

I. Préliminaires

1. **Rappeler** les définitions du niveau d'intensité sonore $L(\text{dB})$ et de l'intensité sonore I .

L'intensité sonore I dépend de l'amplitude de la surpression qui se propage.

Elle est définie par la puissance P reçue par unité de surface S : $I = \frac{P}{S}$ avec I l'intensité acoustique en W.m^{-2}
 P la puissance acoustique en W
 S la surface en m^2

L'intensité sonore de référence, notée I_0 , est la plus petite intensité sonore audible : $I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$.

L'oreille humaine est capable de percevoir des sons dans une plage d'intensité sonore très étendue allant de $10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$ à quelques dizaines de W.m^{-2} .

Pour tenir compte de cette caractéristique on définit le **niveau sonore L** , (de l'anglais level) tel que :

$$L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \text{ et donc } I = I_0 \times 10^{\frac{L}{10}} \text{ avec } \begin{matrix} I \text{ l'intensité acoustique en } \text{W.m}^{-2} \\ I_0 \text{ l'intensité acoustique de référence} \\ L \text{ le niveau d'intensité sonore en dB} \end{matrix}$$

L (dB)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
$I (\text{W.m}^{-2})$	10^{-12}	10^{-11}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	10^0	10^1	10^2
	Seuil d'audibilité	Studio d'enregistrement	Jardin calme	Chambre	Bibliothèque	Restaurant paisible	Marché animé	Salle de classe bruyante	Rue à fort trafic	Tondeuse	Marteau piqueur	Concert à 1 m	Formule 1	Coupe e tonnerre	Décollage avion à 100 m

2. **Proposer** des techniques ou astuces permettant de limiter le niveau d'intensité sonore $L(\text{dB})$ d'un son.

S'éloigner de la source sonore.

Mettre un obstacle entre la source et le tympan.

II. Atténuation géométrique

Réaliser et valider

3. **Relever** manuellement les valeurs de niveaux d'intensité sonores : L (dB) et les positions du buzzer (en cm) et déterminer comment varie le niveau d'intensité sonore en un point lorsque la distance entre ce point et la source sonore double.

Lorsque la distance à la source sonore double, le niveau d'intensité sonore est diminué de 6 dB.

III. Atténuation par absorption

Réaliser et valider

4. Proposer et mettre en œuvre un protocole, à l'aide du matériel disponible, pour optimiser la conception d'un mur antibruit.

2 Étapes de la démarche de résolution :

1^{re} étape : Relire les documents, repérer les éléments en relation avec le problème posé et les noter

Un mur antibruit est destiné à diminuer les nuisances sonores (introduction).

Le niveau d'intensité sonore L se mesure à l'aide d'un sonomètre et a pour unité le décibel dB (doc. A).

Lorsqu'une onde rencontre une paroi, seule une partie de l'énergie incidente est transmise. Le reste de l'énergie est réfléchi et/ou absorbé (doc. B).

2^e étape : Reformuler le problème en utilisant un vocabulaire scientifique

Pour quel matériau l'atténuation des ondes sonores est-elle la plus grande ?

3^e étape : Émettre une hypothèse permettant d'y répondre

Exemples d'hypothèses :

- L'atténuation sera plus grande avec du polystyrène qu'avec du plexiglass.
- L'atténuation sera plus grande avec une épaisseur plus grande de matériau.

4^e étape : Élaborer un protocole expérimental et le mettre en œuvre pour valider l'hypothèse formulée

Liste du matériel : source sonore, sonomètre, différents matériaux avec des épaisseurs différentes.

L'atténuation sonore d'un mur antibruit est la différence entre le niveau d'intensité sonore de l'onde incidente et celui de l'onde transmise par ce mur. Plus le niveau d'intensité sonore de l'onde transmise est faible et plus le mur est efficace et plus son atténuation est grande (doc. B).

L'atténuation varie en fonction du matériau que l'on place entre la source sonore et le lieu où l'on mesure L .

Protocole :

- Placer le sonomètre face à la source sonore. Intercaler divers matériaux entre la source sonore et le sonomètre, toujours dans la même position.
- Mesurer le niveau d'intensité sonore sans le matériau puis avec le matériau.
- Calculer l'atténuation.

5^e étape : Noter les observations, les interpréter et conclure

- À distance fixe et épaisseur fixe, le niveau d'intensité sonore dépend du matériau.
- À distance fixe et pour un même matériau, le niveau sonore diminue lorsque l'épaisseur augmente.