TP 1: isolation phonique

I) Comment réaliser une isolation phonique de qualité?

Lire les activités de 1 à 4 de la page 106 à 113 une semaine avant pour préparer le TP.

Face aux nuisances sonores on va entrevoir, avec quelques expériences, des solutions pour se protéger du son . Elles nécessitent d'appliquer les principes de l'isolation phonique, que vous allez retrouver, pour atténuer la transmission des vibrations sonores.

Q1 Rappeler les définitions du niveau d'intensité sonore L(dB) et de l'intensité sonore I.

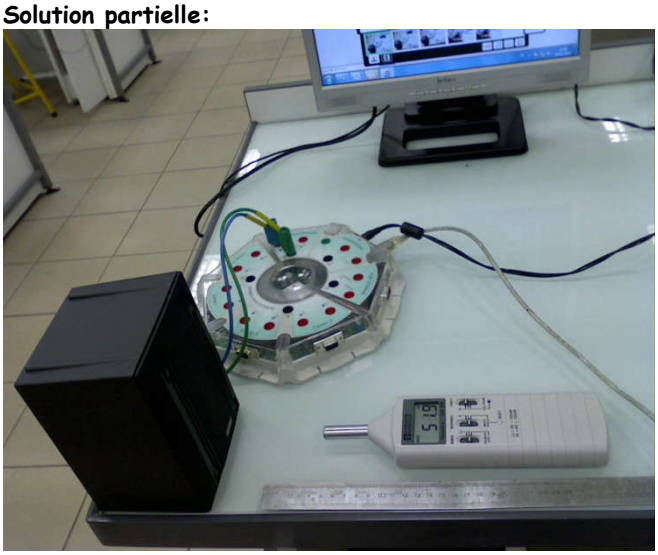
Q2 Quelles sont, à votre avis, les techniques ou astuces permettant de limiter le niveau d'intensité sonore L(dB) d'un son?

II) décroissance du niveau sonore en fonction de la distance

1) protocole expérimental

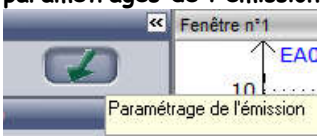
Q1 Imaginer un protocole simple permettant de mesurer la décroissance de l'amplitude en décibel d'une onde sonore en fonction de la distance x entre l'émetteur et le récepteur.

Solution partielle:



Relier le haut parleur à la sortie SA1 de la carte Sysam (fil rouge sur la borne SA1, fil noir sur la masse). Placer la règle comme indiqué sur la photo ci dessus. Placer le sonomètre (réglage **Lo range**, **fast**, **dB$_A$**) à des distances x croissantes de l'émetteur.

Ouvrir le logiciel Latispro, cliquer sur l'icône **paramétrages de l'émission**



puis régler les caractéristiques de la tension, qui va produire le son, avec les valeurs suivantes:
Umax = 1 V
Umin = -1 V
f = 300 Hz
Pour produire le son, clique sur **mode GBF et sortie active**. Mesurer, pour chaque distance x, la valeur du niveau d'intensité sonore L(dB) en fonction de la distance x. On prendra les valeurs de 2 cm en 2 cm de x = 10 cm à x = 20 cm. Entre chaque mesure, désélectionner sortie active pour le bien de nos oreilles merci!.

Remplir sur votre feuille un tableau de ce type

x(m)	0,1				0,2
L(dB)					

2) exploitation des résultats

Q2) Tracer sur Excel la courbe L(dB) = f(x). Conclusion?

A faire à la maison ou en classe suivant le temps.

Q3 L'intensité sonore I reçu en un point du milieu distant de la source d'une valeur x est égale au rapport de la puissance acoustique P(W) fournit par la source divisée par la surface S = 4.II.x^2 (surface de la sphère de rayon x, avec x distance entre l'émetteur et le récepteur). Démontrer que le niveau sonore L(dB) est lié à la distance x par la relation:

$$L(dB) = 10.\log\frac{P}{4.\pi.Io} - 20.\log(x)$$

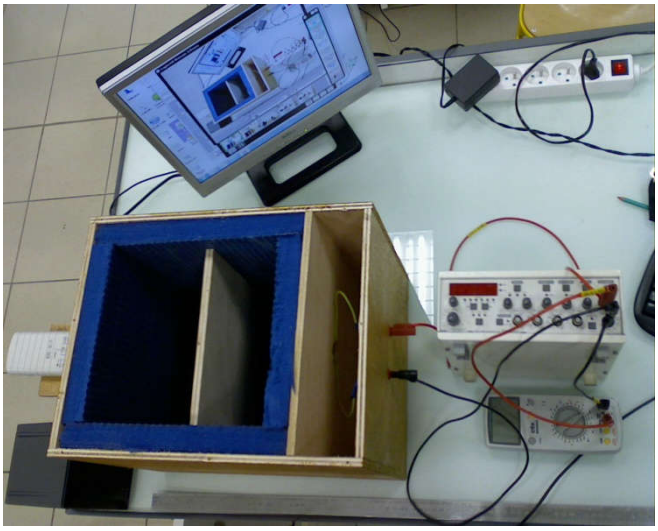
$$\text{avec } 10.\log\frac{P}{4.\pi.Io} = \text{constante si P constant.}$$

Quelle courbe faudrait-il tracer pour obtenir une droite qui ne passe pas par l'origine?

Q4 Tracer la courbe et en déduire la valeur de la puissance acoustique P(W) de la source.

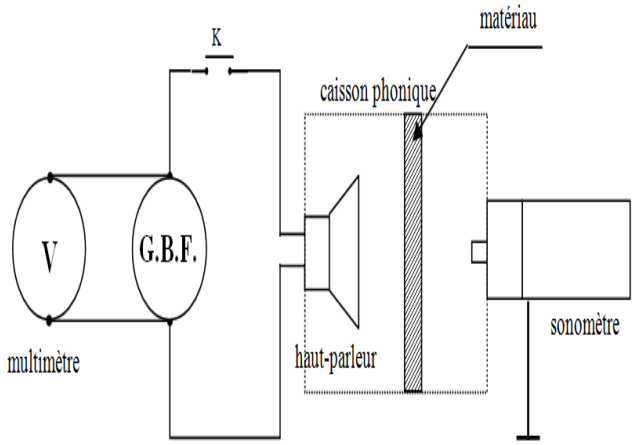
Q5 Le niveau de puissance sonore L_W(dB) d'une source sonore est donné par la formule:
$L_W = 10.\log(P/P_o)$ avec P_o la puissance sonore de référence $P_o = 1{,}0\times10^{-12}$ W. Calculer le niveau de puissance sonore de la source.

III) lois de masse, loi de masse ressort et d'étanchéité



1) montage

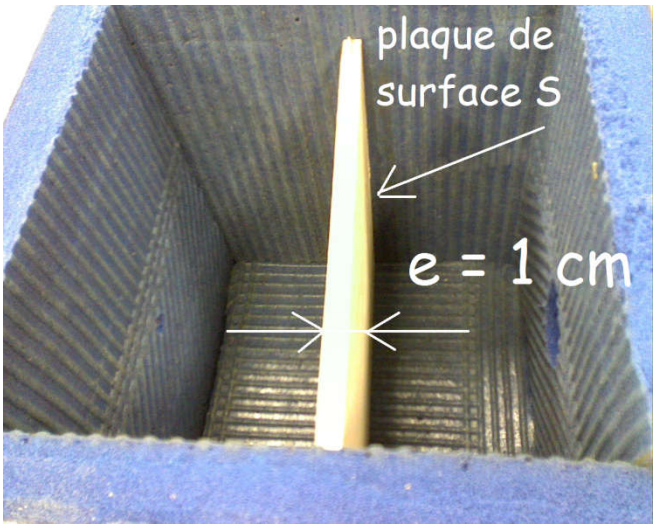
La photo du montage est photographiée ci dessus. Le couvercle de la boite sera fixé avant de réaliser les mesures. Relier le haut-parleur du caisson phonique au GBF. Relier le GBF à un voltmètre réglé sur mesure de tension variable. Régler le niveau de sortie du GBF afin d'afficher une valeur de tension **U = 3,5 V** sur le voltmètre. Réglage du sonomètre:
Lo range, fast, dBA.



On a introduit, dans les caissons acoustiques des plaques de bois de différentes épaisseurs e:
caisson 4: e = 1cm; caisson 3: 2e = 2 cm; caisson 2: 3e = 3 cm; caisson 1: 4e = 4 cm; caisson 5: 4e = 4 cm (un trou a été percé à travers la plaque du caisson 5);
Les caissons 6 et 7 sont composés de 2 plaques d'épaisseur e = 1 cm espacées de 3 cm d'épaisseur d'air (équivalente au principe du double vitrage).
Les boites 8 et 9 sont composés de 3 plaques d'épaisseur e = 1 cm espacées de 3 cm d'épaisseur d'air (équivalente au principe du triple vitrage). On a relevé dans le tableau ci dessous les valeurs de **niveau d'intensité sonore L_1** en fonction de la fréquence f quand les plaques sont enlevées des caissons.

Q1 Le coefficient d'absorption α d'un matériau est égal au rapport de l'énergie acoustique absorbée par l'énergie acoustique reçue. La mousse bleue qui tapisse l'intérieur du caisson acoustique possède un coefficient d'absorption α=1. Qu'est-ce que cela signifie? Pourquoi le caisson acoustique peut-il être qualifié de chambre sourde?

Q2 A l'aide du document 3 page 113, donner l'expression de l'indice d'affaiblissement acoustique R du matériau placé dans le caisson acoustique.

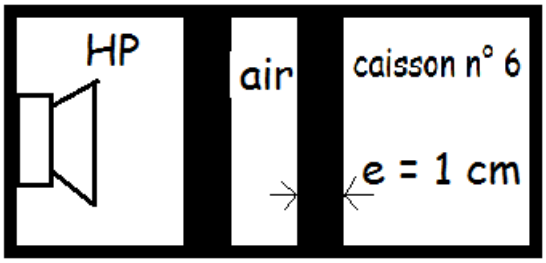


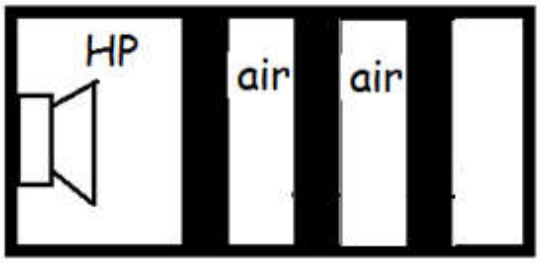
Q3 La masse surfacique m_S de la paroi est définie par le rapport de sa masse sur sa surface. Déterminer les masses surfaciques des caissons 1,2,3 et 4 en kilogramme par m^2.
Données: surface de la plaque S =900 cm^2; masse d'une plaque d'épaisseur e = 1 cm : m = 400 g. **Réponse**
caisson 1: m_S = 4m/S
caisson 2: m_S = 3m/S
caisson 3: m_S = 2m/S
caisson 4: m_S = m/S

2) étude expérimentale

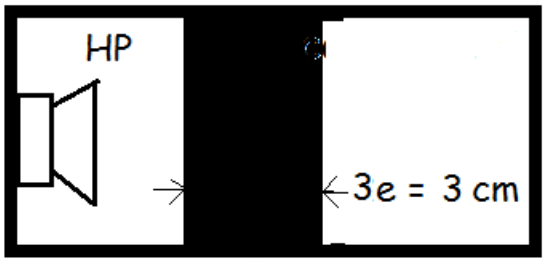
Chaque groupe réalise, pour un caisson, les mesures de niveau d'intensité sonore L_2(dB) en fonction de la fréquence. Les résultats seront mis en commun.
On effectuera la moyenne de l'indice d'affaiblissement acoustique pour chaque caisson. On regroupera les valeurs dans le tableau suivant:

caisson	R indice d'affaiblissement acoustique moyen(dB)
1. (e =4 cm)	
2. (e = 3 cm)	
3. (e = 2 cm)	
4. (e = 1 cm)	
5. (e = 4 cm + 1 trou)	
6. (e = 2 cm + air)	
7. (e = 2 cm + air)	
8. (e = 3 cm + air)	
9. (e = 3 cm + air)	





caisson n° 8



caisson n° 2

3) les principes de l'isolation phonique

(Voir page 114 doc 1 Hachette)

A l'aide des expériences et des courbes tracées, écrire en quelques lignes comment se protéger des nuisances sonores.

Réponse

1) Le 3 principes de base de l'isolation phonique sont:

- loi de masse: plus la masse surfacique du matériau est importante plus le son est atténué.

- **loi masse-ressort:** en plaçant un matériau entre 2 autres on améliore l'isolation acoustique (principe du double vitrage)

- la loi d'étanchéité: là ou l'air passe, le bruit passe.

2) plus on s'éloigne de la source, plus le niveau sonore est faible.