a été vu en 1^{ère} année et le TP n'est donc pas guidé.

Toute solution à un problème survenu en cours de séance, tout protocole que vous auriez oublié depuis l'an dernier, ainsi toute réponse à une question qui vous aurait posé des difficultés, devront impérativement être consignés dans votre cahier de manipulation.

Travail demandé (dans l'ordre qui vous semblera le plus approprié) :

- **Réalisation d'un circuit** constitué d'un **filtre passe bas du 1^{er} ordre** de fréquence de coupure f_c de l'ordre de 500 Hz, alimenté par le GBF ; observation des tensions d'entrée et de sortie à l'oscilloscope.
 - ↳ On utilisera d'abord des fils de couleur puis, une fois les éventuels problèmes de masse résolus, des câbles coaxiaux (si disponibles) pour relier le filtre au GBF et à l'oscilloscope.
 - ↳ Ce circuit sera utilisé dans tout le TP pour étudier les caractéristiques du GBF et de l'oscilloscope.
- **Etude des caractéristiques du GBF :**
 - Réglage de la forme, de la fréquence et de l'amplitude (level) du signal de sortie ; gammes accessibles ?
 - ↳ Vérifier grossièrement les indications de fréquence et d'amplitude.
 - ↳ Tester les différences entre les deux sorties disponibles en façade de l'appareil.
 - Atténuation de la sortie pour obtenir des signaux de très faible amplitude
 - Création d'un signal dissymétrique pour obtenir des impulsions ou des dents de scie.
 - Possibilité d'ajout d'une composante continue au signal de sortie.
 - Création d'une modulation de la fréquence du signal de sortie. **Faire constater.**
- **Etude des caractéristiques de l'oscilloscope :**
 - Réglage des modes temporel (ou balayage) monocourbe et bicourbe (quelles sont les deux tensions visualisables simultanément et pourquoi ?), et du mode XY.
 - Réglage des échelles et origines selon la verticale et horizontale (en mode temporel, puis en XY).
 - Choix du mode d'entrée (ou couplage) : GND, AC ou DC ?
 - ↳ Proposer et mettre en œuvre un protocole pour visualiser l'effet du mode AC sur un signal, tout d'abord de forme sinusoïdale, puis en créneaux, de valeur moyenne non nulle, puis de valeur moyenne nulle, et pour évaluer la fréquence de coupure caractéristique du mode AC. **Faire constater.**
 - Réglage des paramètres de déclenchement / synchronisation : signal de référence (voie 1, voie 2 ou signal externe), niveau et pente de déclenchement. **Faire constater.**
 - ↳ Comment choisir le signal de référence le plus approprié pour le déclenchement ? Dans quel cas peut-il être intéressant d'utiliser un signal externe de déclenchement ?
 - Effets de la fonction Autoset (ou Autoscale).
 - *Uniquement s'il reste au moins 40 minutes de TP :*
Possibilité de « moyennner temporellement » le signal afin d'améliorer le rapport signal sur bruit.
 - ↳ Sachant que le bruit peut être vu comme un signal parasite aléatoire et que le « moyennage temporel » consiste à sommer plusieurs acquisitions successives correspondant à des

valeurs identiques du signal d'intérêt étudié, expliquer l'amélioration du rapport signal sur bruit.

- **Mesures des tensions et des durées à l'oscilloscope et au multimètre :**

- Régler le GBF pour obtenir un signal sinusoïdal de fréquence 1 kHz, d'amplitude de l'ordre de 10 V et de valeur moyenne nulle.
- Oscilloscope :
 - * Utiliser l'oscilloscope et mesurer *sans utiliser les fonctions de mesure automatique*, la période et l'amplitude crête à crête de ce signal ; comment obtenir la valeur efficace ? Evaluer les incertitudes.
Utiliser le tableau synoptique des incertitudes et compléter les exemples n°1 et 2.
 - ↳ Quel est l'ordre de grandeur des incertitudes relatives lors des mesures à l'oscilloscope ?
 - * Mesurer également la valeur moyenne (tester plusieurs valeurs en utilisant l'offset du générateur).
 - * Vérifier la cohérence de vos mesures avec les résultats fournis par les fonctions de mesure automatique.
- Multimètre :
 - * Effectuer de nouveau les mesures de valeur moyenne et de valeur efficace en utilisant un multimètre numérique ; évaluer l'incertitude sur la valeur efficace.
Utiliser le tableau synoptique des incertitudes et compléter l'exemple n°3.
 - ↳ Vaut-il mieux utiliser le multimètre ou l'oscilloscope ?
- Fréquence de coupure haute des appareils :

Tester l'influence de la fréquence du signal sur la mesure de sa valeur efficace à l'oscilloscope et au multimètre numérique. Mettre en évidence une fréquence de coupure haute pour le multimètre et confronter à la notice.

 - ↳ Vaut-il mieux utiliser le multimètre ou l'oscilloscope ?

Rendre compte oralement.

- *S'il reste du temps :*

- Mesurer la fréquence de coupure f_c de votre circuit, incertitude incluse.
- Comparer à la valeur « théoriques ». Cette valeur théorique est-elle « exacte » ? Le cas échéant, discuter son incertitude.
- Mesurer le déphasage entre l'entrée et la sortie à la fréquence de coupure. Qu'obtiendrait-on avec un passe-bas du second ordre ?

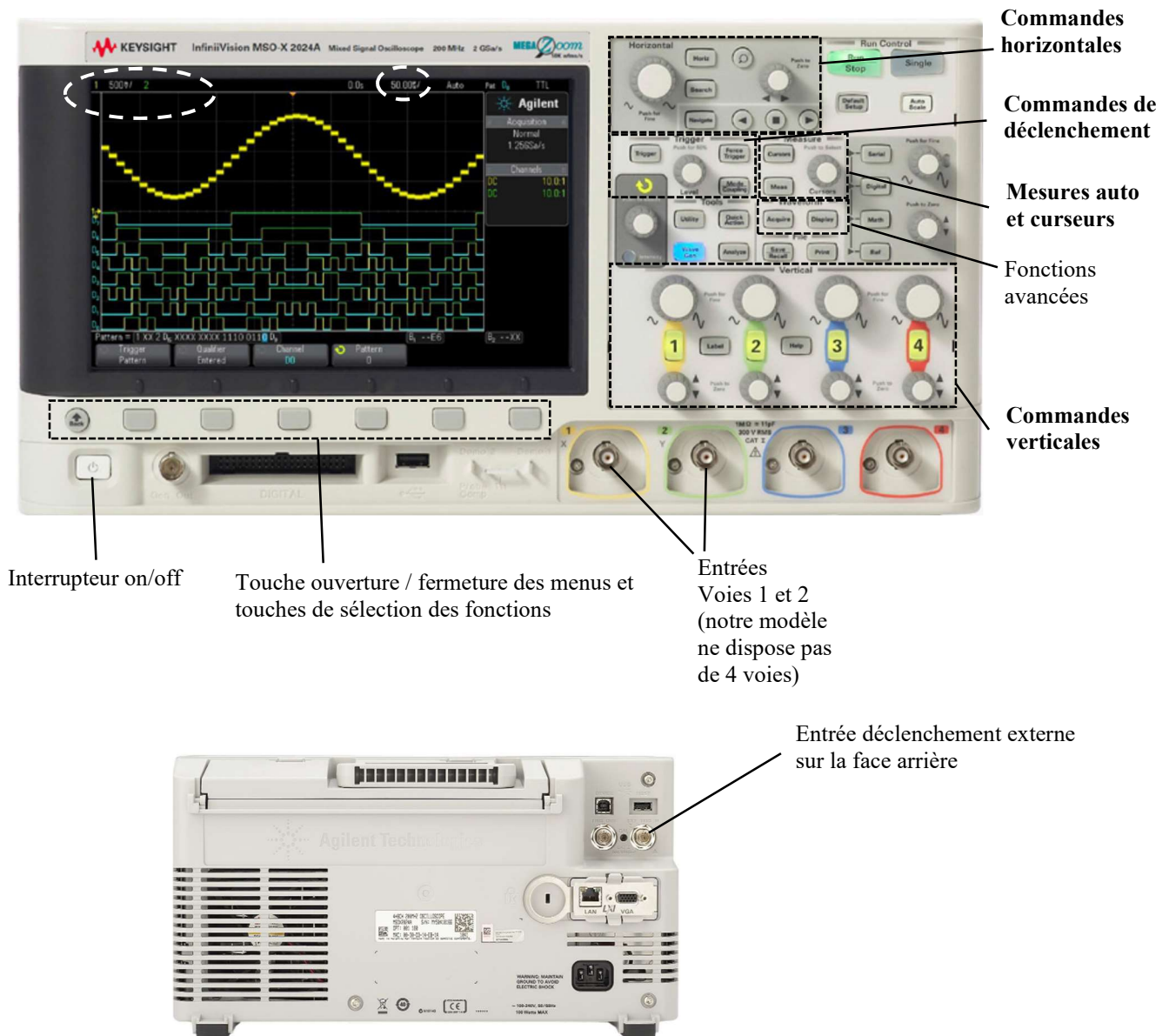
Rendre compte oralement.

Matériel:

- Boîte de résistance variable
- Boîte de capacité variable
- Bobinage
- Plaquette + fils + câbles coaxiaux
- Générateur basse fréquence (GBF)
- Oscilloscope numérique
- Multimètre numérique
- Notices

Annexes

Façade de l'oscilloscope KEYSIGHT :



La façade peut varier légèrement d'un modèle à l'autre mais, quel que soit l'oscilloscope numérique, on trouve les « blocs » de commandes décrits ci-dessous. Attention : en revanche, les commandes suivies de * n'existent pas sur les oscilloscopes analogiques.

- **COMMANDES VERTICALES** : comporte au minimum le réglage de l'amplification des tensions entrées en voie 1 ou 2 avant affichage (sensibilité verticale), de la position verticale des courbes, du couplage de chaque voie (AC, DC ou Ground/zéro) et la possibilité d'inverser une voie (voire les deux voies) ; comporte aussi l'activation de l'option « math » * qui permet des opérations sur les signaux (somme, différence, FFT).
- **COMMANDES HORIZONTALES** : réglage du mode temporel ou XY, de la sensibilité horizontale (ou « vitesse de balayage ») et de la position horizontale des courbes.

Sur les oscilloscopes numériques, les sensibilités verticales et la sensibilité horizontale apparaissent sur l'écran ; sur les oscilloscopes analogiques, elles sont indiquées directement sur les molettes de sélection.

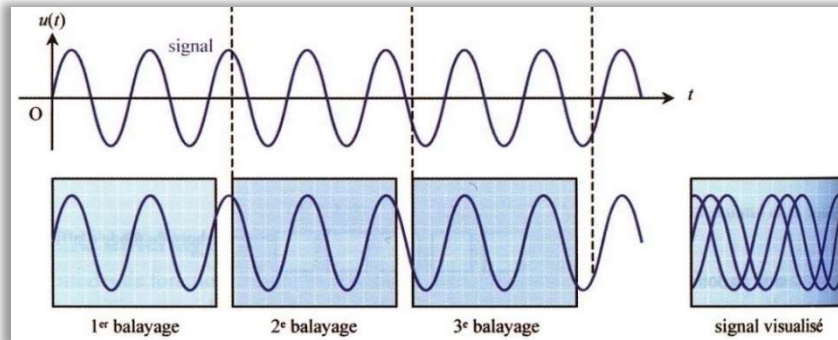
- **COMMANDES DE DECLENCHEMENT (TRIGGER)** : réglage du signal de référence servant au déclenchement, de la pente de déclenchement (slope) et du niveau de déclenchement (level) via une molette.
- **MESURES AUTO (MEASURE) *** : activation du menu permettant d'effectuer automatiquement des mesures de base : fréquence, amplitude crête à crête, valeur efficace etc... Les mesures proposées apparaissent sur les côtés de l'écran et le choix de la mesure se fait à l'aide des touches de sélection latérales.

- CURSEURS (CURSOR) * : activation des curseurs horizontaux et / ou verticaux pour les mesures de temps et de tensions. Le déplacement des curseurs se fait à l'aide de la molette de commande.
- FONCTIONS AVANCEES * (moins utile) : ACQUIRE = commandes de traitement des signaux, comme le moyennage par exemple (averaging) ; DISPLAY = réglage de l'aspect de l'affichage (intensité, grille...) ; UTILITY et STORAGE sont inutiles pour nous ; CLEAR = efface l'écran (inutile) ; AUTO (ou AUTOSCALE) = réglage automatique des paramètres d'affichage (à éviter car solution de facilité qui n'existe pas toujours !) ; RUN / STOP = mode normal ou capture d'écran (utile en cas d'impossibilité de stabilisation des signaux) ; SINGLE = un seul passage du spot (pour visualiser des régimes transitoires)

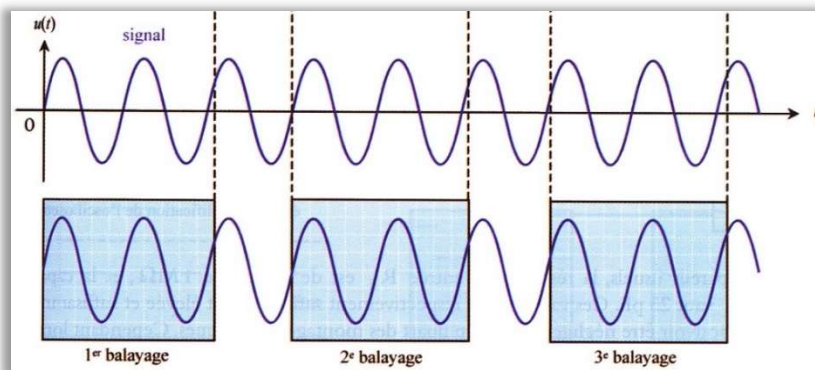
Déclenchement de l'oscilloscope :

Le « déclenchement » désigne l'ensemble des réglages qui permettent d'observer un signal stable à l'oscilloscope. Lorsque ces réglages sont inadaptés ou inexistant (mode « relaxé »), le signal observé semble vibrer / bouger ou défiler sur l'écran, et son exploitation est impossible.

Mode relaxé



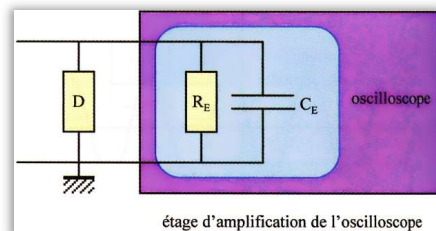
Mode déclenché



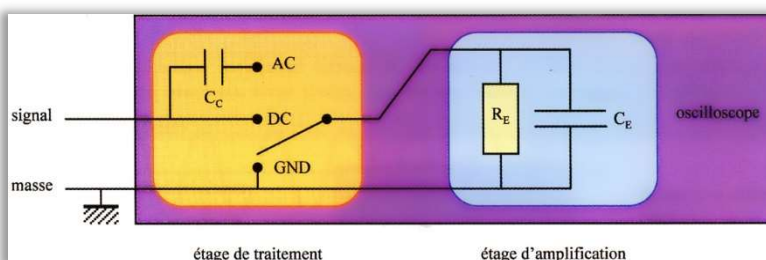
(On observe ici un unique signal qui sert naturellement de référence pour le déclenchement ; dans le cas où 2 signaux sont simultanément visualisés, il faut choisir celui des 2 qui est le plus adapté pour servir de référence)

Modélisation de l'entrée de l'oscilloscope :

Modélisation usuelle (en mode DC)



Modélisation avancé (avec l'étage de traitement avant amplification)



Façade de l'oscilloscope RIGOL :

