

MP30 : Acoustique

Bibliographie :

☞ *Physique expérimentale-optique, mécanique des fluides, ondes et thermodynamique*, M. Fruchart, P. Lidon, E. Thibierge, M. Champion, A. Le Diffon. [1]

Rapports de 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.*

2015-2016 : *Les phénomènes d'interférences, 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. En tout état de cause, 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.*

Table des matières

1	Production des ondes acoustiques	2
2	Propagation libre	2
2.1	Utilisation des canards	2
2.2	Interférences acoustiques	2
3	Propagation Guidée	2
3.1	Corde de guitare	2
3.2	Caisse de résonance	3
4	Interférences	3
4.1	Effet doppler	3

Introduction

Les ondes acoustiques sont la propagation couplée d'une surpression et d'une vitesse. Dans ce montage on s'intéressera à la production des ondes, et nous étudierons quelques caractéristiques des ondes elles mêmes.

Proposition de plan :

1 Production des ondes acoustiques

Expliquer le diapason en somme, on tape les verges oscillent et déplacent l'air à une fréquence très précise car dans les solides les prochaines harmoniques sont très éloignées les unes des autres.. source ?

✓ **Manip** : Mesure d'une fréquence de diapason avec une FFT

En préparation :

En direct :

Exploitation :

Transition :

2 Propagation libre

2.1 Utilisation des canards

✓ **Manip** : Mesure de la célérité du son avec les canards

En préparation : Il faut réaliser les branchements, et faire le calcul d'incertitudes pour une mesure de 20 longueurs d'ondes. Mesure aussi la température pour comparer à une valeur tabulée.

En direct : Mode XY, la mesure de déphasage est plus précise. On mesure 20 λ .

Exploitation : On calcule c et on compare à c théorique (dalembert). $c=20.05\sqrt{T}$

2.2 Interférences acoustiques

✓ **Manip** : Mesure de la célérité du son

En préparation : En direct : Exploitation :

Transition : Quelle est l'influence des conditions aux limites ?

3 Propagation Guidée

3.1 Corde de guitare

✓ **Manip** : Mesure de la célérité dans une corde de guitare

En préparation : Il faut une masse de 2kg pour tendre la corde

En direct : Mesure de la fréquence par FFT en fonction de la longueur.

Exploitation : Les conditions aux limites donnent un lien entre fréquence et masse linéique dans la corde. On sait que la fréquence varie en $1/L$, le fit donne $c/2$. On compare à $c = \sqrt{T/\mu}$

3.2 Caisse de résonance

✓ Manip : Mesure du facteur de qualité d'une caisse de résonance

En préparation : On fait bien attention à ce que le micro flexible fonctionne. On le place de façon à avoir le signal le plus propre possible.

En direct : On mesure l'atténuation sur un pic pour remonter à Q

Exploitation : Incertitudes de lectures sur l'oscillo

4 Interférences

4.1 Effet doppler

✓ Manip : Mesure de la célérité du son avec un banc doppler

En préparation : Droite en préparation En direct : On le fait pour une vitesse ou une fréquence Exploitation : Incertitudes : Erreur statistique sur les mesures ?

Conclusion :

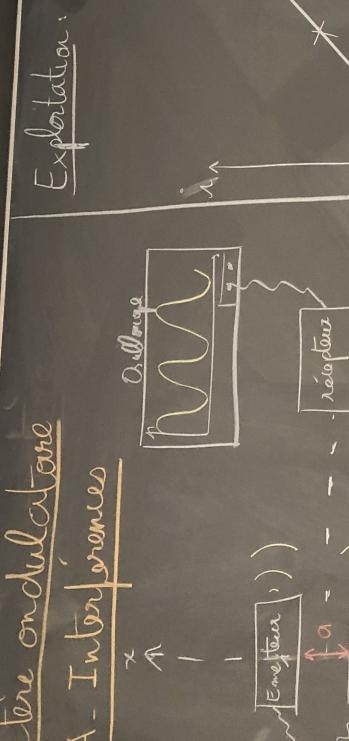
Ouvrir sur les instruments de musique : importance du choix du matériau, de l'adaptation d'impédance..

Tableau de l'année

I - Caractère ondulatoire		II - Production d'onde sonore	
A - Interventions	Exploration : intervalle $\Delta f = \frac{\Delta D}{a}$	A - Code de sonar	Exploration : intervalle $\Delta f = \frac{C_s}{2L}$
Montage	On trouve : $(\Delta D)_{\text{exp}} = 65,2 \text{ cm}$	Montage	On trouve $C_s = \sqrt{\frac{1}{\mu}} = 313 \pm 13 \text{ ms}^{-1}$
Module de contrôle	$f_{\text{opt}} = 39,6 \text{ kHz}$	code déplaçable	$f_0 = \frac{C_s}{2L}$
$D = 75 \text{ cm}$	$\Delta f = 14,05 \text{ Hz}$	Exploration : fondamentale	on sonde $C_{\text{exp}} = \frac{C_s}{2} = 156 \text{ ms}^{-1}$
$f_{\text{opt}} = 39,6 \text{ kHz}$	$\Delta f = 2 \times \frac{C_s}{C_{\text{exp}}} f_{\text{opt}}$	inertie	
$D = 75 \text{ cm}$	$\Delta f = 6,05 \text{ ms}^{-1}$	stabilité	
$\Delta f = 14,05 \text{ Hz}$	$\Delta f = \Delta f_{\text{opt}}$		
$C_{\text{exp}} = 20,05 \sqrt{F}$			

Une ondulation

A - Intégration

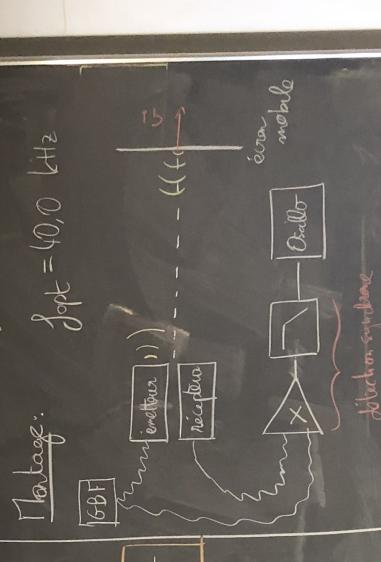


$$D = 75 \text{ cm}$$

$$f_0 = 1 \text{ Hz}$$

B - Effet Doppler

Principe: $\lambda = \frac{v}{a}$



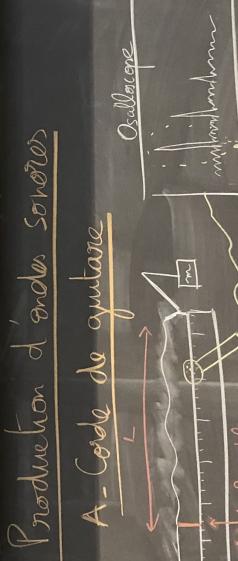
$$f_{opt} = 40,0 \text{ Hz}$$

$$f_0 = \frac{C_{air}}{a}$$

$$f_{opt} = f_0 \cdot \frac{1 + \frac{v}{C_{air}}}{1 - \frac{v}{C_{air}}}$$

C - Production d'ondes sonores

Principe: $f_0 = \frac{C}{2L}$

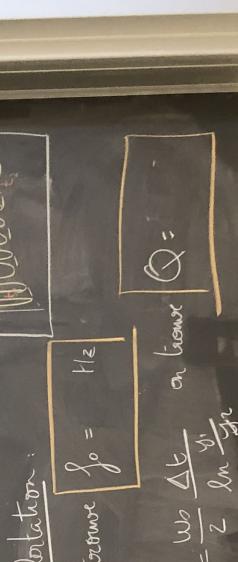


$$f_0 = \frac{C}{2L}$$

$$f_0 = \frac{C_{air}}{2L}$$

D - Cause de résonance

Principe: $f_0 = \frac{C}{\lambda}$



$$f_0 = \frac{C}{\lambda}$$

$$f_0 = \frac{C_{air}}{\lambda}$$

$$Q = \frac{\pi}{2} \ln \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$