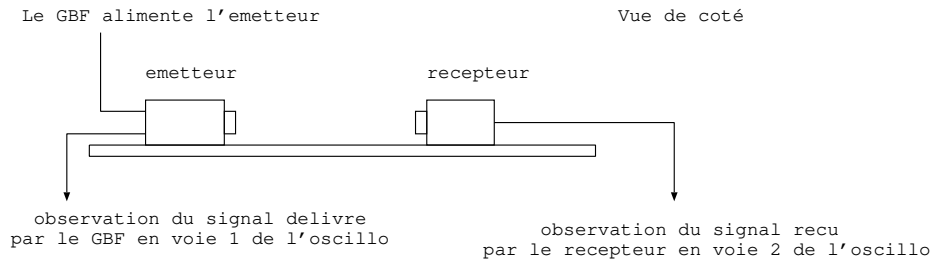


TP ondes

Le but du TP est de mesurer de différentes façons la vitesse des ondes sonores. On utilise pour cela un couple émetteur-récepteur d'ondes ultrasonores.

I. Méthode 1



Placer le récepteur et l'émetteur à quelques centimètres l'un de l'autre.

Alimenter l'émetteur avec un signal sinusoïdal d'amplitude maximale. Observer sur l'oscilloscope en voie 1, le signal émis par l'émetteur et sur la voie 2 le signal reçue par le récepteur.

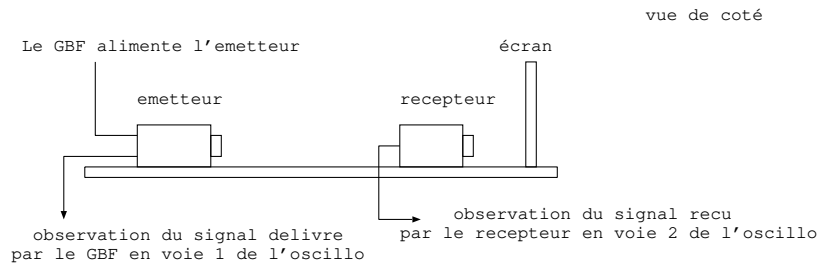
Régler la fréquence du GBF au voisinage de 40 kHz . Pour une position donnée de l'émetteur et du récepteur, rechercher la fréquence pour laquelle l'amplitude du signal reçu est maximale, travailler avec cette fréquence notée f_0 dans toute la suite.

Eloigner le récepteur de l'émetteur et commenter.

Etablir un protocole pour mesurer la longueur d'onde et en déduire la vitesse des ondes sonores.

II. Méthode 2

L'émetteur est alimenté par un signal sinusoïdal d'amplitude maximale de fréquence f_0 . L'onde émise est réfléchiée sur l'écran. Quelle est la nature de l'onde résultante? On observe l'onde résultante en déplaçant le récepteur entre l'émetteur et l'écran. Commenter et établir un protocole pour mesurer la vitesse des ondes sonores.



III. Méthode 3

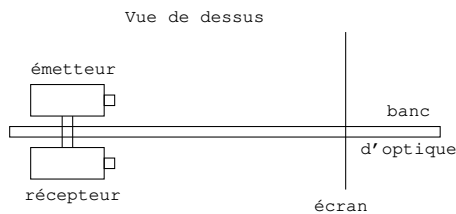
L'émetteur est alimenté par un signal sinusoïdal de fréquence f_0 d'amplitude maximale modulé en amplitude par un signal carré de fréquence f : aller dans "param", "modulation", cliquer sur "modulation", type "AM" pour modulation d'amplitude, choisir un signal carré, de profondeur 100 % et choisir dans un premier temps une fréquence de modulation de 100 Hz . Observer le signal modulé et interpréter sa forme.

Choisir ensuite une fréquence de modulation $f = 10\text{ kHz}$ pour l'expérience à réaliser. Pour une distance d de votre choix entre l'émetteur et le récepteur, observer sur l'oscilloscope le signal émis par l'émetteur et le signal reçu par le récepteur. Interpréter et en déduire la vitesse des ondes sonores.

Variante:

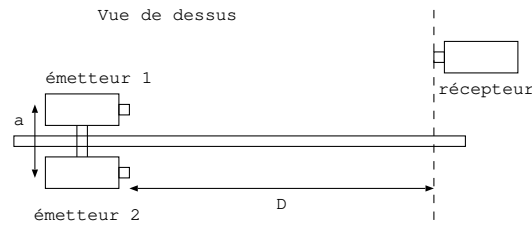
Mettre l'émetteur et le récepteur à côté l'un de l'autre dans une direction perpendiculaire à la direction de propagation des ondes grâce au dispositif ovio . Placer l'écran sur le banc d'optique. Observer le sig-

nal émis et le signal reçu et établir un protocole pour mesurer la vitesses des ondes sonores.



IV. Interférences

On dispose de deux émetteurs alimentés par le même signal sinusoïdal de fréquence f_0 et d'amplitude maximale. Ces émetteurs sont placés sur le dispositif ovio distants de a dans la direction perpendiculaire à la direction de propagation. On observe le signal résultant à une distance D voisine de $1,5\text{ m}$ des émetteurs sur un récepteur que l'on déplace (en dehors du banc d'optique) perpendiculairement à la direction de propagation des ondes.



Observer le signal reçu et interpréter. Etablir un protocole pour mesurer la longueur d'onde des ondes sonores.

V. Corde de Melde

Avant de réaliser le montage, déterminer expérimentalement la masse linéique μ de la corde.

La corde souple est tendue par une masse m attachée à l'extrémité de la corde. L'autre extrémité est reliée à un vibreur dont on peut faire varier la fréquence. Les deux extrémités sont distantes de $L = 1\text{ m}$. Le mouvement du vibreur est de la forme $y(x = L, t) = a \cos(2\pi ft)$ où a est l'amplitude de faible valeur.



Pour $m = 50\text{ g}$, faire varier la fréquence de l'émetteur et noter les valeurs des trois fréquences de résonance les plus petites permettant d'observer une OS sur la corde. Noter les valeurs des fréquences de résonance et représenter l'allure de la corde correspondante.

Retrouver par la théorie les valeurs de ces fréquences et vérifier la cohérence avec les résultats expérimentaux.

Correction: pour la mesure des distances, il faut tenir compte du décalage de 2 cm entre la position de l'émetteur et la position lue sur le banc d'optique.

mesure des déphasages

On note $f = 39,86 \text{ kHz}$.

Les signaux sont déphasés l'un par rapport à l'autre. Ce déphasage dépend de la distance qui les sépare, on a $\phi = 2\pi f \Delta t = 2\pi f \frac{L}{c}$ où L est la distance entre l'émetteur et le récepteur. Périodiquement les signaux sont en phase, la distance parcourue par l'émetteur entre deux positions où les signaux sont en phase est la longueur d'onde.

$x_0 = 71,6$ et $x_{10} = 80,2 \text{ cm} = x_0 + 10\lambda$ soit $10\lambda = 8,60 \text{ cm}$ soit $\lambda = 8,60 \text{ mm}$ et $c = \lambda f = 343 \text{ m.s}^{-1}$.

$x_E = 5 + 2 = 7 \text{ cm}$

$x_R \text{ (cm)}$	72	82	92	102	112	122	132	142
$U_2 \text{ (mV)}$	116	114	86	81	76	62	57	55

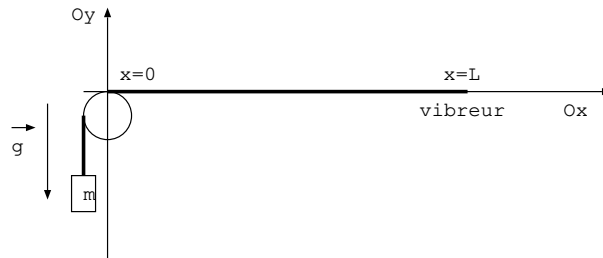
Par impulsion: attention à déclencher sur la voie 2 et quand on s'éloigne il faut diminuer le seuil de déclenchement.

$d \text{ (cm)}$	50,4 cm	35,4	18,4	62,4
$\Delta t \text{ (ms)}$	1,55	1,1	0,666	1,48

VI. Corde de Melde

Avant de réaliser le montage, déterminer expérimentalement la masse linéique μ de la corde.

La corde souple est tendue par une masse m attachée à l'extrémité de la corde. L'autre extrémité est reliée à un vibreur dont on peut faire varier la fréquence. Les deux extrémités sont distantes de $L = 1 \text{ m}$. Le mouvement du vibreur est de la forme $y(x = L, t) = a \cos(2\pi f t)$ où a est l'amplitude de faible valeur.



Faire varier la fréquence et noter les valeurs des trois premières fréquences de résonance. Noter les fréquences de résonance et représenter l'allure de la corde correspondante.

Observer le mouvement des points de la corde avec le stroboscope. Pour quelles valeurs de la fréquence du stroboscope, les points de la corde semblent-ils immobiles?

Refaire la manipulation pour $m = 50 \text{ g}$. Vérifier la cohérence des résultats.