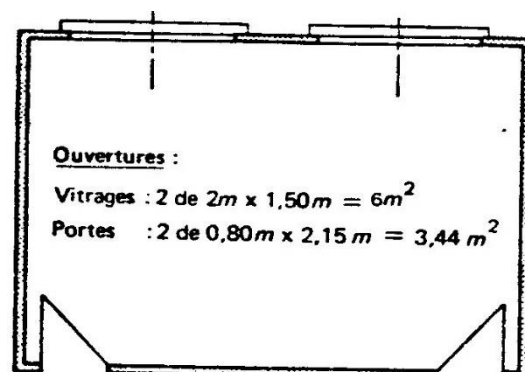


Correction acoustique

Exemple de calcul de la durée de réverbération d'un local vide

Caractéristiques du local :

- + longueur : 6 m ; largeur : 4 m ; hauteur : 3 m ;
- + plafond : plâtre peint ;
- + sol : carrelage ;
- + portes : type isoplane légère ;
- + vitrage : verre ordinaire ;
- + murs : enduit au ciment lissé.



1) Calcul de T à 1000 Hz.

2) Calcul de T à 250 Hz.

Parois du local	Absorption en fonction de la fréquence								
	Fréquences	250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz	
	Surfaces (m ²)	α	αA	α	αA	α	αA	α	αA
Sol									
Plafond									
Parois									
Portes									
Fenêtres									
Aire d'absorption A									
$T = 0,16 \times \frac{V}{A}$									

Coefficients d'absorption

Coefficients d'absorption	Fréquences en Hz			
	250	500	1000	2000
MURS ET PLAFONDS	COEFFICIENTS D'ABSORPTION			
Marbre	0,01	0,01	0,01	0,01
Plâtre nu	0,02	0,03	0,04	0,04
Plâtre peint	0,01	0,02	0,03	0,04
Enduit ciment brut	0,02	0,03	0,04	0,05
Enduit ciment lissé	0,01	0,02	0,02	0,02
Brique nue	0,02	0,03	0,04	0,05
Brique peinte	0,01	0,02	0,02	0,02
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)	0,25	0,18	0,12	0,07
Porte bois traditionnelle	0,11	0,10	0,09	0,08
Porte isoplane (contre-plaqué 8 mm)	0,22	0,17	0,09	0,10
Rideaux lourds à plis	0,31	0,49	0,50	0,66
MEUBLES (aire équivalente d'absorption en m²)				
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
Panneau (Surface 1 m ²) contre-plaqué 5 mm à 50 mm du mur	0,42	0,35	0,12	0,10

Coefficients d'absorption	Fréquences en Hz			
	250	500	1000	2000
SOLS	COEFFICIENTS D'ABSORPTION			
Parquet sur lambourdes (ciré) ..	0,11	0,10	0,07	0,08
Parquet collé (ciré)	0,04	0,06	0,06	0,06
Carrelage	0,01	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 haute laine	0,30	0,40	0,50	0,60
Moquette sur béton	0,08	0,21	0,26	0,27
Moquette sur feutre	0,14	0,37	0,43	0,27
ASSISTANCE (aire équivalente d'absorption en m²)				
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

D'après Saint-Gobain

Exercices d'application cours :

Ex1 : On se trouve en présence de deux bruits de niveaux de pression $L_{p1} = 60$ dB et $L_{p2} = 40$ dB.

- a) Calculer les pressions acoustiques correspondantes P_1 et P_2 . (1PTS)
- b) Calculer le niveau de pression acoustique correspondant à la superposition des deux bruits ci-dessus ? Commentaires, conclusion. (1PTS)

Ex2 : On se trouve en présence de deux bruits de niveaux de pression $L_{p1} = 72$ dB et $L_{p2} = 75$ dB.

- a) Calculer les pressions acoustiques correspondantes P_1 et P_2 . (0,5PTS)
- b) Calculer le niveau de pression acoustique correspondant à la superposition des deux bruits ci-dessus ? Commentaires, conclusion. (0,5PTS)

Ex3 : On se trouve en présence de deux bruits de niveaux de pression identiques $L_{p1} = L_{p2} = 65$ dB.

- a) Calculer la pression acoustique correspondante P . (1PTS)
- b) Calculer le niveau de pression acoustique correspondant à la superposition des deux bruits ci-dessus ? Commentaires, conclusion. (1 PTS)

Exercices :

Quelle sera l'intensité acoustique si deux bruits, l'un de 100 dB et l'autre de 70 dB sont produits simultanément ?

0,5 PTS

Quelle sera l'intensité acoustique si deux bruits, l'un de 70 dB et l'autre de 76 dB sont produits simultanément ?

1 PTS

Quelle sera l'intensité acoustique si dix bruits de 60 dB sont produits simultanément ?

0,5 PTS

Quelle sera l'intensité acoustique si deux bruits de 0 dB sont produits simultanément ?

1 PTS

Quelle sera l'intensité acoustique si dix bruits de 0 dB sont produits simultanément ?

1 PTS

Notion ISOLATION ACOUSTIQUE

L'**isolation** est l'ensemble des techniques et procédés mis en œuvre pour obtenir un isolement acoustique recherché.

L'**isolement** est une **performance acoustique** souhaitée pour un local par rapport aux locaux voisins.

Isolation et isolement dépendent de 3 paramètres :

- les propriétés isolantes des matériaux utilisés
- les diverses techniques de mise en œuvre
- le contexte architectural

a) L'INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE PONDÉRÉ « R_w »

L'indice R_w (indice unique européen) caractérise la **qualité acoustique d'une paroi**. Il traduit sa résistance à transmettre des bruits aériens.

On mesure l'indice d'affaiblissement acoustique R (par bande de tiers d'octave) uniquement en laboratoire et ne prend en compte que la transmission directe (il ne prend pas en compte les transmissions latérales). On effectue la pondération pour obtenir l'indice unique européen **R_w** , qui s'exprime en **dB**. R est mesuré sur l'ensemble du spectre de 100 à 3150 Hz pour le bruit rose et pour le bruit route.

Les constructeurs de parois sont tenus de présenter les résultats sous la forme :

$$R_w(C; C_{tr})$$

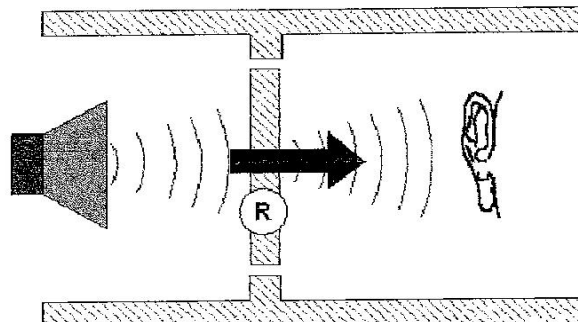
C et C_{tr} sont des termes correctifs à ajouter au R_w pour retrouver la valeur de l'indice d'affaiblissement acoustique respectivement par rapport à un bruit Rose et à un bruit Route.

Il y a donc un $R_{\text{rose}} = R_A = R_w + C$ et un $R_{\text{route}} = R_{A, tr} = R_w + C_{tr}$

R_A = Indice d'affaiblissement acoustique d'un bruit Rose

$R_{A, tr}$ = Indice d'affaiblissement acoustique d'un bruit Route

Plus R est grand, meilleure est la performance.



RÉALISATION D'ISOLEMENT ACOUSTIQUE

CORRECT :

Pour réaliser une bonne isolation acoustique, il faut :

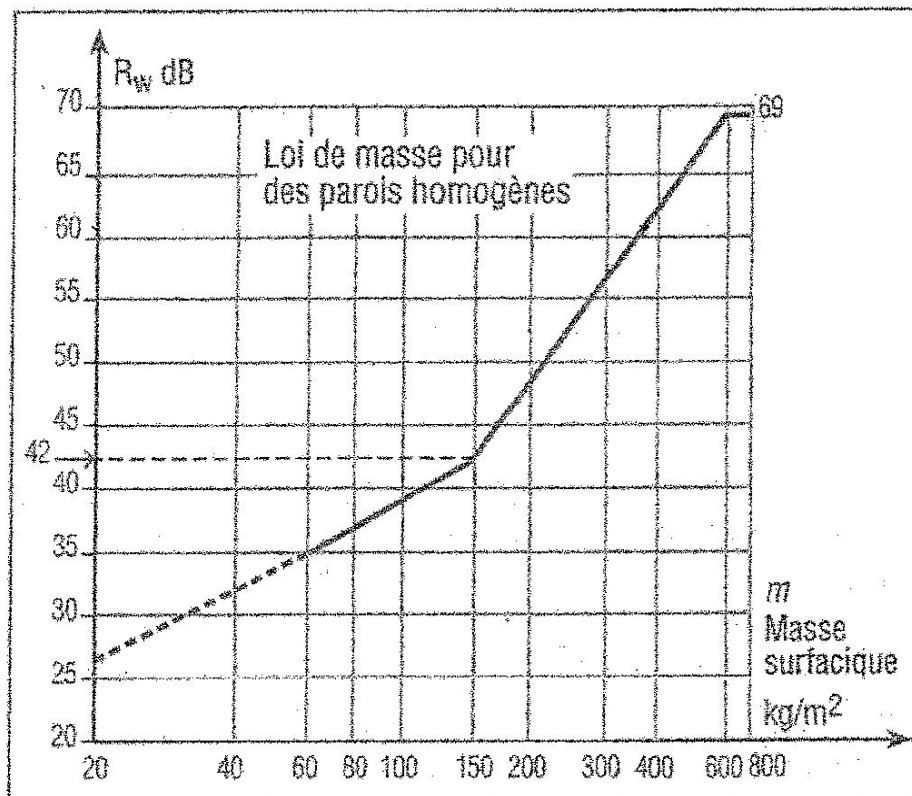
- utiliser des matériaux performants
- et les mettre en œuvre suivant les règles de l'art

Pour obtenir l'isolement acoustique on peut :

- éviter les ponts phoniques
- augmenter la masse des parois (loi de masse)
- doubler les parois et incorporer une laine minérale
- on peut également incorporer une mousse

a) Les parois simples – LA LOI DE MASSE :

La loi expérimentale de masse montre que l'indice d'affaiblissement acoustique R_w d'une paroi augmente avec sa **masse surfacique** (plus une paroi est pesante plus elle isole des bruits aériens)



Les coefficients d'adaptation de spectre C et C_{tr} prendront les valeurs suivantes :

$C = -1$ à -2 pour des masses élevés

$C_{tr} = 16 - 9 \cdot \log(m)$ sachant qu'il doit être compris entre -1 et -7

MATERIAUX	Kg / m ³	MATERIAUX	Kg / m ³
pierre lourde	2700	bois lourd	750
grés	2200	bois léger	450
béton plein	2300	contreplaqué	450
béton léger	1500	verre	2500
mortier	1900	acier	7780
brique pleine	1700	aluminium	2700
fibrociment	1800	plomb	11340
plâtre	1300	zinc	7130
bloc de béton plein	2000	bloc de béton creux	1300
béton cellulaire	500	brique creuse	750

Méthode expérimentale

LOI DE MASSE - INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE D'UNE PAROI SIMPLE : R en dB(A)

MASSE SURFACIQUE	BRUIT ROSE	BRUIT ROUTE
inférieure à 50 kg / m ²	$R_A = \text{essai de laboratoire}$	$R_{A,tr} = \text{essai de laboratoire}$
comprise entre 50 et 150 kg / m ²	$R_A = (17 \log m) + 5$	$R_{A,tr} = (13 \log m) + 9$
comprise entre 150 et 700 kg / m ²	$R_A = (40 \log m) - 45$	
comprise entre 150 et 670 kg / m ²		$R_{A,tr} = (40 \log m) - 50$
supérieure à 700 kg / m ²	$R_A = 69 \text{ dB}$	
supérieure à 670 kg / m ²		$R_{A,tr} = 63 \text{ dB}$

Exercices1 : méthode empirique

1. Quel est l'affaiblissement acoustique d'une paroi construite en briques pleines de 22 cm d'épaisseur ? Faites le calcul de R_w .

1 PTS

2. Quelle devra être l'épaisseur de béton plein nécessaire pour satisfaire la réglementation acoustique dans le cas d'un voile séparant deux pièces principales de deux appartements ($R_w = 56 \text{ dB}$) ?

2 PTS

Exercices2 :**méthode expérimentale**

1. Quel est l'indice d'affaiblissement acoustique R_A correspondant à l'émission d'un bruit rose en dB d'un mur séparatif en béton de 18 cm d'épaisseur ?

2 PTS

2. Quel est l'indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr}$ correspondant à l'émission d'un bruit route en dB d'un mur extérieur constitué de :

- enduit de mortier de 20 mm
- bloc de béton creux de 20 cm
- enduit de plâtre de 10 mm

3 PTS

3. Le $DnTw$ réglementaire pour une cloison séparative étant de 54 dB, Il faudra choisir un système de cloison ayant au moins un R_w (0, -4) de 61 dB.

Si cette cloison est en béton, quelle sera sa masse surfacique ? Quelle sera donc son épaisseur mini ?

2 PTS

Exercice : On considère la pièce suivante : dimensions : 10,00 x 5,00 x 3,00

Une des parois comporte des vitrages simples sur une hauteur de 2,00 m et une longueur de 10,00 m.

Deux portes planes en bois permettent l'accès à cette pièce.

- La première : 1,40 x 2,10 m
- La seconde : 0,70 x 2,10 m

Le sol est revêtu de dalles plastiques, les murs et les plafonds sont en plâtre peint.

- 1- Calculer le temps de réverbération aux fréquences de 250, 500, 1000, 2000 Hz pour le local suivant.
- 2- On équipe le plafond de dalles acoustiques qui ont des coefficients d'absorption donnée ci-dessous. Calculer le nouveau temps de réverbération de la pièce.

Fréquences (en Hz)	250	500	1000	2000
α dalles	0,50	0,75	0,80	0,80