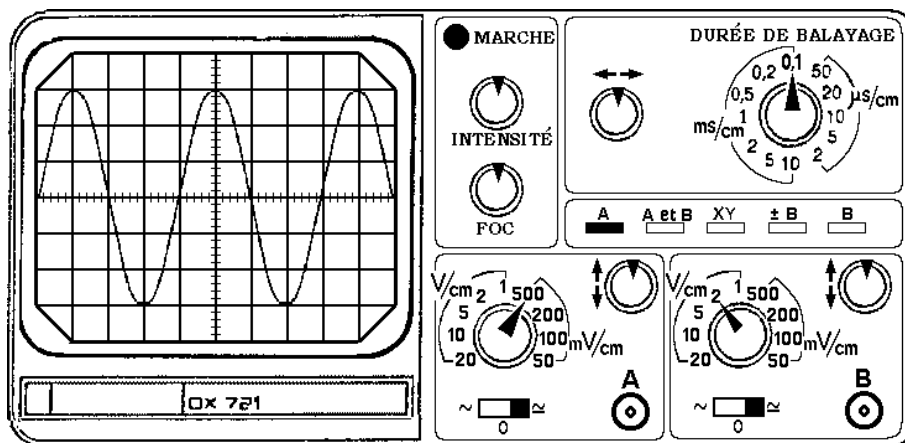


## Célérité du son



c) Le calibre de tension est 500 mV/cm

L'amplitude correspond à :

$$U_m = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{2} = \frac{(3 \times 500) - (-3 \times 500)}{2} = 1,5V$$

d) On désire observer 5 périodes sur l'écran

$$5 T_1 = 5 \times 0,4 = 2 \text{ ms}$$

L'écran possède 10 divisions donc fait 10 cm de long.

La sensibilité horizontale doit être :  $s_h = 2/10 = 0,2 \text{ ms/cm}$

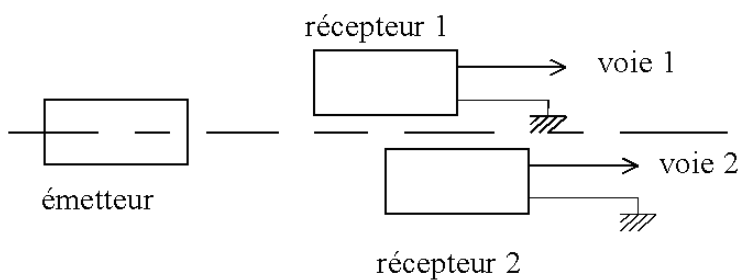
Si l'amplitude correspond à 1,5 divisions :

1,5 divisions correspondent à  $U_m = 1,5 \text{ V}$

Il faut régler le bouton de sensibilité verticale V/cm au calibre :

$$s_v = 1,5/1,5 = 1 \text{ V/cm}$$

2. a) Schéma de l'expérience



b) 6 divisions séparent l'arrivée de la salve 1 par rapport à celle de la salve 2. L'intervalle de temps mis par la salve pour parcourir la distance  $d = 18 \text{ cm}$  est :

$$\Delta t = 6 \times 0,1 \times 10^{-3} = 6 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$$

La célérité du son est :

$$v = d / \Delta t = 18 \times 10^{-2} / 6 \times 10^{-4} = 3 \times 10^2 \text{ m.s}^{-1}$$

c)  $v_1 = \frac{2d_1}{\Delta t} \Rightarrow d_1 = \frac{v_1 \cdot \Delta t}{2} = \frac{350 \times 10^{-2}}{2} = 1,75 \text{ m}$

1. a)  $(0,25 \pm 0,25)$  Fréquence  $f_1$  du son reçu par le microphone

Une période correspond à 4 cm ; la durée de balayage est 0,1 ms/div

$$T_1 = 0,4 \text{ ms}$$

$$f_1 = \frac{1}{T_1} = \frac{1}{0,4 \times 10^{-3}} = 2,5 \times 10^3 \text{ Hz}$$

b) Cette onde fait partie des sons aigus.

3.a) La distance  $d$  est égale à la longueur d'onde  $\lambda$ .  $\lambda$  correspond à la plus petite distance séparant 2 points qui vibrent en phase.

b)  $v_3 = d.f_3 = 0,22 \times 1500 = 330 \text{ m.s}^{-1}$ .

c) Pour plus de précision, mesurer la distance  $10.d$  séparant 10 longueurs d'onde et diviser la valeur obtenue par 10.

d) La longueur d'onde est la distance parcourue par l'onde en une période  $T$  de vibration.

4. a) Le phénomène est appelé la dispersion : la célérité dépend de la fréquence de l'onde. Ce phénomène n'est pas important pour les ondes sonores dans l'air.

Le phénomène de dispersion est important pour les ondes lumineuses dans les milieux transparents autre que l'air ou le vide.

b) Avec 2 chiffres significatifs la célérité ne dépend pas de la fréquence  $v = 3,4 \times 10^2 \text{ m.s}^{-1}$ .

c) Le son de fréquence  $f_1 = 100 \text{ Hz}$  met

$$\Delta t_1 = \frac{D}{v(100 \text{ Hz})}$$

Le son de fréquence  $2000 \text{ Hz}$  met

$$dt_2 = D/v(2000 \text{ Hz})$$

Le décalage temporel est :

$$\Delta t = dt_1 - dt_2 = 5 \left( \frac{1}{343,4767} - \frac{1}{343,5623} \right)$$

D'après la formule  $dt = D/v$  le son qui arrive en premier est celui qui possède la célérité la plus grande c'est à dire celui de fréquence  $f_2 = 2000 \text{ Hz}$ .

d) (0,25) Les sons graves se déplacent moins vite par conséquent il faut placer le boomer en avant du tweeter. De cette manière les sons graves auront moins de distance à parcourir que les sons aigus.

5) (0,25) seule la fréquence ou la période du son ne dépend pas du milieu de propagation.

6.  $v = \sqrt{\frac{\gamma.R.T}{M}}$

$$R = 8,315 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$\gamma = 1,39$$

a) (0,25) Démontrons que l'expression  $\sqrt{\frac{\gamma.R.T}{M}}$  à pour unité des  $\text{m.s}^{-1}$

$$\left( \frac{\text{kg.m}^2.\text{s}^{-2}.\text{mol}^{-1}.\text{K}^{-1}.\text{K}}{\text{kg.mol}^{-1}} \right)^{1/2} = (\text{m}^2.\text{s}^{-2})^{1/2} = \text{m.s}^{-1}$$

b) (0,25)

$$v_1 = \sqrt{\frac{\gamma \cdot R \cdot T_1}{M}}$$

$$v_2 = 2v_1 = \sqrt{\frac{\gamma \cdot R \cdot T_2}{M}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{\gamma \cdot R \cdot T_1}{M}} = \sqrt{\frac{\gamma \cdot R \cdot 4T_1}{M}}$$

$$T_2 = 4T_1$$