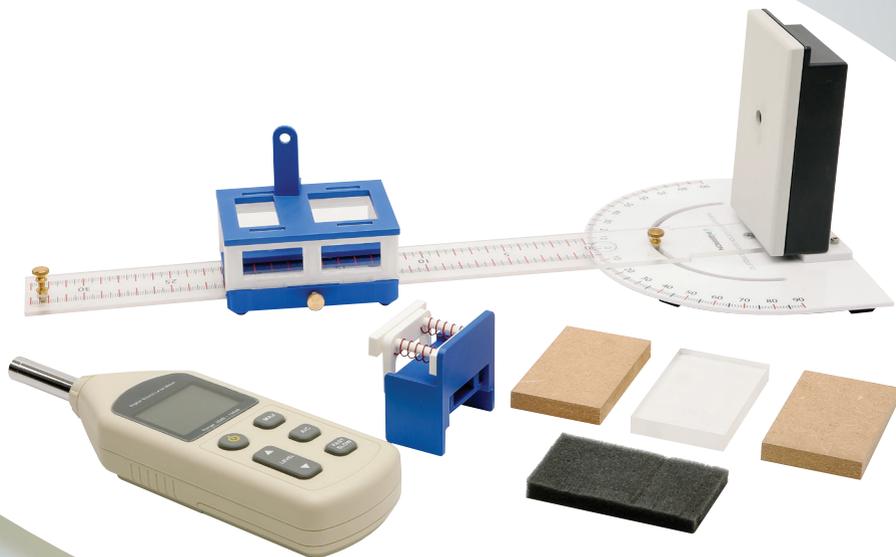




Maquette Atténuation Sonore

34511

NOTICE



Retrouvez
l'ensemble
de nos gammes sur :
www.pierron.fr

 **PIERRON**
ÉQUIPEMENT PÉDAGOGIQUE SCIENTIFIQUE

PIERRON - ASCO & CELDA • CS 80609 • 57206 SARREGUEMINES Cedex • France

Tél. : 03 87 95 14 77 • Fax : 03 87 98 45 91

E-mail : education-france@pierron.fr

1 - Introduction

Cette maquette se propose d'illustrer l'atténuation géométrique et l'atténuation par absorption d'une onde sonore, et de retrouver les lois énoncées dans le cas d'une onde sonore sphérique progressive : évolution de l'atténuation géométrique, de l'intensité sonore, en fonction de la distance à la source (voir § 1 EXPÉRIMENTATION), ainsi que l'atténuation par absorption à la traversée d'un milieu matériel.

Pour cela, on dispose d'une source quasi-punctuelle qui produit une telle onde, dans l'espace environnant ; ce qui constitue une démarche innovante comparativement aux expérimentations en « chambre sourde » dans laquelle l'onde n'est pas progressive.

En se plaçant dans des conditions spécifiques, l'expérimentation consiste à produire l'onde sonore et à mesurer avec un sonomètre comment évolue le niveau sonore **L** (en dB) :

- en divers points du milieu de propagation :
 - soit radialement, selon sa distance **r** à la source ;
 - soit angulairement, selon l'élongation angulaire **θ** par rapport à la source ;
- à la traversée de divers milieux absorbants phoniques.

On peut ainsi calculer :

- soit l'atténuation géométrique entre deux points selon **r** ou **θ** ;
- soit l'atténuation par absorption due au milieu.

On peut également étudier comment évolue l'intensité sonore **I** en fonction de la distance **r** à la source :

$$I = f(1/r^2).$$

La maquette comprend :

- une source sonore équipée d'un haut-parleur alimenté par un GBF (non fourni) ;
- un sonomètre pour mesurer le niveau sonore **L** du son produit dans l'espace environnant ;
- divers milieux matériels absorbants à monter sur le porte-écran ;
- un support spécifique qui permet d'explorer aisément une partie de l'espace qui entoure la source sonore ; ce support est composé de trois parties :
 - un rapporteur gradué en degré, support fixe sur lequel est positionnée la source ;
 - une règle graduée en mm, support mobile en rotation à 180° autour de la source ;
 - un guide, mobile en translation rectiligne sur la règle graduée, sur lequel se fixe le sonomètre.

On peut ainsi déplacer aisément le sonomètre radialement et axialement.

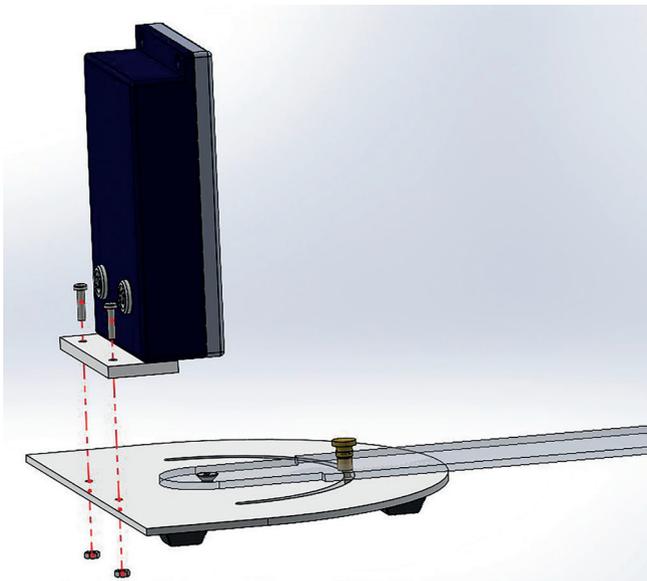
2 - Contenu de l'emballage

- Une source sonore (boîtier avec haut-parleur)
- Un sonomètre
- Quatre écrans absorbants phoniques (deux en isorel (MBD), un en Plexiglas® et un en mousse polymère)
- Un support spécifique (rapporteur - règle)
- Un support-guide
- Une équerre de fixation du sonomètre au support-guide
- Une vis moletée pour la fixation de l'équerre
- Une vis au pas de 1/4 de pouce
- Deux vis et deux écrous pour la fixation du haut-parleur
- Un porte-écran
- Une notice

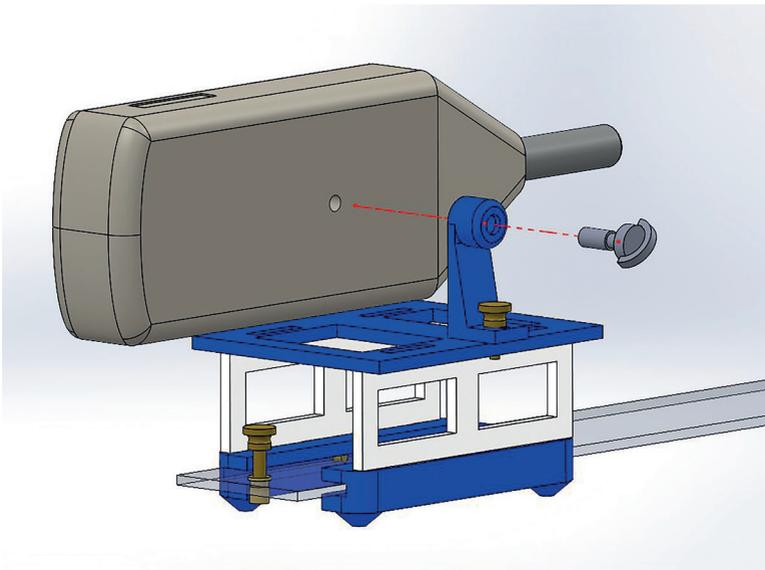
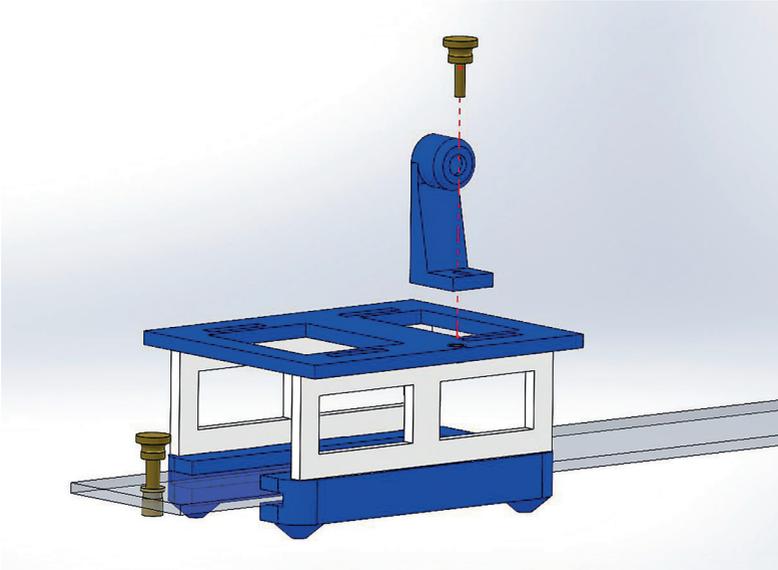
Montage

La maquette est livrée non montée.

La **première étape** consiste à positionner le haut-parleur sur le rapporteur demi-circulaire, et à le fixer à l'aide des deux vis et des deux écrous, prévus à cet effet :



La **seconde étape** consiste à fixer le sonomètre sur son support-guide. Procéder alors selon les indication ci-dessous :



La fixation du sonomètre nécessite l'utilisation de la vis au pas de 1/4 de pouce.

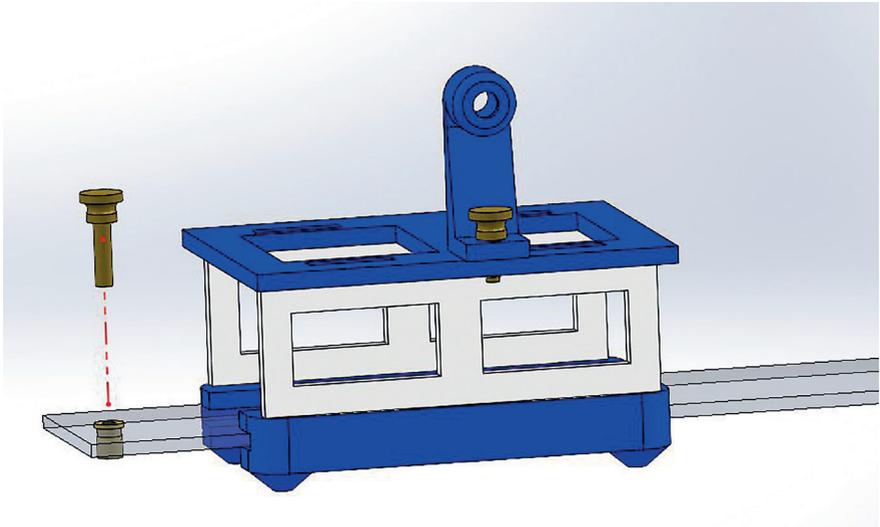
La maquette est équipée d'un système qui évite que le support-guide du sonomètre ne quitte la règle graduée.

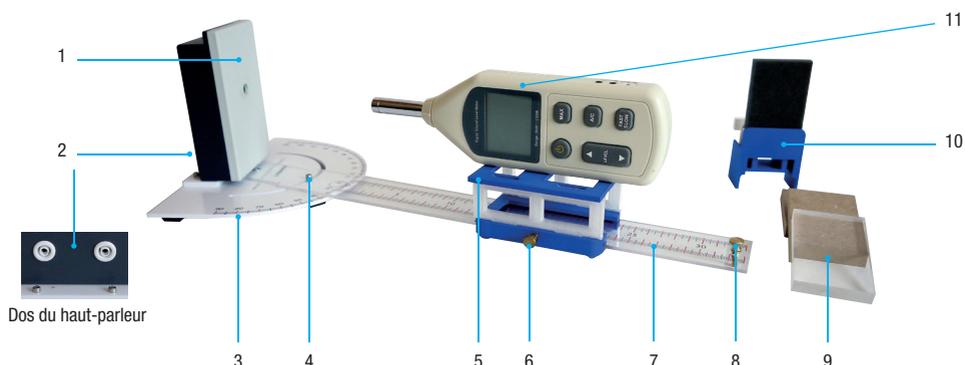
Si néanmoins, vous deviez être amenés à devoir le retirer de la règle graduée, il faudra au préalable dévisser complètement la vis moletée de mise à niveau de la règle et le faire coulisser en dehors de cette dernière.

Pour le remettre en place, il faudra le faire coulisser le long de la règle puis serrer la vis moletée de mise à niveau de la règle.



Attention, il y a un sens pour faire coulisser le support-guide. Celui-ci doit en effet être emboîté de sorte que la vis de blocage radiale, à l'avant du support-guide, soit face à l'utilisateur lorsque le haut-parleur est positionné sur la gauche de l'utilisateur (cf. photo page 6).





Dos du haut-parleur

- (1) : Source sonore, haut-parleur (H-P)
- (2) : Douille de connexion du haut-parleur (x2)
- (3) : Rapporteur demi-circulaire, gradué en °
- (4) : Vis, tête hexagonale (Ø 2,5 mm) pour blocage angulaire
- (5) : Support-guide du sonomètre
- (6) : Vis moletée de blocage radial

- (7) : Règle plate, graduée en mm
- (8) : Vis moletée de mise à niveau de la règle
- (9) : Écran absorbant phonique* (x4)
- (10) : Porte-écran
- (11) : Sonomètre avec vis de fixation

* Écrans absorbants phoniques : **A** et **B** identiques, isorel (e = 10 mm) ; **C** Plexiglas® (e = 10 mm) ; **D** mousse polymère (e = 10 mm).

1 - Lecture de la position du sonomètre

Lorsque la sonde du sonomètre touche le haut-parleur, les bords avant-gauche du guide sont positionnés sur le **0** de la double graduation de la règle. Ces bords servent pour le repérage de la distance **r**, du point de mesure (bout de la sonde) à la source.

2 - Blocage radial de la règle

Pour immobiliser la règle dans une position angulaire donnée, il suffit d'utiliser la vis (4) qui nécessite une clef six pans hexagonale (Allen) de 2,5 mm.



Attention !

On bloque la règle, en tournant la vis dans le sens trigonométrique : on la dévisse donc.

Évidemment, pour débloquer la règle, il faut tourner la vis dans le sens contraire, horaire : on la visse donc.

1 - Avant-propos : Modèle de l'onde sonore sphérique

1.1. Source ponctuelle

D'un point de vue théorique, une source sonore est ponctuelle si ses dimensions peuvent être assimilées à un point matériel.

D'un point de vue pratique, il faut que les dimensions de la source soient relativement petites comparées à la longueur d'onde du son produit.

La source utilisée a un diamètre de 10 mm. Avec un critère du 100^e, on peut ainsi approcher le modèle de la source ponctuelle en se plaçant dans des longueurs d'onde de l'ordre du mètre, donc pour des fréquences aux environs de 340 Hz, ou mieux inférieures.

Par la suite, dans les expériences, on privilégie une fréquence de 200 Hz pour la source sonore.

1.2. Intensité sonore I et niveau d'intensité sonore L

Si on se place dans le modèle d'une source sonore S ponctuelle qui produit une onde sphérique centrée sur S , et si on néglige l'amortissement de l'onde par perte d'énergie dans l'air, le phénomène observé résulte de la répartition de l'énergie sur des surfaces sphériques de rayon r de plus en plus grand.

Pour une source de puissance acoustique P (en W), l'intensité acoustique I ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$) s'exprime alors par :

$$I = P / 4\pi \cdot r^2 = k/r^2.$$

Le niveau sonore L (dB) est donné par la relation :

$$L = 10 \cdot \log (I/I_0)$$

avec $I_0 = 10^{-12} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.

D'où :

$$I = 10^{(L/10-12)} = k/r^2$$

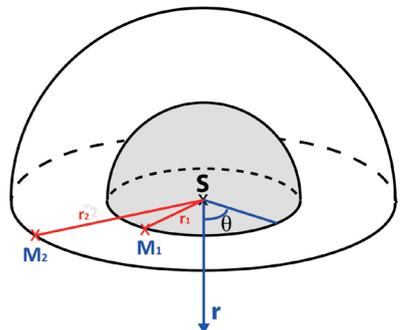
L'étude $I = f(1/r^2)$ est donc une droite qui passe par l'origine.

1.3. Absorption géométrique radiale (selon r)

Soient deux points M_1 et M_2 distants respectivement de r_1 et r_2 de la source S , avec $r_1 < r_2$. L'atténuation géométrique $A_{\text{géo}}$ entre ces deux points est telle que :

$$A_{\text{géo}} = L_1 - L_2$$

où L_1 et L_2 représentent les niveaux sonores en M_1 et M_2 .



D'après ce qui précède, on obtient alors :

$$A_{\text{géo}} = L_1 - L_2 = 20 \log(r_2/r_1)$$

L'étude $A_{\text{géo}} = f(\log(r/r_1))$ est donc une droite de coefficient directeur 20, qui passe par l'origine.

1.4. Absorption géométrique angulaire (selon θ)

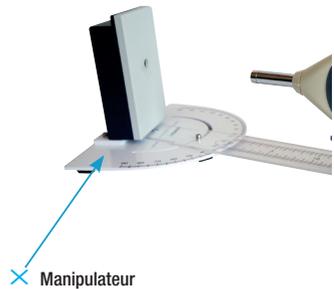
Dans ce modèle, d'après ce qui précède, à r constant, le niveau sonore L ne dépend pas de θ . Il reste donc constant.

Par suite, l'atténuation géométrique $A_{\text{géo}}$ entre deux points distants de r de la source est nulle.

2 - Remarques pratiques importantes

Pour manipuler dans des conditions qui se rapprochent au mieux du modèle de l'onde sphérique, il convient de suivre les indications suivantes :

- Placer le dispositif dans un environnement exempt de bruits ou de réflexions parasites (loin de parois verticales) : le niveau sonore L doit être stable pour une position donnée.
- Relever les mesures de L en se plaçant sur le côté, aux environs de 50 cm du haut-parleur (illustration ci-contre) : on doit alors vérifier que dans cette position, de faibles déplacements du manipulateur ne modifient pas la mesure du niveau sonore.
- Choisir une fréquence convenable pour considérer que la source est quasi-ponctuelle ($F = 200$ Hz).
- Explorer l'espace entre 1 et 30 cm de rayon ;
- rechercher alors les limites éventuelles expérience-modèle théorique.
- Choisir un niveau sonore entre 80 et 90 dB, mesuré à 1 cm de la source.



Ce qui doit donner un niveau sonore stable, à $\pm 0,1$ dB près, lorsque le sonomètre est à 20 cm de la source.

Le mode opératoire proposé tient compte de ces spécificités : 200 Hz et 90 dB environ, à un centimètre de la source.

Il faut noter que le niveau sonore L indiqué par le sonomètre dans l'espace expérimental dans lequel se trouve le dispositif, peut être relativement important mais la distance manipulateur-source étant plus grande, le niveau sonore perçu, $L_{\text{perçu}}$, est bien moins important (à vérifier

au besoin avec le sonomètre). Un niveau $L_{\text{perçu}}$ inférieur à 80 dB est un seuil acceptable. Lors de l'expérimentation, on veillera donc à bien respecter un niveau sonore et une durée de manipulation qui respectent les règles de sécurité (se reporter au besoin à la réglementation en vigueur). L'utilisation de bouchons auditifs de protection peut être, au besoin, une sécurité supplémentaire.

3 - Étude de l'atténuation géométrique

3.1. Matériel

- Une maquette Atténuation Sonore
- Un sonomètre placé sur son guide (cf. §. DESCRIPTION)
- Un GBF (non fourni)
- Deux fils de connexion (non fournis)
- Une clef hexagonale six pans (Allen) 2,5 mm (non fournie)

3.2. Objectif

Il s'agit de mesurer, à l'aide du sonomètre, le niveau sonore L (en dB) dans l'espace qui entoure la source sonore S pour déterminer comment évolue l'atténuation géométrique $A_{\text{géo}}$: radialement et angulairement.

3.3. Étude expérimentale

On veillera à bien respecter les consignes opératoires du § 2.

3.3.1. Atténuation suivant l'éloignement radial

- Placer l'ensemble du dispositif sur un plan de travail horizontal.
- Régler le GBF afin d'obtenir une fréquence et une intensité sonore convenables :
Tension sinusoïdale $F = 200 \text{ Hz}$ $U_{\text{cc}} = 5,0 \text{ V}$
- Connecter les deux douilles (2) du haut-parleur (1) au GBF à l'aide des deux fils de connexion.
- Placer le sonomètre (11) avec son guide (5), au plus près de la source : $r = 1,0 \text{ cm}$ et $\theta = 0^\circ$.
- Immobiliser la règle à l'aide de la vis (4) pour garder θ constant (cf. § DESCRIPTION).
- Mesurer le niveau sonore L_1 pour $r_1 = 1,0 \text{ cm}$.



Attention, il s'agit du niveau sonore à 1,0 cm de la source (aux environs de 90 dB) et pas celui reçu par l'expérimentateur (revoir au besoin § 2).

- Éloigner le sonomètre radialement et étudier l'évolution du niveau sonore **L** avec **r**, en gardant $\theta = 0^\circ$.
- Consigner les résultats dans un tableau (**r**, **L**).
- Observer et interpréter qualitativement l'évolution du niveau sonore en fonction de **r**.
- Compléter le tableau pour étudier l'évolution de l'atténuation géométrique $A_{\text{géo}} = L_1 - L(r)$.
- Tracer et exploiter la courbe $A_{\text{géo}} = f(\log(r/r_1))$ pour confronter expérience et modèle théorique.
- Exploiter les mesures pour étudier l'évolution de l'intensité sonore **I** en fonction de $1/r^2$.

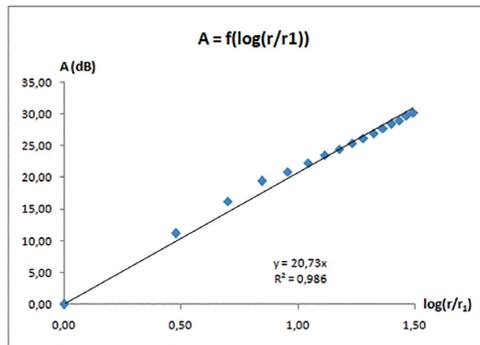
Remarque : afin « d'étaler » au mieux la courbe, il est conseillé d'exclure la première mesure ($r = 1,0 \text{ cm}$).

Illustration

Étude de $A_{\text{géo}} = f(\log(r/r_1))$

F = 200 Hz $L_1 = 86,7 \text{ dB}$ pour $r_1 = 1,0 \text{ cm}$ et $\theta = 0^\circ$

| r(m) | L(dB) | log(r/r ₁) | A (dB) |
|-------|-------|------------------------|--------|
| 0,010 | 86,7 | 0,00 | 0,00 |
| 0,030 | 75,5 | 0,48 | 11,20 |
| 0,050 | 70,5 | 0,70 | 16,20 |
| 0,070 | 67,3 | 0,85 | 19,40 |
| 0,090 | 65,8 | 0,95 | 20,90 |
| 0,110 | 64,4 | 1,04 | 22,30 |
| 0,130 | 63,2 | 1,11 | 23,50 |
| 0,150 | 62,2 | 1,18 | 24,50 |
| 0,170 | 61,3 | 1,23 | 25,40 |
| 0,190 | 60,5 | 1,28 | 26,20 |
| 0,210 | 59,8 | 1,32 | 26,9 |
| 0,230 | 59,0 | 1,36 | 27,70 |
| 0,250 | 58,3 | 1,40 | 28,40 |
| 0,270 | 57,7 | 1,43 | 29,00 |
| 0,290 | 57,0 | 1,46 | 29,70 |
| 0,310 | 56,5 | 1,49 | 30,20 |



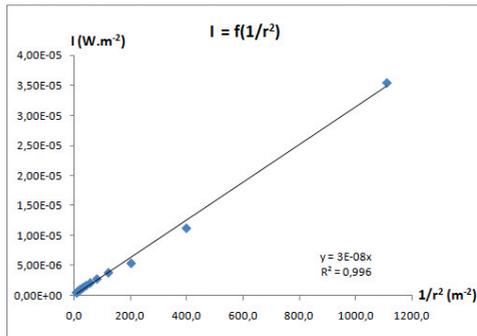
Si on éloigne radialement le sonomètre de la source, à θ constant, on observe une atténuation relativement importante du niveau sonore de l'onde reçue. Ce qui résulte de la répartition de l'énergie sur des surfaces sphériques de rayon **r** de plus en plus grand.

L'allure de la courbe $A_{\text{géo}} = f(\log(r/r_1))$ est une droite de coefficient directeur 20,73, à 4 % de la valeur théorique 20. On peut donc considérer que, dans les conditions expérimentales choisies, le dispositif reproduit, dans de très bonnes conditions, le modèle d'une onde sphérique.

Étude de $I = f(1/r^2)$

$F = 200 \text{ Hz}$ $L_1 = 86,7 \text{ dB}$ pour $r_1 = 1,0 \text{ cm}$ et $\theta = 0^\circ$

| $r(\text{m})$ | $L(\text{dB})$ | $(1/r_1^2) (\text{m}^{-2})$ | $I (\text{W} \cdot \text{m}^{-2})$ |
|---------------|----------------|-----------------------------|------------------------------------|
| 0,010 | 86,7 | 10000,0 | 4,68E-04 |
| 0,030 | 75,5 | 1111,1 | 3,55E-05 |
| 0,050 | 70,5 | 400,0 | 1,12E-05 |
| 0,070 | 67,3 | 204,1 | 5,37E-06 |
| 0,090 | 65,8 | 123,5 | 3,80E-06 |
| 0,110 | 64,4 | 82,6 | 2,75E-06 |
| 0,130 | 63,2 | 59,2 | 2,09E-06 |
| 0,150 | 62,2 | 44,4 | 1,66E-06 |
| 0,170 | 61,3 | 34,6 | 1,35E-06 |
| 0,190 | 60,5 | 27,7 | 1,12E-06 |
| 0,210 | 59,8 | 22,7 | 9,55E-07 |
| 0,230 | 59,0 | 18,9 | 7,94E-07 |
| 0,250 | 58,3 | 16,0 | 6,76E-07 |
| 0,270 | 57,7 | 13,7 | 5,89E-07 |
| 0,290 | 57,0 | 11,9 | 5,01E-07 |
| 0,310 | 56,5 | 10,4 | 4,47E-07 |



On retrouve dans de très bonnes conditions que l'intensité de l'onde sonore décroît avec le carré de la distance à la source.

3.3.2. Atténuation suivant l'élongation angulaire

- Placer l'ensemble du dispositif sur un plan de travail horizontal.
- Régler le GBF afin d'obtenir une fréquence et une intensité sonore convenables :
Tension sinusoïdale $F = 200 \text{ Hz}$ $U_{cc} = 5,0 \text{ V}$
- Connecter les deux douilles (2) du haut-parleur (1) au GBF à l'aide des deux fils de connexion.
- Placer le sonomètre (11) avec son guide (5), à une position telle que : $r = 10,0 \text{ cm}$ et $\theta = 0^\circ$.
- Immobiliser le guide dans cette position radiale au moyen de la vis (6).
- Mesurer le niveau sonore L_0 pour $r = 10,0 \text{ cm}$ et $\theta = 0^\circ$.
- Débloquer la règle du rapporteur, à l'aide de la vis (4) (cf. § DESCRIPTION) pour pouvoir faire varier θ .
- Déplacer le sonomètre angulairement, par rotation de la règle, dans le sens trigonométrique de -90° à $+90^\circ$.
- Étudier l'évolution du niveau sonore $L = f(\theta)$, avec $r = 10,0 \text{ cm}$.
- Consigner les résultats dans un tableau (θ , L).
- Observer qualitativement l'évolution du niveau sonore en fonction de θ .
- Compléter le tableau pour étudier l'évolution de l'atténuation géométrique $A_{\text{géo}} = L_0 - L(\theta)$.
- Calculer l'écart relatif à la valeur L_0 , de l'atténuation géométrique.
- Interpréter les résultats.

Illustration

$F = 200 \text{ Hz}$ $L_0 = 62,3 \text{ dB}$ pour $r = 10,0 \text{ cm}$ et $\theta = 0^\circ$

Si on fait tourner le sonomètre autour de la source, à r constant, on observe que le niveau sonore de l'onde reçue reste pratiquement constant entre -60° et $+60^\circ$. L'atténuation géométrique de l'onde sonore reste faible, relativement à la position axiale initiale $\theta_0 = 0^\circ$.

On reproduit ici, dans de très bonnes conditions, le modèle de l'onde sphérique : l'énergie se répartit uniformément sur une même surface sphérique de rayon r .

| θ (°) | L(dB) | Atténuation | Ecart relatif |
|---------------------|-------|-----------------------|---------------|
| | | $L_0 - L_\theta$ (dB) | % |
| $r = 10 \text{ cm}$ | | | |
| -90 | 62,3 | 1,7 | 2,7 |
| -80 | 62,8 | 1,2 | 1,9 |
| -70 | 63,3 | 0,7 | 1,1 |
| -60 | 63,2 | 0,8 | 1,3 |
| -50 | 63,5 | 0,5 | 0,8 |
| -40 | 63,7 | 0,3 | 0,5 |
| -30 | 63,8 | 0,2 | 0,3 |
| -20 | 64,0 | 0,0 | 0,0 |
| -10 | 64,0 | 0,0 | 0,0 |
| 0 | 64,0 | 0,0 | 0,0 |
| 10 | 64,1 | 0,1 | 0,2 |
| 20 | 64,0 | 0,0 | 0,0 |
| 30 | 63,9 | 0,1 | 0,2 |
| 40 | 63,7 | 0,3 | 0,5 |
| 50 | 63,5 | 0,5 | 0,8 |
| 60 | 63,1 | 0,9 | 1,4 |
| 70 | 62,7 | 1,3 | 2,0 |
| 80 | 63,3 | 0,7 | 1,1 |
| 90 | 61,8 | 2,2 | 3,4 |

4 - Étude de l'atténuation par absorption

4.1. Matériel

- Une maquette Atténuation Sonore
- Un sonomètre placé sur son guide (cf. § DESCRIPTION)
- Des écrans absorbants phoniques **A**, **B**, **C** et **D**
- Un GBF (non fourni)
- Deux fils de connexion (non fournis)

4.2. Objectif

Il s'agit de montrer que le niveau sonore d'une onde subit une atténuation A_{abs} à la traversée de divers milieux absorbants :

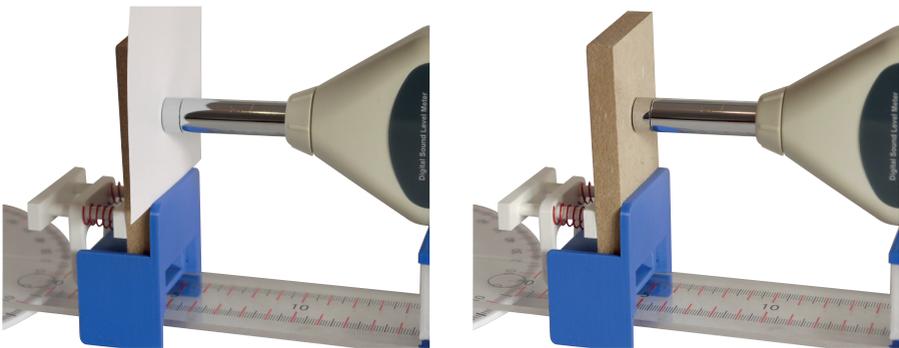
$$A_{\text{abs}} = L_{\text{incident}} - L_{\text{transmis}}$$

4.3. Étude expérimentale

- Placer l'ensemble du dispositif sur un plan de travail horizontal.
- Régler le GBF afin d'obtenir une fréquence et une intensité sonore convenables :
Tension sinusoïdale $F = 200 \text{ Hz}$ $U_{\text{cc}} = 5,0 \text{ V}$
- Connecter les deux douilles (2) du haut-parleur (1) au GBF à l'aide des deux fils de connexion.

- Placer le sonomètre (11) avec son guide (5), à une position telle que : $r = 15,0 \text{ cm}$ et $\theta = 0^\circ$.
- Immobiliser le guide dans cette position au moyen des vis (6) et (4) (cf. § DESCRIPTION).
- Mesurer le niveau sonore incident dans cette position : L_0 .
- Placer un écran sur le porte-écran et l'approcher au plus près de la sonde du sonomètre, sans le faire toucher, pour avoir le niveau sonore de l'onde transmise dans l'air.

Remarque : on pourra insérer une feuille de papier entre l'écran et l'extrémité de la sonde du sonomètre, les amener en contact et retirer la feuille de papier.



- Mesurer le niveau sonore transmis : L_t pour chacun des quatre écrans : **A** ou **B**, **A+B** accolés, **C** et **D**.
- Enlever les écrans.
- Débloquer le guide (vis (6)) et le déplacer de 1,0 cm vers la source : $r' = 14,0 \text{ cm}$.
- Mesurer le niveau sonore : il correspond au niveau sonore incident L_i pour les écrans d'épaisseur 10 mm.
- Déplacer le guide vers la source : $r'' = 13,0 \text{ cm}$.
- Mesurer le niveau sonore : il correspond au niveau sonore incident L_i pour « l'écran » **A+B** d'épaisseur 20 mm.
- Calculer l'atténuation géométrique : $L_i - L_0$ et l'atténuation par absorption due à l'écran : $L_i - L_t$ dans chaque cas.
- Comparer les résultats.

Lors de la traversée de la plaque, on observe une atténuation par absorption du niveau sonore, plus importante que celle qui résulterait de la seule atténuation géométrique radiale. Par ailleurs, on observe que l'atténuation par absorption du niveau sonore dépend de la nature du matériau (à épaisseur égale) et de son épaisseur.

Illustration

$F = 200 \text{ Hz}$ $U_{cc} = 5,0 \text{ V}$ $L_0 = 61,9 \text{ dB}$ pour $r = 15,0 \text{ cm}$ et $\theta = 0^\circ$

| Matériau | L_0 (dB) sans écran | L_i (dB) transmis avec écran | L_i (dB) incident | Atténuation par absorption (dB) | Atténuation géométrique (dB) |
|------------------|--------------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Mousse 10 mm | 61,9 | 61,6 | 62,2 | 0,6 | 0,3 |
| Plexiglass 10 mm | 61,9 | 57,9 | 62,2 | 4,3 | 0,3 |
| MDF 10 mm | 61,9 | 59,9 | 62,2 | 2,3 | 0,3 |
| MDF 2 x 10 mm | 61,9 | 58,9 | 62,8 | 3,9 | 0,9 |

1 - Entretien

Aucun entretien particulier n'est nécessaire au fonctionnement de votre appareil. Toutes les opérations de maintenance ou de réparation doivent être réalisées par PIERRON - ASCO & CELDA. En cas de problème, n'hésitez pas à contacter le Service Clients.

2 - Garantie

Les matériels livrés par PIERRON - ASCO & CELDA sont garantis, à compter de leur livraison, contre tous défauts ou vices cachés du matériel vendu. Cette garantie est valable pour une durée de 2 ans après livraison et se limite à la réparation ou au remplacement du matériel défectueux. La garantie ne pourra être accordée en cas d'avarie résultant d'une utilisation incorrecte du matériel.

Sont exclus de cette garantie : la verrerie de laboratoire, les lampes, fusibles, tubes à vide, produits, pièces d'usure, matériel informatique et multimédia.

Certains matériels peuvent avoir une garantie inférieure à 2 ans, dans ce cas, la garantie spécifique est indiquée sur le catalogue ou document publicitaire.

Le retour de matériel sous garantie doit avoir notre accord écrit.

Vices apparents : nous ne pourrions admettre de réclamation qui ne nous serait pas parvenue dans un délai de quinze jours après livraison au maximum. À l'export, ce délai est porté à un mois.

La garantie ne s'appliquera pas lorsqu'une réparation ou intervention par une personne extérieure à notre Société aura été constatée.

