

Thème : Ondes et signaux
 TP C17 : Intensité sonore et niveau d'intensité sonore
 Atténuation d'un signal sonore
 (version professeur)

B.O. Illustrer l'atténuation géométrique et l'atténuation par absorption.

Partie I : Atténuation géométrique.

Objectif : Montrer que si on double distance entre la source du signal et le récepteur, alors le niveau d'intensité sonore diminue de 6 dB

Matériels :

- Un émetteur sonore (PHYPHOX Générateur de sons $f = 440$ Hz (Ne pas dépasser 90 dB)
- Un sonomètre
- Un mètre ruban

Expérience :

Mesurer le niveau sonore dans le laboratoire afin de déterminer la valeur du bruit de fond. On notera le L_{labo} .

Proposer un protocole afin de construire un graphique permettant de répondre à la problématique.

Effectuer plusieurs séries de mesures.

Réaliser une analyse critique des résultats et en déduire les limites de cette relation.

Résultats expérimentaux

$L_{\text{labo}} = \dots\dots\dots$ dB

D(m)				
L (dB)				
ΔL (dB)	-----			

Calculer la moyenne de vos valeurs de ΔL (dB)

Analyse critique

Groupe	1	2	3	4	5	6	7
$\overline{\Delta L}$ (dB)	6,17	5,43	6,70	6,33	5,34		

Moyenne des moyennes des différentes groupes : $\overline{\Delta L} = 6,0$ dB

Ecart-type $s_x = 0,59$

Incertitude-type : $\hat{u}_{\Delta L} = \frac{s_x}{\sqrt{5}} = 0,26$

$\Delta L = \overline{\Delta L} \pm \hat{u}_{\Delta L} = (6,0 \pm 0,3)$ dB

Conclusion :

On constate que l'on observe bien une diminution de 6 dB lorsque l'on double distance du récepteur par rapport à la source.

On constate de plus que lorsque la distance est trop élevée la différence de -6 dB n'est plus vérifiée, la valeur mesurée se rapprochant trop du bruit de fond du laboratoire. Le rapport signal/bruit devient trop faible car le signal émis tend vers le niveau sonore du laboratoire.

Partie II : Absorption des ondes sonores par différents matériaux.

Votre voisin est un chanteur qui joue également du violon. Bien que vous appréciiez sa voix et sa musique, vous souhaitez améliorer l'insonorisation des murs de votre appartement. Pour cela, vous disposez de plusieurs matériaux pour couvrir vos murs : du bois, du carton, du plexiglass et du tissu.

Une fréquence d'un chanteur : 440 Hz

Une fréquence d'un violon : 2 200 Hz

Objectif : Déterminer la valeur du coefficient d'absorption de ces matériaux et proposer les matériaux adéquats pour une bonne insonorisation.

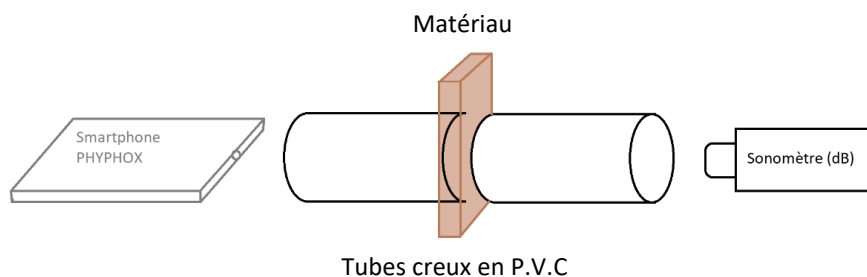
Matériels :

- Un émetteur de son de fréquence réglable (Application PHYPHOX – générateur de son)
- Un sonomètre mesurant le niveau sonore L
- Plusieurs plaques de même épaisseur, de matériaux différents (bois, carton, plexiglass, feutre).

Données :

- On définit le coefficient d'absorption α d'un matériau par $\alpha = \frac{\text{Energie acoustique absorbée}}{\text{Energie acoustique incidente}}$
 Dans cette expérience, on déterminera le coefficient d'absorption α d'un matériau par $\alpha = \frac{L_0 - L_{\text{mesuré}}}{L_0}$
 où L_0 est le niveau sonore sans matériau et $L_{\text{mesuré}}$ est le niveau sonore obtenu en présence du matériau.

Dispositif expérimental :



Expérience(s) :

Ne pas dépasser 90 dB pour L_0

Tous les résultats seront donnés à l'unité)

1. Mesurer le niveau sonore dans le laboratoire afin de déterminer la valeur du bruit de fond. On notera le L_{labo} .
2. Effectuer les mesures avec les quatre plaques de même épaisseur.
3. Compléter le tableau ci-dessous.

$L_{\text{labo}} = 71 \text{ dB}$

440 Hz $L_0 = 89 \text{ dB}$	Feutrine	Bois	Plexiglass	Carton
$L_{\text{mesuré}} \text{ (dB)}$	74	77	73	77
$\alpha = \frac{L_0 - L_{\text{mesuré}}}{L_0} \times 100$	17%	13%	18%	13%

2 200 Hz $L_0 = 89$ dB	Feutrine	Bois	Plexiglass	Carton
$L_{\text{mesuré}}$ (dB)	76	72	71	76
$\alpha = \frac{L_0 - L_{\text{mesuré}}}{L_0} \times 100$	14%	19%	20%	15%

Interprétation et conclusion :

Interpréter les résultats expérimentaux et proposer un matériau à poser sur les murs afin d'obtenir la meilleure insonorisation.

On observe que pour les deux fréquences $f = 440$ Hz et $2\,000$ Hz, le plexiglass est le matériau qui offre la meilleure absorption.

Respectivement 18% et 20%

On remarquera que le bois absorbe également bien les fréquences élevées.