	Lycée Joliot Curie à 7	<b>PHYSIQUE - Chapitre 4</b>	Classe de Seconde .....
	<b>Activité expérimentale n°8</b> « Comment déterminer la vitesse du son ? »		Date 13/11/2017 Nom : ..... Nom : .....

- Objectif :**
- Savoir ce qu'est un son ?
  - Connaitre et utiliser la définition de la fréquence d'un phénomène périodique.
  - Savoir utiliser un oscilloscope.
  - Etablir un protocole pour déterminer la vitesse du son dans l'air.

**Partie A « Qu'est qu'un son ? »**



Sur le site « capneuronal » regardez la vidéo 3 du chapitre « Qu'est qu'un son ? Répondez à la question ? Puis pourquoi se propage-t-il ? et que faut-il pour qu'un son se propage ?

.....  
 .....  
 .....

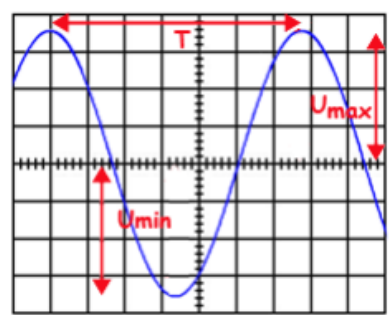
D'après vous, que sont les ultrasons et quel est l'intérêt de travailler avec des ultrasons plutôt qu'avec des sons dans la pièce ?

.....  
 .....

Nous allons vérifier que les ultrasons comme les sons se propagent à une vitesse dans l'air d'environ 340 m/s

**Partie B « Déterminons la vitesse du son dans l'air. »**

**1- « Comment mesurer une durée qui s'écoule est 2 points ? »**



Lecture du nombre de divisions  
 Nbre\_div = 1,4 div

Lecture sur l'oscilloscope des caractéristiques de cette tension sinusoïdale : sensibilité verticale  $S_V = 20 \text{ mV/Div}$  ( bouton 5 )  
 sensibilité horizontale  $S_H = 10 \mu\text{s/Div}$  ( bouton 4 )

Calcul de la période en seconde:  $T = \text{Nbre\_div} \times S_H$   
 $T = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ s}$

En déduire la fréquence :  $f = \dots\dots\dots$

Calcul de la tension maximale :  
 $U_{\text{max}} = \text{Nbre\_div} \times S_V = \dots\dots\dots$   
 $U_{\text{max}} = \dots\dots\dots$

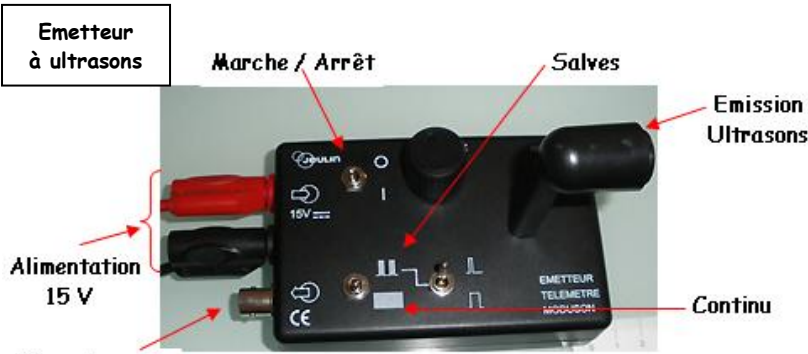
Calcul de la tension minimale:  
 $U_{\text{min}} = - \text{Nbre\_div} \times S_V = \dots\dots\dots$   
 $U_{\text{min}} = \dots\dots\dots$

**Appelez le professeur pour vérifier vos calculs**

**Vous savez donc, sur un oscilloscope, calculer une durée en 2 points !**

## 2-Branchement et utilisation de l'émetteur à ultrasons :

L'émetteur à ultrasons doit être à un GBF (Générateur Basse Fréquence) sous une tension de 15 V en respectant la couleur des fils.



L'émetteur sera réglé de façon à être en position « continu » dans le paragraphe 2 puis en position « salves » à partir du paragraphe 3 et relier à la voie I (CH1) de l'oscilloscope.

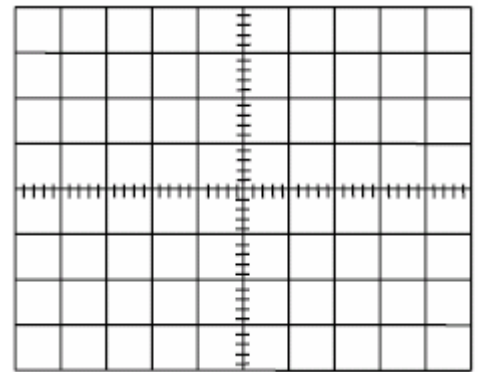


G.B.F.

Branchement vers l'oscillo.

a- L'émetteur émet-il des ultrasons ?

- Bouton 3 en position GND, régler la voie CH1 de l'oscilloscope de façon à faire apparaître une ligne horizontale centrée verticalement sur l'écran puis revenir sur la position AC.
- Régler la base de temps de l'oscilloscope et le calibre de la voie CH1 de façon à observer une sinusoïde sur 2 ou 3 périodes et la plus grande possible.



b- Représenter sur l'écran ci-dessus le signal observé en notant la valeur de la sensibilité horizontale  $S_H = \dots\dots\dots / \text{Div}$ .

c- Déterminer la période temporelle T du signal émis.

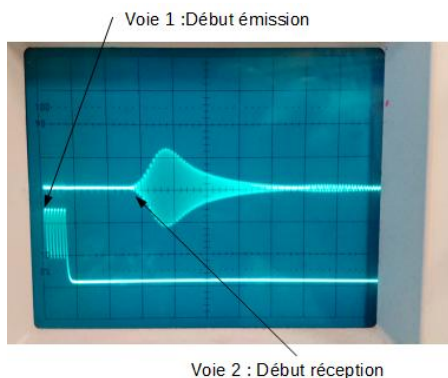
.....  
 .....

d- En déduire la fréquence f des ondes émises et vérifier qu'elle fait bien partie du domaine des ondes ultrasonores. Le domaine des ultrasons se caractérise par une fréquence  $f > 20000 \text{ Hz}$

.....  
 .....  
 .....

## 3- Visualisation du signal aux bornes de l'émetteur sur un oscilloscope : en position « salves »

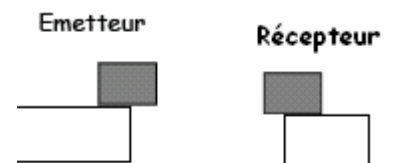
En utilisant la fiche d'utilisation d'un oscilloscope, essayez d'obtenir la courbe suivante



2 boutons sont très importants pour obtenir la bonne courbe: le 4 et le 5

4- Brancher maintenant le récepteur directement sur la voie II (CH<sub>II</sub>) de l'oscilloscope en le plaçant à une distance d'une dizaine de centimètres en face de l'émetteur.

Appuyer sur la touche 6 position 'chop' de façon à obtenir les 2 courbes.



Ecarter le récepteur de l'émetteur en restant bien en face. Qu'observez-vous sur l'oscilloscope ?

.....  
 .....

Expliquez comment à partir de vos observations, vous pourriez calculer la vitesse du son  $v_{\text{son}}$  dans l'air? D'après vous, est-ce mieux de prendre une distance  $d_{E-R}$  faible ou élevée ?

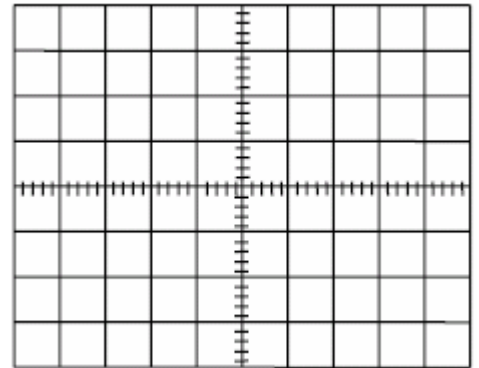
Formule de la vitesse

$$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{\text{distance parcourue}}{\text{durée du parcours}}$$

Rédigez vos calculs pour trouver la vitesse du son  $v_{\text{son}}$  en m/s et en km/h et dessinez ce que vous observez sur l'écran. Vous pouvez utiliser les boutons 7 afin de « mieux » placer les courbes sur l'écran.

Sensibilité horizontale :  $S_H = \dots\dots\dots$

Distance choisie entre l'émetteur et le récepteur :  $d_{E-R} = \dots\dots\dots$



4- Calcul de la vitesse du son théorique  $v_{\text{théo}}$  :

Le calcul théorique de la célérité du son dans l'air est donné par la relation:  $v_{\text{théo}} = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$

avec  $\gamma = 1,4$ ;  $R = 8,314$  SI;  $T$  température en Kelvin  $T(K) = T(^{\circ}C) + 273,25$ ;

$M = 28,8 \cdot 10^{-3}$  kg.mol<sup>-1</sup>.

Calculer  $v_{\text{th}}$  pour la température du jour de l'expérience.

Comparer  $v_{\text{son}}$  et  $v_{\text{th}}$  avec célérité des ondes US en calculant l'écart relatif.



L'écart relatif (pourcentage) se calcule de la façon suivante :

$$E = \frac{|v_{\text{son}} - v_{\text{théo}}|}{v_{\text{théo}}} * 100$$