

Création et observation d'un signal électrique

Parmi les signaux physiques les plus courants, on peut citer les signaux électriques pour lesquels on observe une variation temporelle de la tension électrique ou de l'intensité du courant électrique. Ces signaux électriques sont par exemple rencontrés dans les appareils électriques que nous utilisons quotidiennement, mais aussi dans le domaine du vivant puisqu'ils sont à la base du fonctionnement des neurones.

L'objet de ce TP est de se (re)familiariser avec le GBF (ou Générateur Basses Fréquences) qui permet de générer un signal électrique au laboratoire, et avec l'oscilloscope et le multimètre qui permettent d'observer ces signaux en dégageant leurs grandeurs caractéristiques.

I- PRESENTATION DES APPAREILS

Lire les **Fiches Techniques 01, 02 et 03** : « Générateur de Basses Fréquences », « Multimètres » et « Oscilloscope »

II- CREATION DE SIGNAUX PERIODIQUES

1. Premier exemple :

Réglages du GBF (Fiche Technique 03) :

- » Appuyer sur le bouton **9** du GBF puis tourner le bouton **17** pour qu'il s'affiche « Sin » en haut à droite de l'écran.
- » Appuyer sur le bouton **10** du GBF puis tourner le bouton **17** pour qu'il s'affiche « 5,00 kHz » en haut à gauche de l'écran.
- » Appuyer sur le bouton **11** du GBF puis tourner le bouton **17** pour qu'il s'affiche « 12,0 Vpp » en bas à gauche de l'écran.
- » Appuyer sur le bouton **12** du GBF puis tourner le bouton **17** pour qu'il s'affiche « 0 » en bas à gauche de l'écran.

Réglages de l'oscilloscope (Fiche Technique 01) :

- » Relier les bornes rouge et noire de l'entrée **1** de l'oscilloscope aux bornes rouge et noire de la fiche BNC du GBF.
- » N'afficher que la voie **CH1** de l'oscilloscope (signal jaune) en cliquant une ou plusieurs fois sur les boutons **CH1** et **CH2**.
- » Centrer le signal de la voie **CH1** en cliquant sur le bouton **C**.
- » Tourner le bouton **E** pour qu'il s'affiche « 2 V » en bas à gauche de l'écran (ce qui signifie 2 V par division verticale).
- » Tourner le bouton **A** pour qu'il s'affiche « 50 μ s » en haut à gauche de l'écran (ce qui signifie 50 μ s par division horizontale).
- » Tourner le bouton **B** pour que le signal touche le bord gauche de l'écran avec la valeur la plus basse de la tension (creux de la vague !).

Appeler le professeur pour validation !

1- Reproduire l'allure du signal observé à l'écran sur la figure ci-contre.

2- Déterminer **l'amplitude U_m** du signal délivré par le GBF à l'aide de l'oscillogramme. Rédiger la réponse en indiquant U_m sur l'oscillogramme puis en posant un calcul et en l'expliquant. En déduire à quoi sert le réglage réalisé avec le bouton **11**.

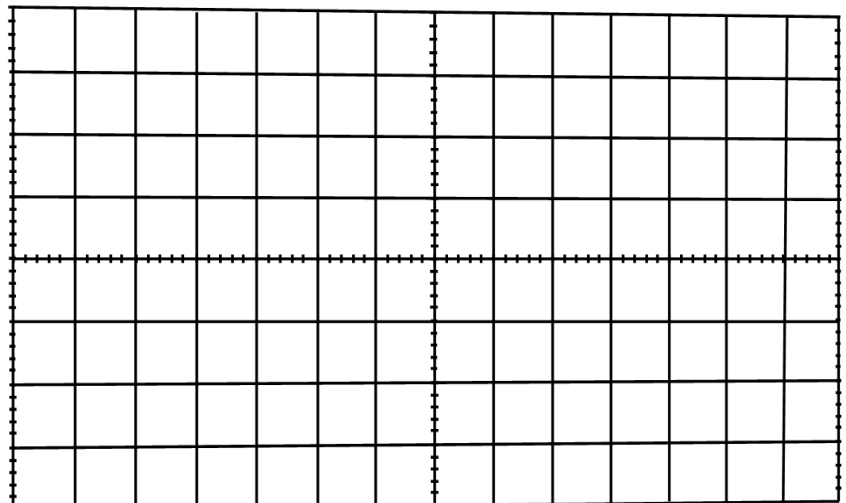
3- Déterminer **la période T** du signal délivré par le GBF à l'aide de l'oscillogramme. Rédiger la réponse en indiquant T sur l'oscillogramme puis en posant un calcul et en l'expliquant.

4- A l'aide d'un calcul, déterminer la **fréquence f** du signal délivré par le GBF. La valeur obtenue est-elle cohérente ?

5- Que vaut la **valeur moyenne U_{moy}** de ce signal ?

6- Pourquoi les calibres « 1V par division » et « 5V par division » sont-ils moins adaptés que le calibre « 2V par division » ? On pourra tourner le bouton **E** de l'oscilloscope pour réaliser ces réglages et observer les conséquences sur l'oscillogramme.

7- Pourquoi les calibres « 10 μ s par division » et « 500 μ s par division » sont-ils moins adaptés que le calibre « 50 μ s par division » ? On pourra tourner le bouton **A** de l'oscilloscope pour réaliser ces réglages et observer les conséquences sur l'oscillogramme.



8- La fonction mathématique modélisant ce signal est : $u(t) = A \cdot \cos(\omega \cdot t + \varphi)$. Déterminer la valeur de A et de ω .

Réglages du voltmètre (Fiche Technique 02) :

- Relier les bornes **2** et **17** (« **V** » et « **COM** ») sur les bornes rouge et noire de la fiche BNC du GBF.
- Sélectionner un calibre permettant de mesurer une tension alternative (Symboles $\sim$ ou AC).
- Si on doit choisir une gamme de calibre, commencer par le plus grand puis diminuer progressivement.

9- Relever la valeur affichée sur le voltmètre et la noter U_{eff} : il s'agit de la **valeur efficace de la tension**. Vérifier qu'elle est reliée à l'amplitude U_m du signal par la formule : $U_{\text{eff}} = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$.

2. Deuxième exemple :

Réglages du GBF (Fiche Technique 03) :

- Sans toucher aux réglages précédents, appuyer sur le bouton **12** du GBF puis tourner le bouton **17** pour qu'il s'affiche « 2 » en bas à gauche de l'écran.

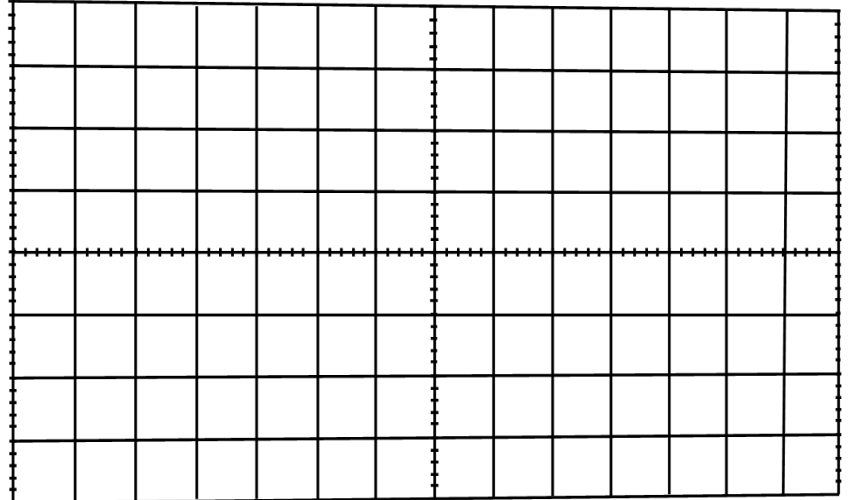
10- Reproduire l'allure du signal observé à l'écran sur la figure ci-contre et expliquer le rôle du réglage réalisé avec le bouton **12** du GBF.

11- Déterminer l'amplitude U_m , la période T , la fréquence f et la valeur moyenne U_{moy} de ce nouveau signal.

Réglages du voltmètre (Fiche Technique 02) :

- Retrouver la valeur moyenne U_{moy} en sélectionnant un calibre permettant de mesurer une tension continue (Symboles $---$ ou DC).

12- La fonction mathématique modélisant ce signal est : $u'(t) = A' \cdot \cos(\omega' \cdot t + \varphi) + B'$. Déterminer les valeurs de A' , B' et de ω' .



3. Troisième exemple :

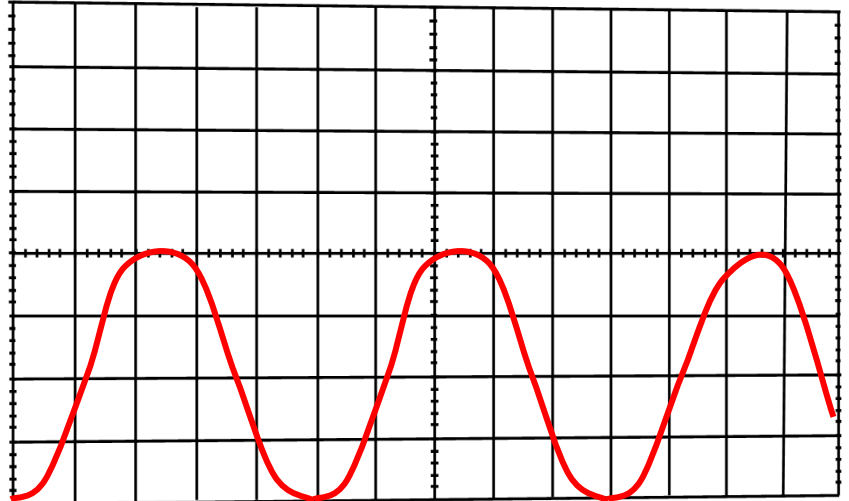
L'oscillogramme ci-contre est celui d'un signal modélisé par la fonction mathématique :

$$u''(t) = 4,0 \times \cos(1,57 \cdot 10^5 \times t + \varphi) + B''$$

13- En déduire quels sont les réglages horizontaux et verticaux de l'oscilloscope, c'est-à-dire le nombre de volts représentés par une division verticale et le nombre de secondes représentés par une division horizontale.

14- En déduire la valeur de B'' .

15- Compléter alors le protocole ci-dessous indiquant les réglages à réaliser au niveau du GBF et de l'oscilloscope pour afficher ce signal à l'écran.



Réglages du GBF (Fiche Technique 03) :

- Appuyer sur le bouton **10** du GBF puis tourner le bouton **17** pour qu'il s'affiche « » en haut à gauche de l'écran.
- Appuyer sur le bouton **11** du GBF puis tourner le bouton **17** pour qu'il s'affiche « » en bas à gauche de l'écran.
- Appuyer sur le bouton **12** du GBF puis tourner le bouton **17** pour qu'il s'affiche « » en bas à gauche de l'écran.

Réglages de l'oscilloscope (Fiche Technique 01) :

- Tourner le bouton **E** pour qu'il s'affiche « » en bas à gauche de l'écran.
- Tourner le bouton **A** pour qu'il s'affiche « » en haut à gauche de l'écran.

Appeler le professeur pour validation !