

Partie Observer : Ondes et matière

CHAP 01-ACT EXP Etude d'un dispositif de détection : le récepteur US

Objectif :

- Pratiquer une démarche expérimentale mettant en œuvre un dispositif de détection
- Utiliser un oscilloscope pour mesurer des fréquences et des tensions

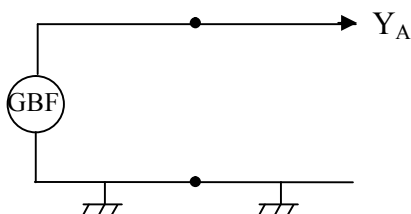
1. MESURE DE LA FREQUENCE D'UNE TENSION SINUSOÏDALE

- Le but est de fixer une fréquence sur le GBF, de visualiser la courbe obtenue sur l'oscilloscope, et de déterminer fréquence de cette tension

1.1. Réglage du GBF

- Allumer le GBF, le mettre sur la position tension sinusoïdale (les vagues),
- Fixer la fréquence sur environ **2000Hz**
- Régler la tension efficace, pour qu'elle soit comprise entre **6V et 7V**

1.2. Branchement du GBF (générateur basses fréquences)



a) Brancher la voie 1 de l'oscilloscope aux bornes du GBF (borne jaune et noire)

Rem : La borne noire de l'oscilloscope se branche sur la borne noire du GB.F.

b) Mettre l'oscilloscope sur la position **alternatif**

1.3. Mesure à l'oscilloscope

a) Sur l'oscilloscope, faites varier le calibre C pour que la courbe occupe le maximum de place en hauteur, mais sans qu'elle dépasse de l'écran

b) Faites varier la base de temps B jusqu'à avoir 1 période **ENTIERE** en abscisse

Remarque : Si la courbe n'est pas stable, jouer avec le bouton « level » de l'oscilloscope

c) Dessiner au **CRAYON** et avec soin la courbe précédente sur la feuille en **ANNEXE 1**

Noter la valeur de la base de temps B (n'oublier pas l'unité) et la valeur du calibre

d) - Calculer la période T en secondes. Détailler les calculs

ATTENTION :

- Il faut tout exprimer en secondes. N'oubliez pas que la base de temps correspond à **1 CARREAU**

e) En déduire la fréquence f de la courbe en hertz.

On rappelle que $f = \frac{1}{T}$; Avec f la fréquence en hertz (Hz)

- Comparer la fréquence avec celle lue sur le GBF,

- Calculer l'incertitude relative Δf

Incertitude entre une valeur exacte et une valeur approchée (erreur)

En prenant A la valeur exacte, et B la valeur approchée, le calcul de l'incertitude relative Δf (en %) est :


$$\Delta f = \left| \frac{A-B}{A} \right| * 100$$

f) Calculer l'amplitude U_m de la courbe :

- Vérifier que $U_{\text{lue sur le voltmètre}} = \frac{U_{\text{lue sur l'oscillo}}}{\sqrt{2}}$

2. MESURE DE LA FREQUENCE D'UNE TENSION TRIANGULAIRE

a) Garder le montage précédent

b) Mettre le GBF sur la position  « tension triangulaire »

Appeler le prof pour qu'il vous règle la fréquence et l'amplitude

c) Sur l'oscilloscope, Faites varier le calibre C pour que la courbe occupe le maximum de place en hauteur, mais sans qu'elle dépasse de l'écran

d) Faites varier la base de temps B jusqu'à avoir **10 PERIODES ENTIERES** en abscisse

Appeler le prof pour vérification

e) Dessiner au **CRAYON** et avec soin la courbe précédente sur la feuille en **ANNEXE 1**

- Noter la valeur de la base de temps B et la valeur du calibre

f) - Calculer la durée des **10 périodes en secondes**, et en déduire la durée **T d'une période** en secondes. Détailler les calculs

g) Quelle est l'intérêt de mesurer 10 périodes pour trouver la valeur de une période ?

h) En déduire la fréquence de la courbe en hertz


- Comparer la fréquence avec celle lue sur le GBF,

- Calculer l'incertitude relative Δf

i) Calculer l'amplitude U_m de la courbe

3. MESURE DE LA FREQUENCE D'UNE TENSION EN CRENEAUX

a) Garder le montage précédent

b) Mettre le GBF sur la position 

Appeler le prof pour qu'il vous règle la fréquence et l'amplitude

c) Sur l'oscilloscope, Faites varier le calibre C pour que la courbe occupe le maximum de place en hauteur, mais sans qu'elle dépasse de l'écran

d) Faites varier la base de temps B jusqu'à avoir **3 PERIODES ENTIERES** en abscisse

e) Dessiner au **CRAYON** et avec soin la courbe précédente sur la feuille en **ANNEXE 1**

- Noter la valeur de la base de temps B et la valeur du calibre

- Indiquer, en **ROUGE** sur la feuille en annexe, la durée **D'UNE** période

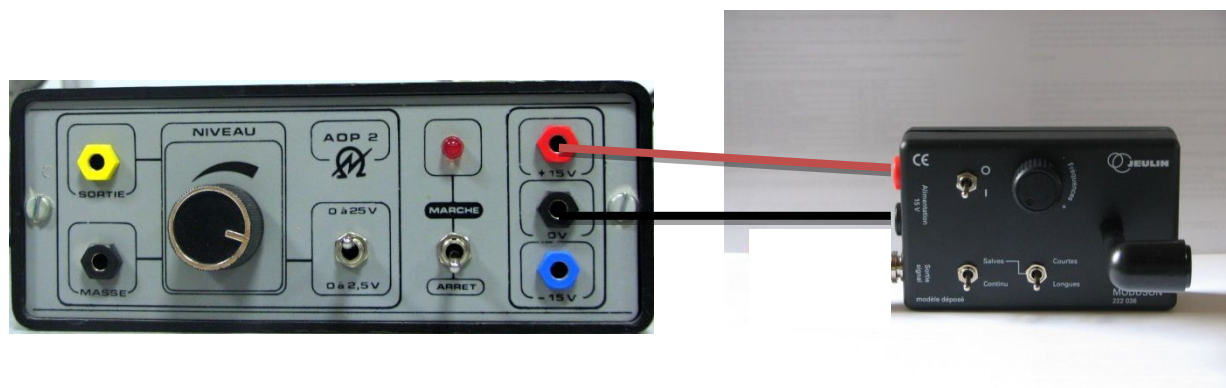
- f) - Calculer la durée des **3 périodes en secondes**, et en déduire la durée **T d'une période** en secondes. Détailler les calculs
- g) En déduire la fréquence de la courbe en hertz
- Comparer la fréquence avec celle lue sur le GBF,
 - Calculer l'incertitude relative Δf
- h) Calculer l'amplitude U_m de la courbe

4. MESURE DE LA FREQUENCE D'UN EMETTEUR A ULTRASONS

On appelle ultrasons une vibration de fréquence $f > 20$ kHz. Les ultrasons ne sont pas audibles.

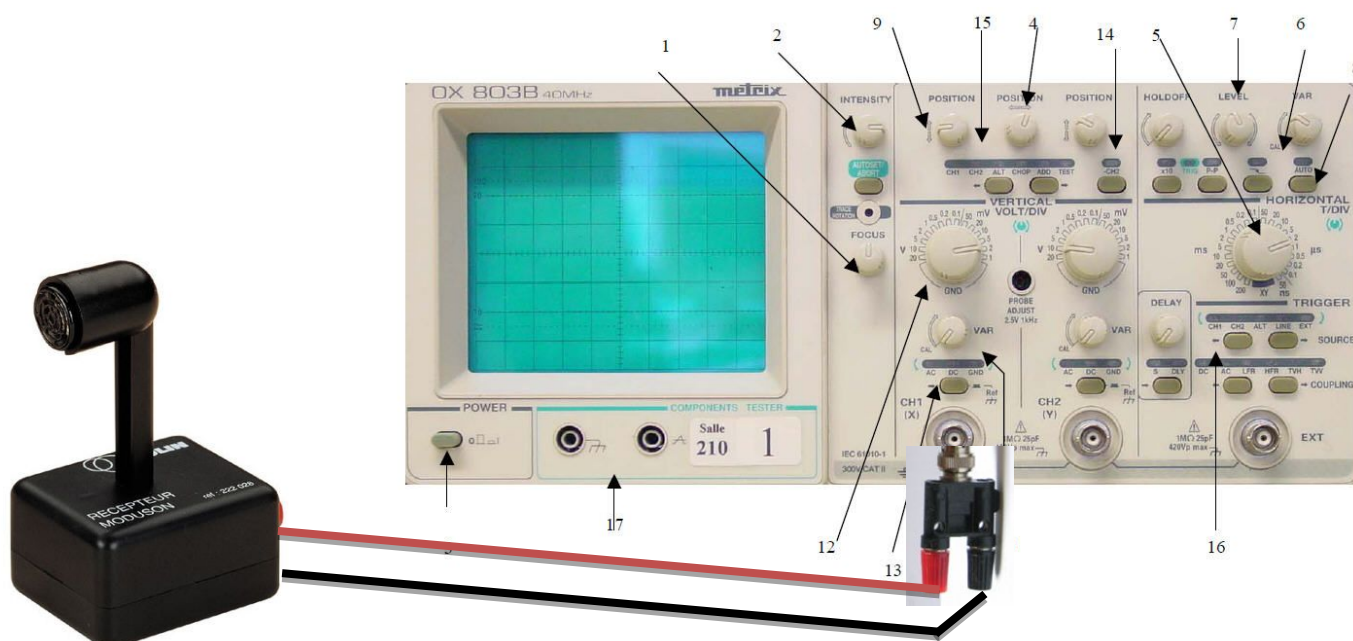
4.1. L'émetteur à ultrasons (cf image ci-dessous)

- a) Mettre l'interrupteur de l'émetteur en mode « continu » et régler la fréquence sur « + »
- b) Branchez l'alimentation continue de 15 V aux bornes de l'émetteur (**attention à la polarité**). (Voir dessin ci-dessous)



5.2. Visualisation des US captés par le récepteur

- a) Mettre l'interrupteur de l'émetteur sur la position « 1 »
- b) Brancher le récepteur US sur la voie CH1 de l'oscilloscope.



- c) Mettre l'oscilloscope sur la position CH1
- d) Mettre la voie de l'oscilloscope sur la position AC
- e) Mettre l'émetteur et le récepteur l'un en face de l'autre à une distance d'environ 5 cm.
- f) Régler le calibre C de l'oscilloscope pour que la courbe occupe le maximum de place en hauteur, mais sans qu'elle dépasse de l'écran
- g) Déterminer la fréquence des ondes ultrasonores captées par le récepteur.
- h) Calculer l'incertitude relative Δf (la valeur théorique de $f = 40$ kHz)
- i) Calculer l'amplitude U_m de la courbe