

Intensité sonore

TP de sciences physiques - niveau Terminale

En t'éloignant d'une enceinte, tu sais que le son faiblit. Mais de combien exactement ? Dans ce TP sur l'intensité sonore, tu vas mesurer le niveau à différentes distances et tester la loi de décroissance en $1/d^2$, avec une source que tu supposes ponctuelle.

Ce TP est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Objectif du TP sur l'intensité sonore

Mesurer le niveau sonore L en fonction de la distance d à une enceinte, en déduire l'intensité sonore I , vérifier que $I \times d^2$ est constant et estimer la puissance sonore de la source.

Matériel

- Une enceinte autonome posée sur un support, à 1 m du sol
- Un sonomètre (ou un smartphone avec une application de sonomètre étalonnée)
- Un générateur de son continu (bruit ou note à 1 kHz émise par l'enceinte)
- Un mètre ruban de 5 m et du ruban adhésif de repérage
- Un grand espace dégagé (couloir large, gymnase ou extérieur calme)
- Une calculatrice ou un tableur

Sécurité

SÉCURITÉ

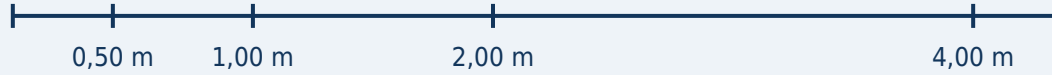
Règle le volume de façon que le niveau à 0,50 m ne dépasse **pas 85 dB**. Limite la durée d'émission à quelques minutes, éloigne-toi de l'enceinte entre deux mesures et prévois des bouchons d'oreilles. Ne tiens jamais l'enceinte contre l'oreille.

Protocole

enceinte



sonomètre



distances repérées depuis le haut-parleur

Le sonomètre est placé en face de l'enceinte, à la même hauteur, aux distances repérées au sol.

d (m)	L (dB)	lg d	I (W/m ²)	I × d ² (W)
0,50				
1,00				
...				

Les cases L sont mesurées ; les autres sont calculées.

Structure du tableau de résultats : une colonne mesurée, trois colonnes calculées.

1. Installe l'enceinte, place le ruban de 0 à 4 m devant son haut-parleur et repère les distances 0,50 ; 1,00 ; 1,50 ; 2,00 ; 3,00 ; 4,00 m.
2. Mesure d'abord le bruit de fond, enceinte éteinte, et note-le.
3. Allume l'enceinte et règle le volume (limite de sécurité respectée) ; ne touche plus au réglage de tout le TP.
4. Place le sonomètre à 0,50 m, microphone dirigé vers l'enceinte, à la hauteur du haut-parleur.
5. Attends la stabilisation de l'affichage, puis relève L ; répète trois lectures et note la valeur moyenne arrondie à 0,1 dB.
6. Recommence aux autres distances sans changer l'orientation du sonomètre ni le volume.
7. Calcule pour chaque distance $\lg d$, $I = I_0 \times 10^{L/10}$ et le produit $I \times d^2$.
8. Trace L en fonction de $\lg d$ et ajuste une droite ; relève son coefficient directeur.

Mesures à relever

d (m)	L mesuré (dB)	lg d	$I = I_0 \times 10^{L/10}$ (W/m ²)	$I \times d^2$ (W)
0,50	...	...	...	...
1,00	...	...	...	...
1,50	...	...	...	...
2,00	...	...	...	...

3,00	...	...	...	...
4,00	...	...	...	...

Questions

1. Que vaut le bruit de fond ? Pourquoi doit-il être nettement plus faible que les niveaux mesurés ?
2. Comment évolue L quand d augmente ? Calcule la perte de niveau entre 1,00 m et 2,00 m, puis entre 2,00 m et 4,00 m.
3. Complète le tableau : calcule $\lg d$, I et $I \times d^2$ pour chaque distance.
4. Le produit $I \times d^2$ est-il constant ? Que conclus-tu sur la loi de décroissance de l'intensité ?
5. Trace $L = f(\lg d)$. Quelle est la nature de la courbe ? Détermine son coefficient directeur et compare-le à la valeur théorique -20 dB par décade.
6. Estime la puissance sonore de l'enceinte, en supposant un rayonnement isotrope : $P = 4\pi \times (I \times d^2)$.
7. Pourquoi les mesures aux grandes distances sont-elles moins fiables ? Cite deux causes d'écart au modèle de la source ponctuelle en champ libre.

Pour aller plus loin

- Place une deuxième enceinte identique au même endroit que la première, branchée sur la même source : le niveau augmente-t-il de 3 dB comme prévu ?
- Intercale une plaque de mousse ou un manteau épais entre l'enceinte et le sonomètre à 1,00 m : calcule l'atténuation en dB apportée par ce matériau.