
ACOUSTIQUE

Niveau

Commentaires du jury

- 2017 : Ce montage se limite souvent à la mesure de la célérité du son dans l'air et à l'étude du diapason. La propagation dans d'autres milieux que l'air est appréciée par le jury. L'utilisation de la représentation de Lissajous pour mettre en évidence les passages en phase n'est pas généralisée. L'utilisation d'émetteurs et récepteurs ultrasonores est répandue, mais leur principe de fonctionnement doit être connu. Par ailleurs, certains dispositifs commerciaux conduisent à des réflexions parasites qui perturbent les mesures. Le choix de dispositifs plus performants conduit à des mesures plus satisfaisantes.
- 2014, 2015, 2016 : Les phénomènes de réflexion/transmission et d'impédance ont aussi leur place dans ce montage. En outre le jury apprécie qu'on ne se limite pas à la propagation dans l'air ni à une gamme de fréquences restreinte aux fréquences audibles. Le montage ne doit pas se limiter à des mesures de la célérité du son. Signalons enfin que les mesures d'atténuation des ondes acoustiques dans l'air qui ont été proposées par les candidats, n'ont pas donné de résultats probants.

Bibliographie

—

pré-requis

Expériences

—

Table des matières

1	Propagation	2
1.1	Ombroscopie	2
1.2	Propagation dans l'eau et le dural	2
2	Caractère ondulatoire	2
2.1	Interférences acoustique : Trombone de König	2
2.2	Effet Doppler Acoustique	2
3	Annexe : Autre expérience	3
3.1	Mesure de la célérité des ondes acoustique dans l'air pour différentes température	3

Introduction

Autre idée de plan (Jules Filletes :

- Production (diagramme de bode d'un diapason : bof)
- Propagation...
- Détection : Visualisation des ventre et noeuds de pression par ombroscopie!!

1 Propagation

1.1 Ombroscopie

NON

1.2 Propagation dans l'eau et le dural

CF TP... Bien relier la masse à l'eau

Transition : On a montré la propagation des ondes acoustiques en caractérisant leurs propagation. Mais il ne faut pas oublier que ce sont des ondes. On peut donc faire pleins de manip d'ondes, comme reflexion (on l'a utiliser pour avoir des ondes stationnaire), guidage ou interférence

2 Caractère ondulatoire

Guidage d'onde

Qualitatif, si il y a le temps, on montre le guidages des ondes ultrasonore avec un tube en PVC et des transducteur ultra sonore.

2.1 Interférences accoustique : Trombone de König

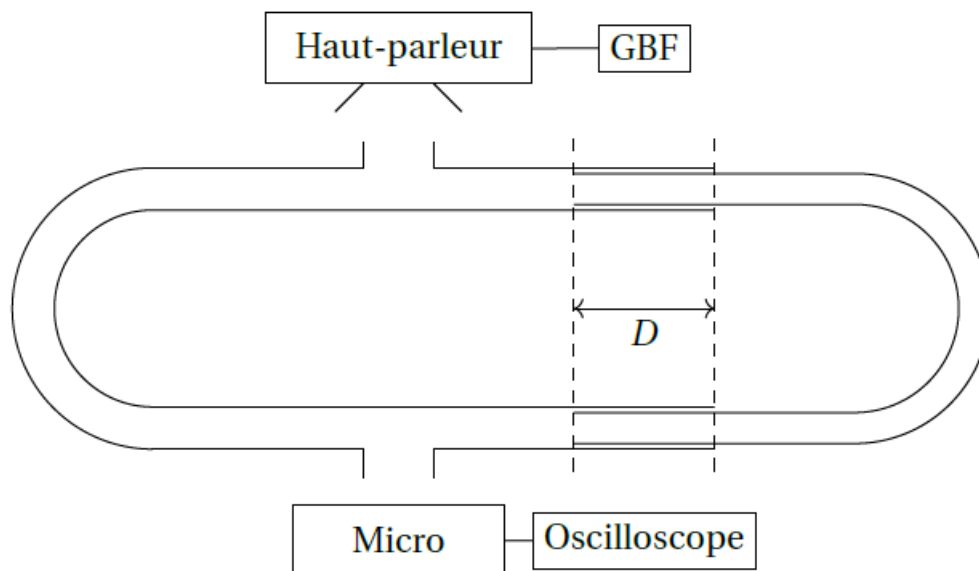


FIGURE 1 – Trombone de König (Poly de TP)

2.2 Effet Doppler Acoustique

Quand on a deux fréquences proche on peut vouloir les séparer. Pour cela on peut par exemple utiliser la détection synchrone. On va illustrer ce principe avec le banc a effet Doppler. C'est le principe qui est utiliser dans les radars (de la route mais pas à la même fréquence).

Matériel :

- Banc Doppler avec alimentation
- Capteur de position relié à un chronomètre pour détermination de la vitesse de l'émetteur mobile.
- Multiplieur
- R et C pour passe bas

L

Le principe de l'effet Doppler est que lorsqu'un émetteur et un récepteur ont une vitesse relative non nulle, la fréquence reçue par le récepteur est modifiée par rapport à celle émise par l'émetteur. Ici on considère un émetteur qui avance à une vitesse v_e vers le récepteur.

$$f_r = \frac{c}{c - v_e} f_e \quad (1)$$

On fait une détection synchrone pour trouver la variation de fréquence.

Le principe de la détection synchrone est le suivant :

- On multiplie le signal de sortie avec celui d'entrée. On a donc un produit de cosinus de fréquences différentes qui peut se réécrire :

$$\cos(2\pi f_e t) \cos(2\pi f_r t) = \frac{1}{2} (\cos(2\pi(f_e + f_r)t) + \cos(2\pi(f_e - f_r)t)) \quad (2)$$

On a donc deux fréquences dont une très grande et l'autre petite (δf).

- On utilise un filtre passe bas pour couper la haute fréquence. Un filtre d'ordre 1 fonctionne bien avec une fréquence de coupure de l'ordre de 50 Hz

3 Annexe : Autre expérience

3.1 Mesure de la célérité des ondes acoustique dans l'air pour différentes température

$$c = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$$

Avec γ le coefficient isentropique.

Tube de Kundt :

C'est un tuyau circulaire thermalisé fermé. Il y a donc des ondes stationnaires. On a

$$\lambda_n = \frac{2L}{n} \quad \text{donc} \quad f_n = \frac{c(n+1)}{2L}$$

- On se place à une fréquence donnée. On ajuste la fréquence pour obtenir une résonance, on utilise la méthode de Lissajou (Mode XY entre la sortie du GBF et la sortie du micro) pour cela.
- On mesure n minimas successifs : on a alors $\lambda = \frac{2(x_{i+n} - x_i)}{n}$
- On trace f en fonction de $\frac{1}{\lambda}$. On en déduit c
- Reproduire ceci pour plusieurs température et tracer $c^2 = g(T)$

Il faut prendre en compte les incertitudes sur la taille du tube de Kundt (position du haut parleur pas ouf)

Remarque :

- Le tube de Kundt a une fréquence de coupure basse de l'ordre de 4 kHz. Rester en dessous de cette valeur est crucial pour garantir qu'il n'y a qu'un seul mode dans le tube.
- Le HP n'impose pas un ventre de vibration à l'entrée du tube ??
- On se place à la résonance pour que λ ne dépende pas de T .

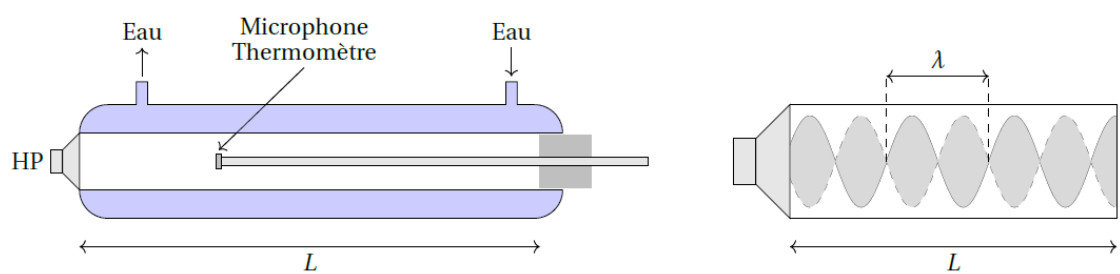


FIGURE 2 – *Tube de Kunt (Poly de TP)*