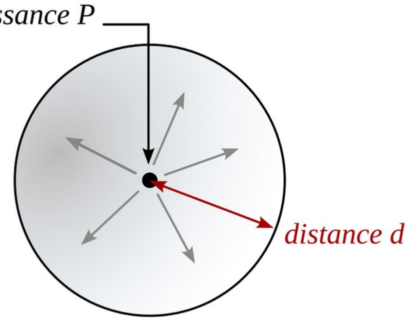
TP 16 Atténuation du son

Corrigé

1 Atténuation géométrique du son

1.1 Partie théorique



Une source de son de puissance P rayonne de façon isotrope une onde sonore, c'est à dire que la puissance est rayonnée de la même façon dans toutes les directions de l'espace. Si on mesure l'intensité acoustique I de l'onde à une distance d de la source, comme la puissance P est rayonnée de façon uniforme, on utilise la surface $S=4\pi d^2$ de la sphère de rayon d centrée sur la source de son pour calculer l'intensité sonore :

$$I=\frac{P}{4\pi d^2} \quad (1)$$

On mesure le niveau d'intensité sonore L à la distance d , si I_0 est l'intensité sonore de référence, on a

$$L=10\times\log\left(\frac{I}{I_0}\right) \quad (2)$$

On substitut (1) dans (2), on obtient

$$L=10\times\log\left(\frac{P}{I_0 4\pi d^2}\right)=10\times\log\left(\frac{P}{I_0 4\pi}\times\frac{1}{d^2}\right)$$

et on développe

$$L=10\times\left(\log\left(\frac{P}{I_0 4\pi}\right)+\log\left(\frac{1}{d^2}\right)\right)$$

$$L=10\times\log\left(\frac{P}{I_0 4\pi}\right)+10\times\log\left(\frac{1}{d^2}\right)$$

$$L=L_0-10\times\log\left(d^2\right)$$

et finalement

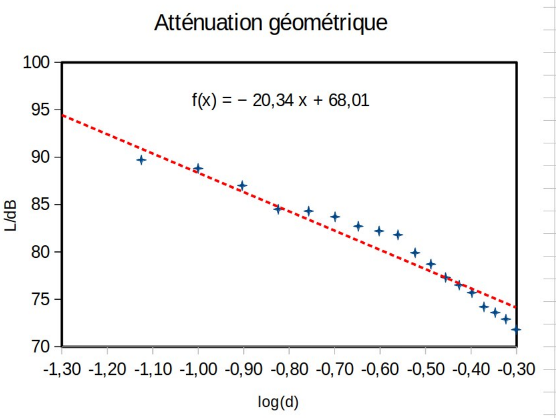
$$L=L_0-20\times\log(d) \quad (3)$$

On doit donc avoir une relation linéaire entre L et $\log(d)$.

1.2 Partie expérimentale

On mesure L en fonction de $\log(d)$ puis on modélise la courbe obtenue par une droite.

L/dB	d/cm	log(d)
92	5	-1,30
89,7	7,5	-1,12
88,8	10	-1,00
87	12,5	-0,90
84,5	15	-0,82
84,3	17,5	-0,76
83,7	20	-0,70
82,7	22,5	-0,65
82,2	25	-0,60
81,8	27,5	-0,56
79,9	30	-0,52
78,7	32,5	-0,49
77,3	35	-0,46
76,5	37,5	-0,43
75,7	40	-0,40
74,2	42,5	-0,37
73,6	45	-0,35
72,9	47,5	-0,32
71,8	50	-0,30

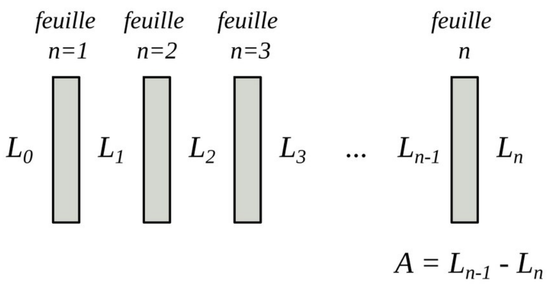


On constate expérimentalement que $L = 68{,}0 - 20{,}4 \times \log(d)$. On a bien la relation (3) si on pose $L_0 = 68{,}0 \ dB$ et le coefficient directeur vaut bien $-20 \ dB$.

Remarque : on peut mettre en commun la mesure du coefficient directeur des différents groupes de TP et faire une moyenne, puis calculer l'incertitude expérimentale de la moyenne des N mesures à partir de l'écart type expérimental.

2 Atténuation par absorption du son

2.1 Partie théorique



On a une suite de feuilles de mousses identiques, pour la feuille numéro n le niveau d'intensité sonore incident est L_{n-1} et le niveau d'intensité sonore transmis est L_n .

L'atténuation par absorption A est alors par définition

$$A = L_{n-1} - L_n$$

On isole L_n dans cette formule

$$A = L_{n-1} - L_n$$

$$A + L_n = L_{n-1} - L_n + L_n$$

$$A + L_n = L_{n-1}$$

$$A + L_n - A = L_{n-1} - A$$

$$L_n = L_{n-1} - A$$

On a donc

- pour la feuille $n=1$ $L_1=L_0-A$
- pour la feuille $n=2$ $L_2=L_1-A=L_0-2\times A$
- pour la feuille $n=3$ $L_3=L_2-A=L_0-3\times A$

par récurrence, pour la feuille n

$$L_n=L_0-n\times A$$

2.2 Partie expérimentale

On mesure L en fonction du nombre de feuilles n et on modélise par une droite, on en déduit que $A=0{,}94\ dB$ et $L_0=79{,}6\ dB$

nombre De feuilles	L/dB
0	79,5
1	78,3
2	77,8
3	76,8
4	75,9
5	75,5
6	73,7
7	72,6