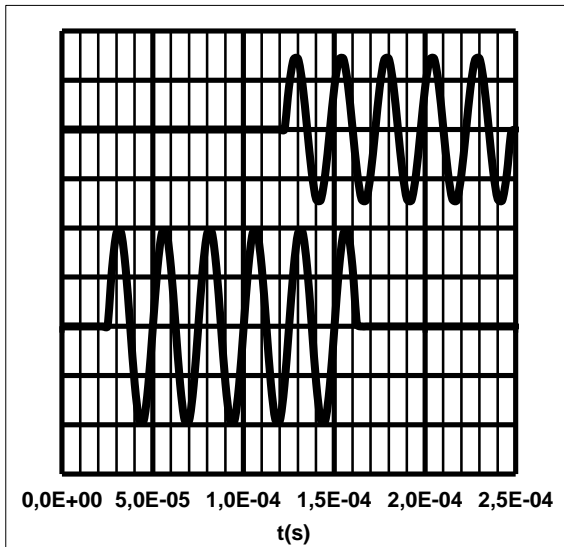


Ondes ultrasonores (Ministère)

On se propose de déterminer la vitesse de propagation d'une onde ultrasonore à l'aide d'un dispositif comportant :

- * un émetteur d'ondes ultrasonores;
- * deux microphones notés M1 et M2 (M1 est le plus proche de la source);
- * un oscilloscope 2 voies (1 et 2) (calibres de déviation verticale et horizontale identiques pour les 2 voies, le 'OV' des 2 voies est décalé).



Q1

- On règle l'émetteur d'ondes ultrasonores en fonction salve (l'émetteur envoie une salve d'ondes ultrasonores à intervalles de temps régulier) les deux microphones sont espacés d'une distance $d=3,4\text{cm}$. Dessiner le schéma de l'expérience.
- Calculer le retard τ à la perturbation entre l'onde reçue par les microphones 1 et 2.
- En déduire que la vitesse 'c' de propagation des ondes ultrasonores dans l'air est $c=340\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. ($5,0\text{E}-05 = 5\cdot 10^{-5}$)
- Déterminer la fréquence des ondes ultrasonores.

Q2

- La vitesse du son dans l'air dans les mêmes conditions expérimentales est $c' = 342\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. En prenant comme référence la célérité du son, calculer la différence relative de vitesse entre les

ultrasons et les sons. Conclusion.

- Quelle différence d'amplitude notez vous entre les 2 salves ? Pourquoi ?
- De quel type d'onde s'agit-il ? On fournira 4 informations pour la définir.

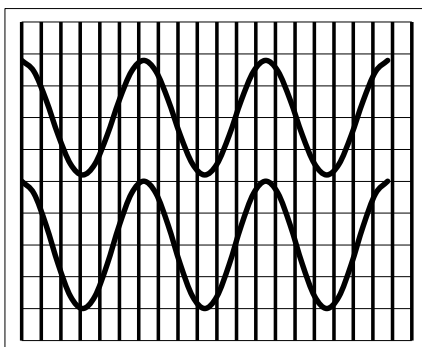
Q3

- Les ondes ultrasonores sont utilisées pour déterminer la distance d_1 entre l'émetteur et un obstacle. Dessiner le schéma permettant de réaliser l'expérience.
- La durée Δt entre l'émission et la réception de l'onde réfléchi sur l'obstacle est de 40ms. Calculer d_1 .

Q4

- On règle maintenant l'émetteur en fonction 'continu' : les ondes ultrasonores sont envoyées sans interruption(leur fréquence a été calculée à la question Q1- d) . On place les 2 microphones à la même distance de la source, puis on les éloigne progressivement l'un de l'autre(la séparation est déchirante). On obtient alors l'oscillogramme ci dessus.

Comment les 2 ondes vibrent-elles l'une par rapport à l'autre?



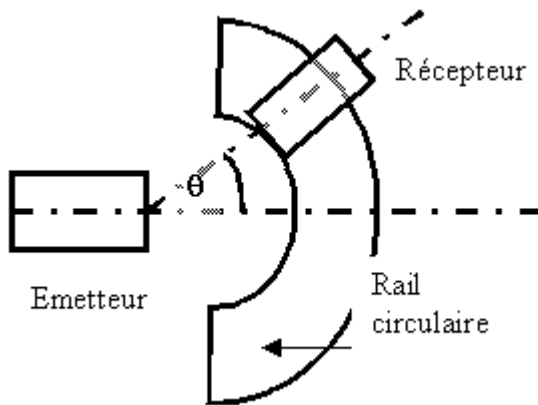
- Quelle est la distance minimale permettant d'obtenir l'oscillogramme ci dessus ? Donner sa définition, et sa valeur numérique.

- Quelle distance minimale sépare 2 ondes qui vibrent en opposition de phase ? Si la tension fournie par le microphone 1 est :

$$u_1 = U_1 \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$$

exprimer alors la tension fournie par le microphone 2.

Q5



On place devant l'émetteur d'ondes ultrasonores de fréquence 40 kHz un récepteur pouvant se déplacer sur un rail circulaire placé à une distance de 10cm. On déplace le récepteur d'un angle θ variant de 0 à 50° par rapport à l'axe de l'émetteur.

On mesure l'amplitude U de la tension fournie par le récepteur à l'aide d'un multimètre. Les résultats sont consignés dans le tableau ci dessous :

Expérience 1

$\theta(^{\circ})$	0	10	20	30	40	50
$U(\text{mV})$	0.9	0.85	0.7	0.55	0.40	0.22

On recommence l'expérience en plaçant contre l'émetteur une fente de largeur $L=1\text{cm}$. On obtient le tableau de mesure ci dessous.

Expérience 2

$\theta(^{\circ})$	0	10	20	30	40	50
$U(\text{mV})$	0.55	0.54	0.51	0.47	0.42	0.40

- Sur le même graphique représenter $U = f(\theta)$ pour les 2 expériences, pour un angle θ variant de -50° à $+50^{\circ}$.
- Quel est le phénomène mis en évidence ? Quel est l'ordre de grandeur de l'ouverture permettant de le visualiser ?
- Ce phénomène modifie-t-il la vitesse de propagation ? La fréquence des ondes ultrasonores ? La longueur d'onde ?