

ISOLATION ET CORRECTION ACOUSTIQUE

I. GENERALITES

1. Propagation : Il existe différents modes de propagation du bruit :

- * par voie AERIENNE
- * par voie MECANIQUE (par l'intermédiaire des corps solides)

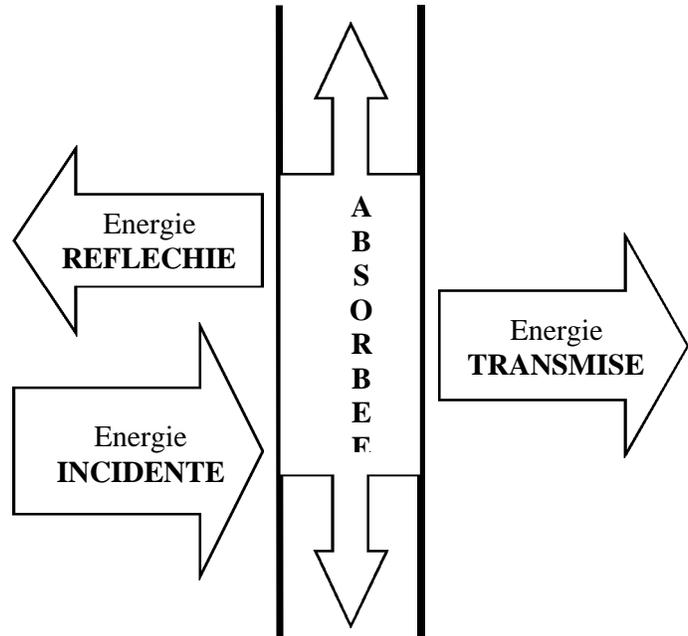
Les courbes d'égalité sensation sonore permettent d'établir les niveaux admissibles :

0 dB(A) : Seuil d'audibilité	45 dB(A) : appartement
20 dB(A) : admis en studio d'enregistrement	60 dB(A) : bruit ennuyeux
30 dB(A) : admis en hôpital	80 dB(A) : bruit fatigant
35 dB(A) : admis au théâtre/cinéma Hôpital	100 dB(A) : bruit dangereux

2. Transformation d'énergie :

Lorsqu'une onde sonore rencontre une paroi séparant deux milieux, l'énergie incidente se trouve en partie :

- réfléchi et absorbé : ces phénomènes concernent ce qu'on appelle la **correction acoustique**.
- absorbé et transmis : ces phénomènes concernent ce qu'on appelle **l'isolation acoustique**.



Au moment de l'absorption, l'énergie est transformée en chaleur.

3. Phénomène de réverbération dans un local fermé

Dans un local fermé, les ondes sonores subissent des *réflexions multiples* sur les parois.

A chaque réflexion, une partie de l'énergie sonore est absorbée. Ces réflexions multiples donnent donc naissance à des échos très rapprochés dont l'intensité sonore diminue progressivement. L'auditeur entend alors un son d'intensité décroissante et d'une certaine durée T_r : c'est le *phénomène de réverbération*.

T_r = temps que met l'intensité sonore à décroître jusqu'à 10^{-6} de sa valeur initiale.

4. Processus d'absorption du son :

Quand une onde acoustique rencontre une paroi, une partie de l'énergie incidente I transportée par l'onde est absorbée : I_a . On définit alors ce qu'on appelle le coefficient

d'absorption, noté α : $\alpha = \frac{I_a}{I}$ pour une fréquence donnée.

Pour comparer les matériaux d'insonorisation entre eux, on utilise très souvent :

α_{moy} = valeur moyenne des α à 256 Hz, 512 Hz, 1024 Hz, 2048 Hz.

Facteurs influençant le coefficient d'absorption :

- angle d'incidence de l'onde sonore
- nature du matériau utilisé
- nature de la fixation du matériau sur la cloison
- fréquence de l'onde sonore

II. ISOLATION ACOUSTIQUE

1. Isolement brut d'une paroi :

On appelle isolement brut d'une paroi l'affaiblissement :

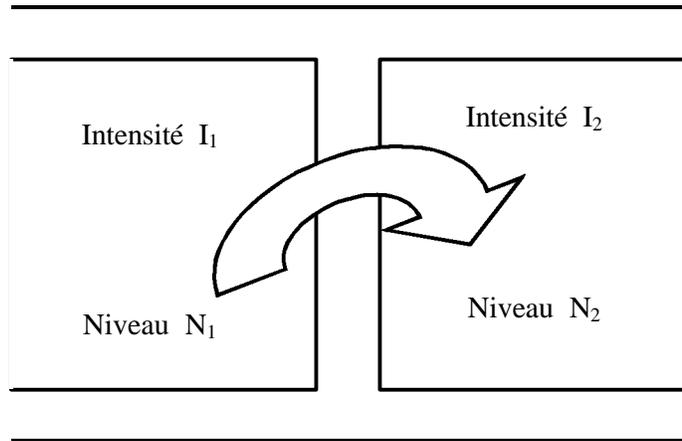
$$R_b = N_1 - N_2$$

Facteur de transmission d'une paroi :

$$\tau = \frac{I_2}{I_1}$$

$$R_b = N_1 - N_2 = 10 \log \frac{I_1}{I_0} - 10 \log \frac{I_2}{I_0}$$

$$R_b = 10 \log \left(\frac{I_1}{I_0} \cdot \frac{I_0}{I_2} \right) = 10 \log \frac{I_1}{I_2}$$



Donc

$$R_b = 10 \log \frac{1}{\tau}$$

2. Isolement normalisé :

Cet isolement tient compte du phénomène de réverbération dans le local de réception :

$$R_b = N_1 - N_2 + 10 \log \frac{Tr}{0,5}$$

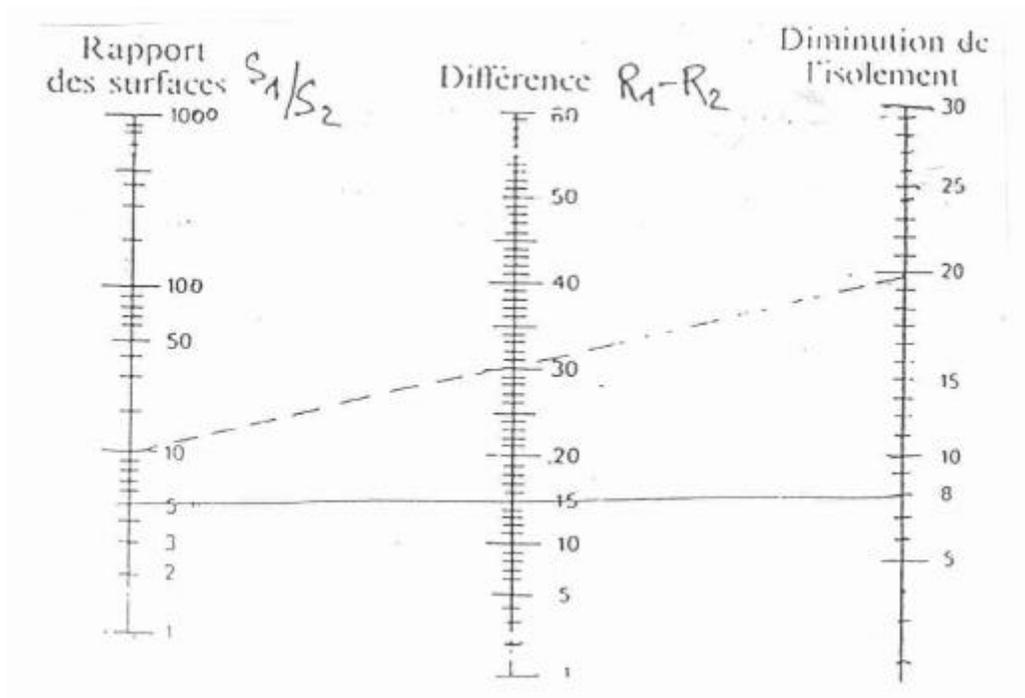
3. Paroi continue : LOI DES MASSES .

Pour obtenir l'isolement brut d'une paroi simple, on fait référence à la loi des masses : plus la paroi est lourde, plus elle aura du mal à vibrer (inertie) donc à transmettre le son au travers de la paroi.

Voir l'abaque de la figure 2.

4. Parois discontinues :

C'est la partie moins isolante qui provoque une diminution d'isolement par rapport à la cloison continue. On utilise l'abaque de la figure 1 ci-dessous.



III. CORRECTION ACOUSTIQUE

1. Pouvoir absorbant d'un local :

* Unité absorbante ou surface (aire) absorbante :

$$A = \sum \alpha_i S_i$$

* Pouvoir absorbant d'un local :

$$P_A = \frac{\sum \alpha_i S_i}{S_{\text{tot}}}$$

* Diminution du niveau sonore après correction acoustique :

P_{A1} = pouvoir absorbant de la salle avant traitement acoustique

P_{A2} = pouvoir absorbant de la salle après traitement acoustique

$$\Delta N = 10 \log \frac{P_{A2}}{P_{A1}}$$

2. Temps de réverbération :

* Le temps de réverbération optimum pour un local est donné, de façon empirique, par la formule de SABINE :

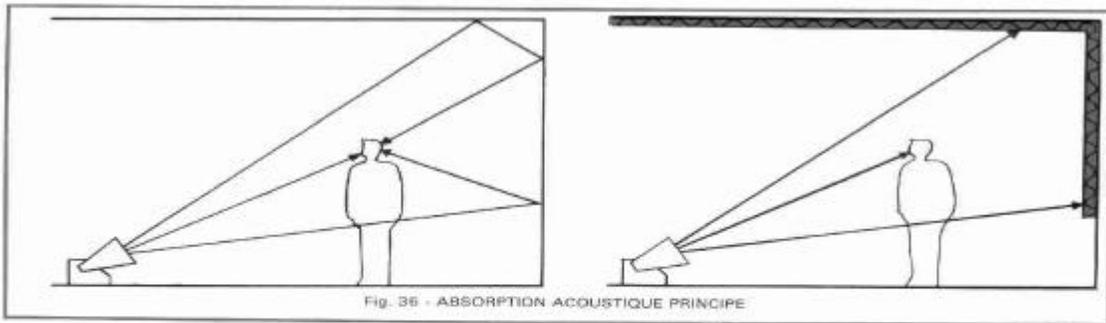
Tr en s V : volume du local (m^3)

a : coefficient qui dépend de la nature de la manifestation
($0,8 < a < 1,3$)

* En tenant compte de l'intensité sonore des sources d'émission :

$$Tr = 0,164 \frac{V}{A} \left(1 + \log \frac{N}{40}\right)$$

$$Tr = \frac{a}{10} \sqrt[3]{V}$$



coefficients d'absorption

	Fréquences en Hz			
	250	500	1 000	2 000
MURS ET PLAFONDS				
- Marbre	0,01	0,01	0,01	0,01
- Plâtre peint	0,01	0,02	0,03	0,04
- Enduit ciment brut	0,02	0,03	0,04	0,05
- Brique nue	0,02	0,03	0,04	0,05
- Staff	0,12	0,08	0,05	0,04
- Glace ou miroir	0,04	0,03	0,03	0,02
- Vitrages (dimensions courantes sur châssis)	0,04	0,03	0,03	0,02
- Porte bois traditionnelle	0,11	0,10	0,09	0,08
- Porte isoplanc contre-plaqué 8 mm)	0,22	0,17	0,09	0,10
- Rideaux lourds à plis	0,31	0,49	0,50	0,56
- Plafond MINERVAL 532	0,51	0,62	0,82	0,86
- Plafond PERMACOUSTIC	0,57	0,65	0,90	0,97
- Plafond SONEBEL 205	0,69	0,78	0,85	0,91
MEUBLES				
- Chaise nue	0,02	0,03	0,04	0,04
- Fauteuil capitonné	0,37	0,33	0,36	0,40
- Fauteuil capitonné siège relevé (cinéma)	0,32	0,28	0,30	0,34
- Pannneau fléchissant contre plaqué 5 mm à 50 mm du mur	0,42	0,35	0,12	0,10

	Fréquences en Hz			
	250	500	1 000	2 000
SOLES				
- Parquets sur lambourdes acrés)	0,11	0,10	0,07	0,08
- Parquet collé acrés)	0,04	0,06	0,06	0,06
- Carrelage	0,08	0,02	0,03	0,04
- Linoléum sur feutre	0,08	0,09	0,10	0,12
- Dalle thermoplastique	0,03	0,04	0,04	0,03
- Tapis laine	0,30	0,40	0,50	0,60
- Mosquette sur béton	0,08	0,21	0,26	0,27
- Mosquette sur feutre	0,14	0,37	0,43	0,27
ASSISTANCE				
- Adulte debout	0,33	0,40	0,50	0,60
- Enfant	0,20	0,35	0,40	0,50
- Personne assise sur siège capitonné (cinéma)	0,36	0,40	0,46	0,48
- Personne assise sur siège bois	0,25	0,31	0,35	0,33