

# C01 – TP3 : L'atténuation du son

## CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

Le niveau sonore émis par les enceintes d'une salle de spectacle dépasse souvent le seuil de douleur estimé à 120 dB. Une écoute à proximité de l'enceinte peut engendrer des dommages irréversibles à l'oreille. On cherche à étudier les paramètres influençant la perception sonore.

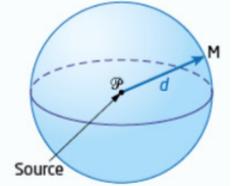
*Le but est de vérifier le lien entre l'intensité sonore et la distance d'une part, et entre l'intensité sonore et le matériau traversé par l'onde sonore d'autre part.*

## INFORMATIONS MISES À DISPOSITION

### L'intensité sonore

La puissance sonore  $P$  (en W) d'une source se répartit sur la surface  $S$  (en  $m^2$ ) d'une sphère centrée sur la source. L'intensité sonore  $I$  (en  $W/m^2$ ) en un point  $M$  situé à la distance  $d$  (en m) d'une source a pour

$$\text{expression } I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi d^2}.$$



### Le niveau d'intensité sonore

Le niveau d'intensité sonore  $L$  est lié à l'intensité sonore  $I$  par la relation :  $L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$

$I_0$  est l'intensité sonore de référence :  $I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$ .

Le niveau d'intensité sonore se mesure avec un sonomètre.

### L'atténuation par absorption

Lorsqu'une onde sonore traverse un matériau, celui-ci absorbe une partie de l'onde. On définit l'atténuation  $A$  (en dB) entre deux niveaux sonores  $L_1$  et  $L_2$  (en dB) :  $A = L_1 - L_2$

## TRAVAIL À EFFECTUER

### 1. Prévision de l'influence de la distance entre la source sonore et le récepteur (à faire à la maison)

- 1.1. Calculer la diminution attendue de niveau d'intensité sonore si, dans une direction donnée, on double la distance entre la source et le récepteur. Justifier la réponse.
- 1.2. Proposer un protocole permettant de vérifier le calcul précédent en utilisant un GBF, un haut-parleur, un sonomètre et un mètre ruban.

### APPEL N°1



Appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté



### 2. Vérification de l'influence de la distance entre la source sonore et le récepteur.

- 2.1. Mettre en œuvre le protocole expérimental choisi. Noter vos résultats et commenter.
- 2.2. Réaliser une série de mesures pour différentes distances  $d$  et compléter le tableau suivant :

L (dB)				
d (cm)				

- 2.3. Dans le logiciel *LatisPro*, rentrer les valeurs de L et d, puis dans l'onglet calcul, rentrer l'expression de l'intensité sonore I en fonction de L.
- 2.4. Grâce au logiciel, vérifier par une courbe bien choisie que l'intensité sonore est bien proportionnelle à l'inverse du carré de la distance :  $I = k \times \frac{1}{d^2}$

APPEL FACULTATIF		
	<b>Appeler le professeur en cas de difficulté</b>	

### 3. Influence du matériau

3.1. Mettre en œuvre le protocole expérimental ci-dessous :

- Télécharger sur un smartphone l'application *phyphox*.
- Dans l'application, aller sur *générateur de son*, puis lire le son à une fréquence  $f = 440$  Hz.
- Placer le téléphone dans la boîte. Refermer la boîte et placer le sonomètre à l'extérieur, à quelques cm de l'ouverture de la boîte.
- Mesurer le niveau d'intensité sonore  $L_1$ .
- Placer devant l'ouverture différents matériaux et mesurer à chaque fois le niveau d'intensité sonore correspondant. (Prendre garde à ne pas modifier les positions du sonomètre et du téléphone tout au long de l'expérience).
- Compléter le tableau suivant :

Matériau				
$L_1$ (dB)				
$L_2$ (dB)				
$A = L_1 - L_2$ (dB)				

3.2. Identifier le meilleur isolant phonique parmi les matériaux testés.

APPEL N°2		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter les résultats ou en cas de difficulté</b>	

### 4. Conclusion

Donner deux moyens de préserver son audition lors d'un concert.

À la fin de la séance, reprendre la grille d'auto-évaluation du début du chapitre pour la remplir.