

# 1130 : Acoustique

## I. Propagation d'onde sonore : le diapason (Régime transitoire)

Signal:  $y(t) = Y_0 e^{-mt} \sin(2\pi f_0 t + \varphi)$  (osc. amorti)

TF( $y(t)$ )  $\rightarrow S = \frac{S_0}{\sqrt{1 + Q^2 \left( \frac{f_0}{f} - \frac{f}{f_0} \right)^2}}$  avec  $f_0 = 440 \pm e$  Hz

Par modélisation:  $\dots c = 0,3$  Hz, donc  $f_0 = 440,3$  Hz

Et  $\varphi = 2042$

or  $Q_{att} = \frac{\pi f_0}{m}$ ;  $m = 0,7$

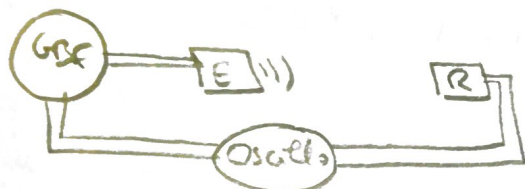
donc  $Q_{att} = 1976$

facteur de qualité



## II. Vitesse des ondes acoustiques dans l'air

\* Mesure de la vitesse de phase  $v_\varphi$  par déphasage.



Utilise le mode XY  $\rightarrow$  en phase  
20 phases donc  $d_0 \approx 20$  cm.

On mesure  $d_n$  distance par avoir  $n$  coïncidences:

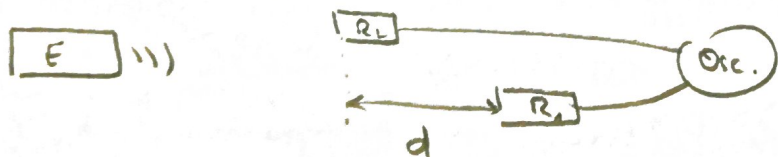
$$v_\varphi = \frac{d_n \times f}{n}$$

$$\Delta v_\varphi = v_\varphi \sqrt{\left( \frac{\Delta d_n}{d_n} \right)^2 + \left( \frac{\Delta f}{f} \right)^2}$$

$$v_\varphi = 349 \pm 6 \text{ m/s}$$

$$332 \pm 8 \text{ m/s pr } n=10.$$

\* Mesure de  $v_g$  par temps de vol ( $v_g$  = vitesse de groupe)



R = récepteur  
E = émetteur de salve  
mesure:  $d = 56,5$  cm,  $\tau = 1,67$  ms

$$\rightarrow v_g = \frac{d}{\tau} \leftarrow \text{retard}$$

$$\Delta v_g = \sqrt{\left( \frac{\Delta d}{d} \right)^2 + \left( \frac{\Delta \tau}{\tau} \right)^2} \approx \frac{\Delta d}{d}$$

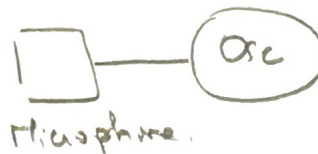
$$\rightarrow v_g = 338 \pm 1 \text{ m/s}$$

CCL:  $v_g \approx v_\varphi$  air non dispersif.

$c_{air}(20^\circ\text{C}) \approx 343,4 \text{ m/s}$ ;  $c_{air}(15^\circ\text{C}) = 340,5 \text{ m/s}$

Application possible télémètre: déduire la distance avec le retard et  $c_{air}$

### III. Onde acoustique dans un solide



Microphone.

- Résonance  $\Rightarrow \lambda = 2L \Rightarrow \lambda \approx 2 \text{ m}$  car  $L \approx 1 \text{ m}$ .
- Fréquence mesurée :  $f = 1,888 \text{ kHz}$

On sait que  $\lambda = \frac{c}{f} \rightarrow c = \lambda f$ .

AN :  $c = 3776 \text{ m/s}$

(Table  $c = 3750 \text{ m/s}$ )

- Impédance :  $Z_{ac} \approx \rho_{cuivre} \cdot c$   $\rho_{cuivre} = 8920 \text{ kg/cm}^3$

$Z_{ac} = 33,7 \cdot 10^6 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$   $Z_{(air)} = 410 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$

On frotte le cuivre qui crée une onde ds le tube, va faire bouger les molécules.

Rq : autre mesure de vitesse que ds l'air  $\rightarrow$  cuivre, eau.  
Impédance

Captur ultrason  $\rightarrow$  piezo électrique

Hico = haut-parleur, caractéristique un peu

Questions:

- Comment marche un HP ? bobine + aimant fixe  $\leftarrow$  courant mobile  $\downarrow$  attaché à la membrane  $\leftarrow$  fait vibrer.

Connexion permet de trouver d.  
Instrument - haut-parleur

- Carte acquit  $\rightarrow$  CAN.

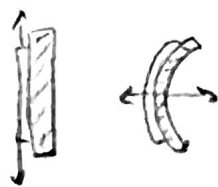
- Réglage Lats.  $\rightarrow$  calibre  $\rightarrow$  diminuer incréments.

$\rightarrow T_{\text{signal}} = 15 \text{ s}$  gel pour att pour TF.

$\rightarrow T_e$  échantillonnage on ne peut pas observer  $f > \frac{1}{T_e}$ , alias de Shannon. 2fe.

- Gorder 5 période fite pour ajuster la bonne fig.

Piedzo.



Faire 2 tableaux

leur infini



très  
when fini

$$E_1 \neq \dots \rightarrow C \neq$$

- Pq mode XY ? voir aussi la phase très précis

↳ 1mm

les osillo

$\Delta f \rightarrow$  un regard lequel est G + précis et un choix de + gol avec modes calculer  $\Delta f$ .  
 pr la  $f_q \downarrow$   
 entre osillo  
 et GBF

- Pq ils ne se pas en Y ?

Si on envoie pulse au résonateur  $\rightarrow$  résonne

$R_1$  est une référence

- Comment placer ces curseurs ? critère pt à n.s. hautem.



incertitude sur curseurs de lecture  $\rightarrow \Delta$  à bien pointer l'enveloppe

- vitesse tabulé  $\rightarrow$  Handbook

- Onde longitudinale éprouve colle gérée  $\rightarrow$  utilisation de l'alcool  $\rightarrow$  frot slide

vitesse d'extension le long d'une ligne  $\rightarrow$  code très d'entre long, travers  
 de lignes ca



Coefficient de réflexion:  $R = \frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1}$

Facteur de  $10^6$

Impédance

$$\frac{E}{R} \parallel$$

Exam.