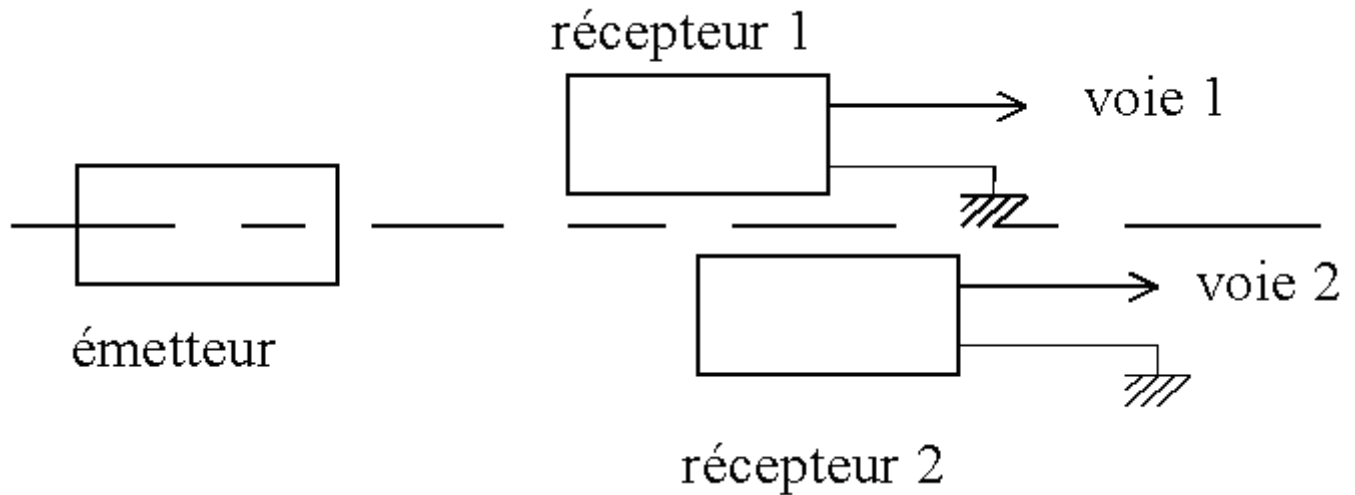


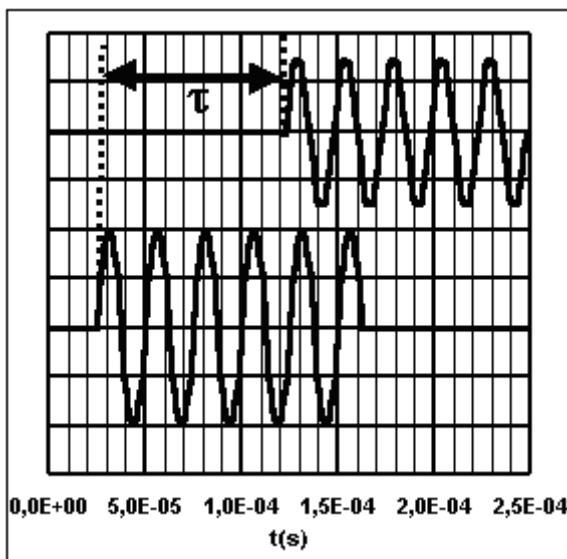
Ondes ultrasonores (Ministère)

Q1

a) Schéma de l'expérience



b) Le retard t se déduit directement du schéma (1 petite graduation verticale représentant une durée de 10^{-5} s).



$$\tau = 10 \times 10^{-5} = 10^{-4} \text{ s}$$

c) Sympa, la réponse est donnée!! On vous chouchoute au bac.

La perturbation parcourt une distance $d = 3,4 \times 10^{-2}$ m (distance entre les 2 microphones) en une durée $\tau = 10^{-4}$ s (voir question 'b' pour ceux qui ont la

$$c = \frac{d}{\tau} = \frac{3,4 \times 10^{-2}}{10^{-4}} = 340 \text{ m.s}^{-1} \quad \text{mémoire courte!}$$

d) De plus en plus simple. Tout d'abord calculer la période!

Prendre 4 belles périodes T pour plus de

précision (de préférence quand la tension passe par 0V).

Mesurer l'intervalle de temps séparant ces 4 périodes (10^{-4} s), réserver cette valeur sur un coin de feuille.

La faire revenir au moment opportun pour calculer T :

$$4.T = 10^{-4} \text{ s}$$

$$T = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ s}$$

$$f = 1/T = 40000 \text{ Hz.}$$

Servir le tout dans un bel encadré, c'est prêt ! La fréquence des ondes ultrasonores est de 40000 Hz. (On rappelle à qui veut l'entendre, que l'oreille humaine ne peut percevoir des sons que dans une fourchette comprise entre 20 et 20000 Hz).

Q2

a) La différence relative entre la vitesse des sons et des ultrasons est donnée par la fameuse formule:

$$\left| \frac{c'(\text{son}) - c(\text{ultrason})}{c'(\text{son})} \right| 100 = \left| \frac{342 - 340}{342} \right| 100 = 0.58\%$$

La différence est très minime, et compte tenu de la précision sur la détermination de c , on peut affirmer sans frémir que les sons et les ultrasons se déplacent approximativement à la même vitesse dans l'air.

b) La salve reçue par le microphone 2, plus éloigné, est forcément atténuée. Son amplitude est inférieure.

c) Il s'agit d'une onde:

* progressive: elle se propage de l'émetteur vers les récepteurs.

* mécanique: elle nécessite un milieu de propagation matériel (l'air dans ce cas), pour se propager.

* sinusoïdale: les variations de pression de l'air, au cours du temps, sont sinusoïdales (voir courbe)

* tridimensionnelle: l'onde ultrasonore, plus directive que les sons, se propage dans un cône relativement étroit. Vous pourrez d'ailleurs rassasier votre curiosité à ce sujet dans la question Q5.

Q3

a) et b) voir vidéo*

$$c = \frac{2 \cdot d1}{\Delta t} \Rightarrow d1 = \frac{c \cdot \Delta t}{2} = \frac{340 \times 0,04}{2} = 6,8\text{m}$$

Réponse succincte pour le b)

Q4

a) Les ondes vibrent en phase, c'est à dire qu'elles atteignent leurs élongations maximales et minimales en même temps.

b) Pour voir la vidéo [cliquer ici](#).

La distance minimale, permettant d'obtenir les 2 ondes en phase, est égale à une longueur d'onde λ .

Définition de la longueur d'onde λ :

La longueur d'onde correspond à la périodicité spatiale de l'onde :

2 points séparés d'un nombre entier n de longueur d'onde ($n \cdot \lambda$) vibrent en phase;

λ correspond également à la distance parcourue par l'onde en une période T de vibration. 'c' représentant la célérité de l'onde on a la relation suivante:

$$c = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = c \cdot T$$

Unités légales: λ (m), c ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$), T (s).

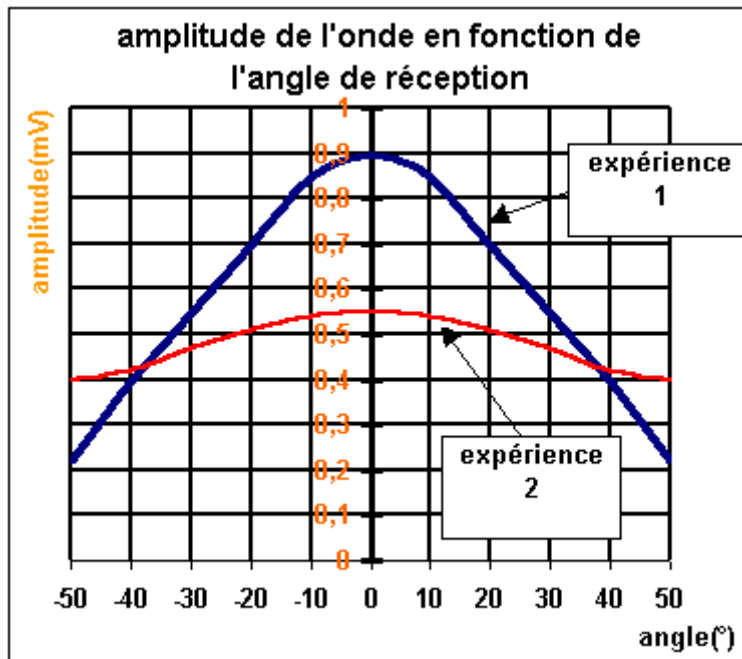
$$\lambda = 340 \times 2,5 \times 10^{-5} = 8,5 \times 10^{-3} \text{m}$$

c) Pour voir la vidéo [clique ici](#)

$$d = \lambda / 2;$$

$$u_2 = -U_2 \cdot \cos\left(\frac{2 \cdot \pi}{T} t\right) ;$$

Q5



a) Amplitude de l'onde en fonction de l'angle de réception. L'onde se propageant de manière symétrique, par rapport à l'axe de l'émetteur, on obtient des courbes symétriques par rapport à l'axe des ordonnées.

b) Pour voir la vidéo [clique ici](#). Le phénomène est appelé **la diffraction des ondes** (qui est visible pour des ouvertures de l'ordre de la longueur d'onde).

c) La diffraction ne modifie que la direction de propagation (et également l'amplitude car une partie de l'onde incidente est absorbée par la plaque).

Par conséquent la fréquence, la période, la longueur d'onde et la vitesse de propagation ne sont pas modifiées.