

Références : A.30/06/99 (JO.17/07/99) - C.28/01/2000

Sur le tableau suivant, sont résumées les différentes exigences de la NRA 2000 (*en gras*), ainsi que les exigences spécifiques « QUALITEL » qui diffèrent de celles de la NRA.

Notation : LQ = Label Qualitel ; LQCA = Label Qualitel « Confort Acoustique »

PROTECTION CONTRE LES BRUITS EMIS A L'INTERIEUR DU BATIMENT

EXIGENCES	LOCAL D'EMISSION ↓	LOCAL DE RECEPTION	
		Pièces principales (séjour, chambres et locaux destinés à l'exercice d'une profession libérale)	Pièces humides (cuisine, SdB)
Isolement acoustique standardisé pondéré aux bruits aériens intérieurs $D_{nT,A}$ en dB	Locaux d'un logement voisin (sauf garages)	53 (LQCA : 55)	50
	Circulations communes intérieures au bâtiment	Séparés par : une porte palière ou une porte palière et une porte de distribution :	
		40 (LQCA : 45)	37
		Autres cas :	53 (LQCA : 55)
	Local d'activité	58	55
	Garages individuels ou collectifs	55	52
Niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ en dB	Tous locaux sauf : - Loggias non situées au dessus d'une pièce principale - Escaliers s'il y a ascenseur - Locaux techniques	58	Sauf dépendances en locaux d'émission : LQ : 55 LQCA : 52 —
Correction acoustique	Dans les circulations communes seulement : Aire d'absorption équivalente = $\sum_{\text{matériaux}} (\text{Surf} \cdot \alpha_w) \geq \frac{\text{Surface au sol}}{4}$		
Niveau de pression acoustique normalisé des bruits d'équipements L_{nAT} en dB(A) NON TRAITE ICI	TYPES D'EQUIPEMENTS ↓	Pièces principales (séjour, chambres et locaux destinés à l'exercice d'une profession libérale)	Pièces humides (cuisine, SdB)
	Appareil individuel de chauffage ou de climatisation (débit maxi.)	Fermée 35 (LQCA : 30) Baie libre sur cuisine : 40 (LQCA : 30)	50 (cuisine seulement)
	VMC individuelle (bouches d'extraction en position normale)	30	35 (cuisine seulement)
	VMC collective , (bouches d'extraction en position normale)	30 (LQCA : 25)	35 (cuisine seulement)
	Équipements collectifs : Ascenseurs, chaufferies, sous station de chauffage, vide ordures, transformateur, surpresseur, ... Équipement individuel extérieur au logement : Robinetterie, chutes d'eau.	30 (LQCA : 25)	35 (cuisine seulement)

PROTECTION CONTRE LES BRUITS EMIS A L'EXTERIEUR DU BATIMENT

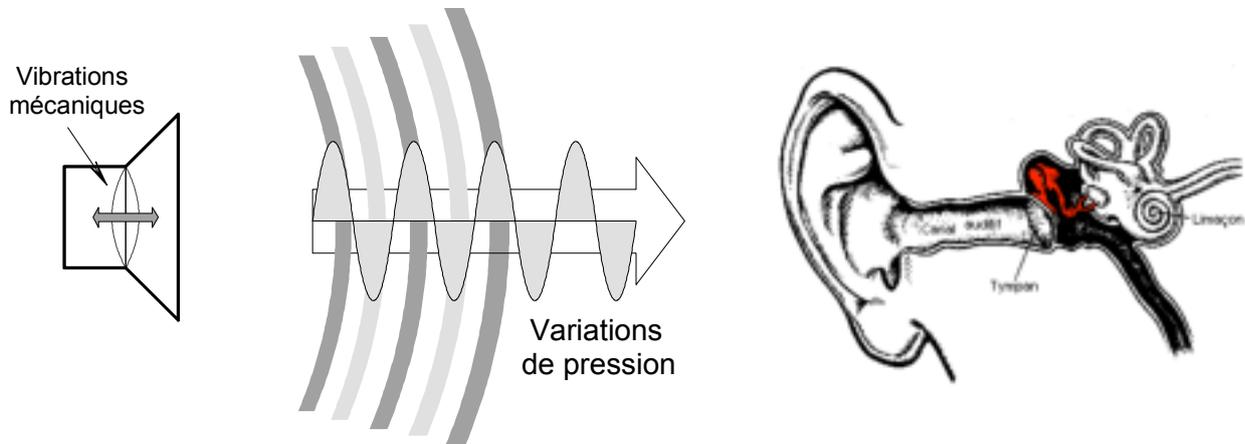
Isolement acoustique standardisé pondéré des façades aux bruits routiers $D_{nT,A,tr}$ en dB	Exigences minimales :	30	30 (cuisine seulement)
	Habitations au voisinage d'une voie classée	Isolement variable (≥ 30 dB) en fonction du classement de la voie, de la distance, Voir arrêté de PC et se référer à l'arrêté du 30/05/96.	

ACOUSTIQUE – PRINCIPES GENERAUX

PREAMBULE

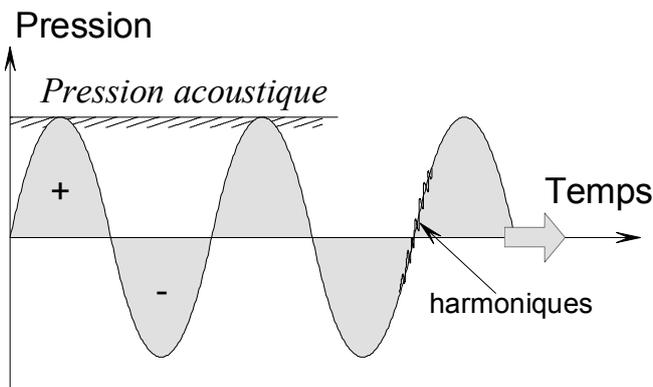
Les bruits que nous percevons sont des phénomènes vibratoires qui peuvent se résumer de la façon suivante :

- La source de bruit est une **vibration mécanique** d'un "solide".
- Cette vibration provoque des **variations de pression qui se propagent dans l'air** (vitesse de propagation ≈ 340 m/s)
- Ces variations de pression provoquent une vibration mécanique des éléments de **perception de l'oreille**.



Nota : les bruits que nous percevons sont des mélanges de différents sons.

1 - NOTION DE SON « PUR »



La variation de pression acoustique d'un son pur théorique est sinusoïdale.

Fréquence du son : exprimée en Hertz (Hz)

Intensité du son perçu : Définie par le niveau de pression acoustique.

$$L_p = 10 \cdot \log \frac{p^2}{p_0^2} \quad \text{avec}$$

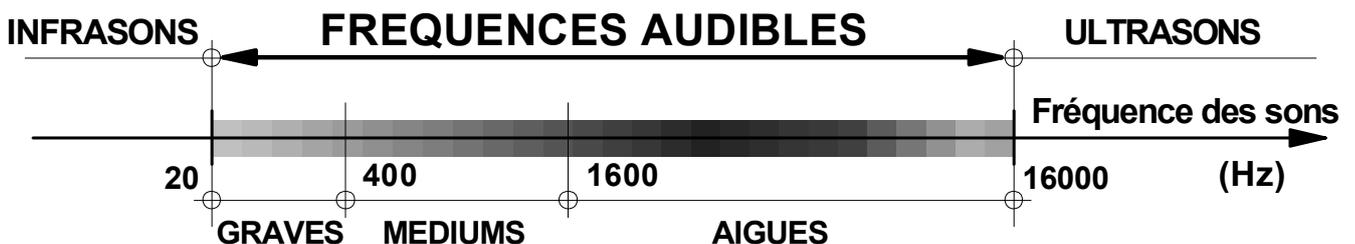
p = pression efficace mesurée

p_0 = pression de référence ($2 \cdot 10^{-5}$ Pa)

L_p exprimé en décibels (dB)

2- LA PERCEPTION AUDITIVE

2-1 - FREQUENCES AUDIBLES : Plage de fréquences des sons perçus par l'oreille humaine

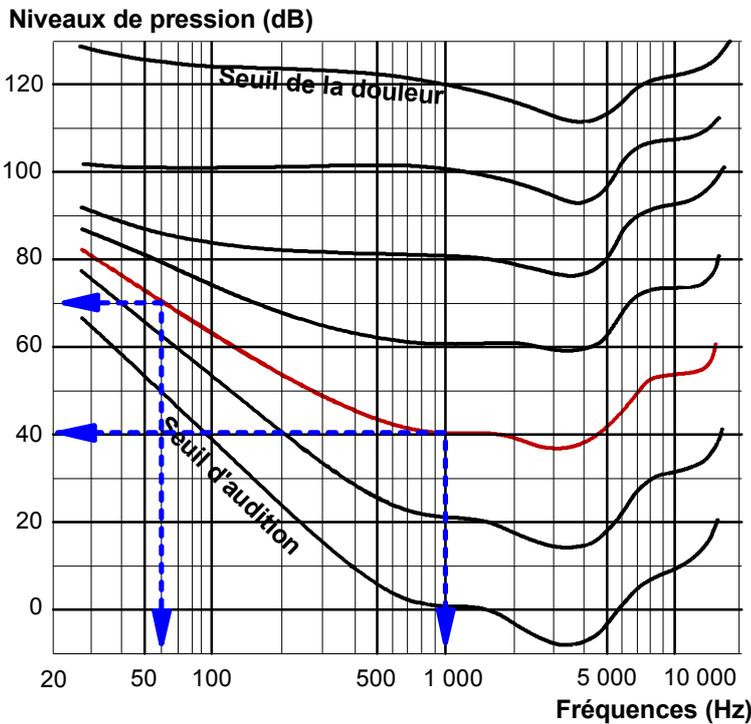


2-2 - PERCEPTION DES SONS PAR L'OREILLE HUMAINE

COURBES D'EGALE SENSIBILITE DE L'OREILLE HUMAINE

NOTA ①

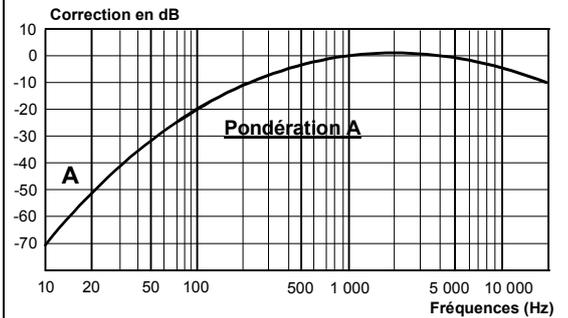
A intensités égales, l'oreille perçoit mieux



les sons de fréquences moyennes et aigües que les sons graves et très aigus.

Exemple: Un son médium de 1000 Hz et de niveau $L_p = 40$ dB est perçu aussi fort qu'un son grave de 60 Hz ayant un niveau de pression acoustique de 70 dB.

Cet aspect physiologique sera intégré dans les études acoustiques par la pondération « A » :

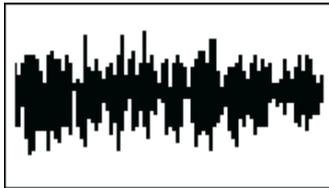


3 - PERCEPTION D'UN ENSEMBLE DE SONS (BRUIT)

3-1 LE BRUIT

Un bruit est un mélange complexe de sons (superposition de sons variables ayant leur fréquence et leur niveau de pression acoustique).

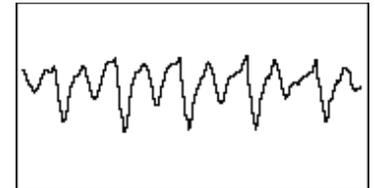
3-2 REPRESENTATIONS D'UN BRUIT (SPECTRES)



Les bruits peuvent être représentés par des spectres : intensité en fonction du temps où l'on distingue :

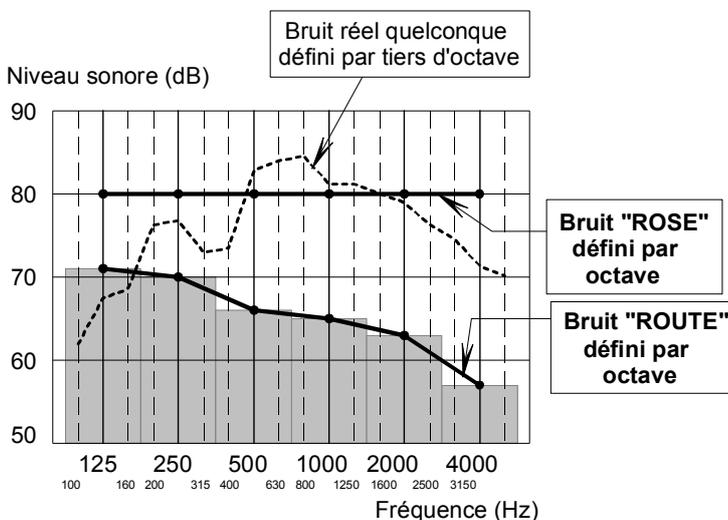
⇐ Ondes apériodiques complexes

Ondes périodiques complexes ⇒



Représentation des bruits par octave ou par tiers d'octave :

Il s'agit ici d'une représentation des niveaux de pression en fonction de bandes de fréquences centrées autour d'une valeur moyenne (octave ou tiers d'octave)



NOTA ②

L'oreille associe de manière complexe la superposition de plusieurs sons formant un bruit.

Exemple: La superposition de deux sons de 40 dB est perçue par l'oreille comme étant un seul bruit de 43 dB.

3-3 - NIVEAU DE PRESSION GLOBAL D'UN BRUIT en dB

ACOUSTIQUE DU BATIMENT SPECTRES THEORIQUES

Bruit « rose »

Spectre théorique simulant les bruits à l'intérieur des bâtiments ainsi que les bruits extérieurs du trafic aérien.

Le niveau de pression est le même pour chaque bande d'octave.

Bruit « route »

Spectre théorique simulant les bruits extérieurs du trafic routier.

Le niveau de pression est plus élevé pour les sons graves que pour les fréquences aigües.

Il s'agit ici, de traduire l'addition "physique" de plusieurs sons de niveau de pressions respectifs (par octave ou tiers d'octave) = superposition : $L_1 \llcorner + \llcorner L_2 \llcorner + \llcorner \dots \llcorner + \llcorner L_n$

Soit à obtenir la superposition des niveaux sonores : $L_i = 10 \log \left(\frac{p_i}{p_0} \right)^2$

On montre que : $L_{\text{global}} = 10 \log \left[\left(\frac{p_1}{p_0} \right)^2 + \left(\frac{p_2}{p_0} \right)^2 + \dots + \left(\frac{p_n}{p_0} \right)^2 \right]$ or : $\left(\frac{p_i}{p_0} \right)^2 = 10^{\frac{L_i}{10}}$

Le niveau global d'une superposition de sons est donc : $L_{\text{global}} = 10 \log \left[\sum 10^{\frac{L_i}{10}} \right]$

3-4 – LES EFFETS DU BRUIT

Niveau en dB	Exemples	Impressions subjectives	Conversation
140	Réacteur au banc d'essai. Sortie de tuyère.	Destruction de l'oreille.	Impossible.
130	Marteau pilon.	Seuil de la douleur.	
120	Coups de marteau sur acier.	Bruits supportables un court instant.	
110	Atelier de chaudronnerie.		En criant.
100	Scie à bois à 1 m Marteau pneumatique à 3 m	Bruit très pénible.	
90	Forge		
80	Circulation intense à 10 m.		À voix forte.
70	Conversation à 1 m Trafic moyen à 30 m.	Bruits supportables mais forts.	
60	Compartiment confortable d'un train.		A voix normale.
50	Appartement sur rue active, fenêtres ouvertes.	Bruits courants.	
40	Bureau tranquille.	Calme.	À voix chuchotée
30	Jardin calme.	Très calme.	
20	Studio d'enregistrement.		
10	Laboratoire acoustique.		
0	Seuil d'audibilité	Silence anormal.	

3-5 - NIVEAU DE PRESSION GLOBAL PONDERE D'UN BRUIT D'EQUIPEMENT EN dB(A)

Il s'agit de déterminer une valeur unique définissant le niveau global d'un bruit d'équipement en prenant en compte la sensibilité de l'oreille humaine aux différentes fréquences.

A- PONDERATION PHYSIOLOGIQUE DES BRUITS ELEMENTAIRES

On effectue une correction qui prend en compte la sensibilité de l'oreille humaine à la perception des différentes fréquences (pondération A) :

CORRECTION PAR OCTAVE	Fréquence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
	Correction «A» (dB)	- 16	- 8,5	- 3	0	+ 1	+ 1

Le niveau sonore pondéré de chaque son s'exprime alors en dB(A)

B- NIVEAU DE PRESSION GLOBAL PONDERE D'UN BRUIT en dB(A)

Niveau global pondéré = superposition des niveaux de pression pondérés par octave.

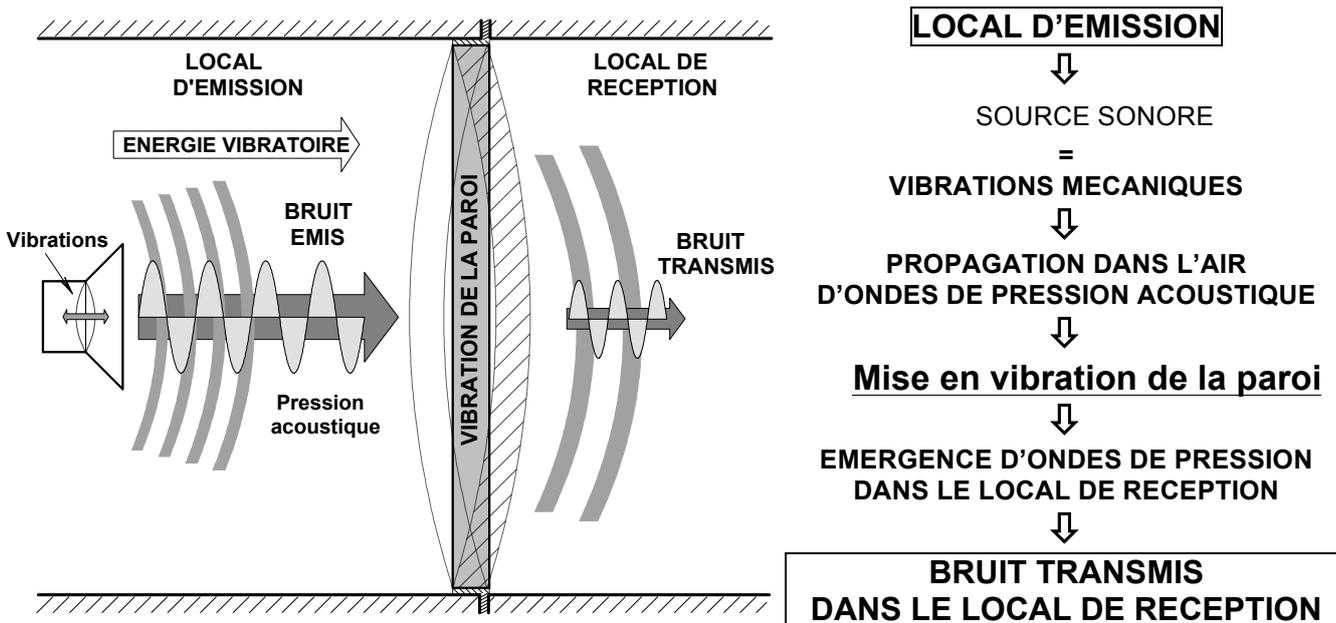
EXEMPLE DE DETERMINATION DU NIVEAU GLOBAL PONDERE D'UN BRUIT

Fréquence médiane (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Niveau par octave du spectre (dB)	71	70	66	65	63	57
Correction par octave (dB)	-16	-8,5	-3	0	+1	+1
Niveau pondéré par octave (dB(A))	55	61,5	63	65	64	58
NIVEAU DE PRESSION GLOBAL PONDERE DU BRUIT en dB(A)	$L_p = 10 \log \left(10^{5,5} + 10^{6,15} + 10^{6,3} + 10^{6,5} + 10^{6,4} + 10^{5,8} \right)$ $L_p = 70 \text{dB(A)}$					

TRANSMISSION DES BRUITS AERIENS - QUELQUES NOTIONS

1 – PRINCIPE DE TRANSMISSION DU BRUIT AU TRAVERS D'UNE PAROI

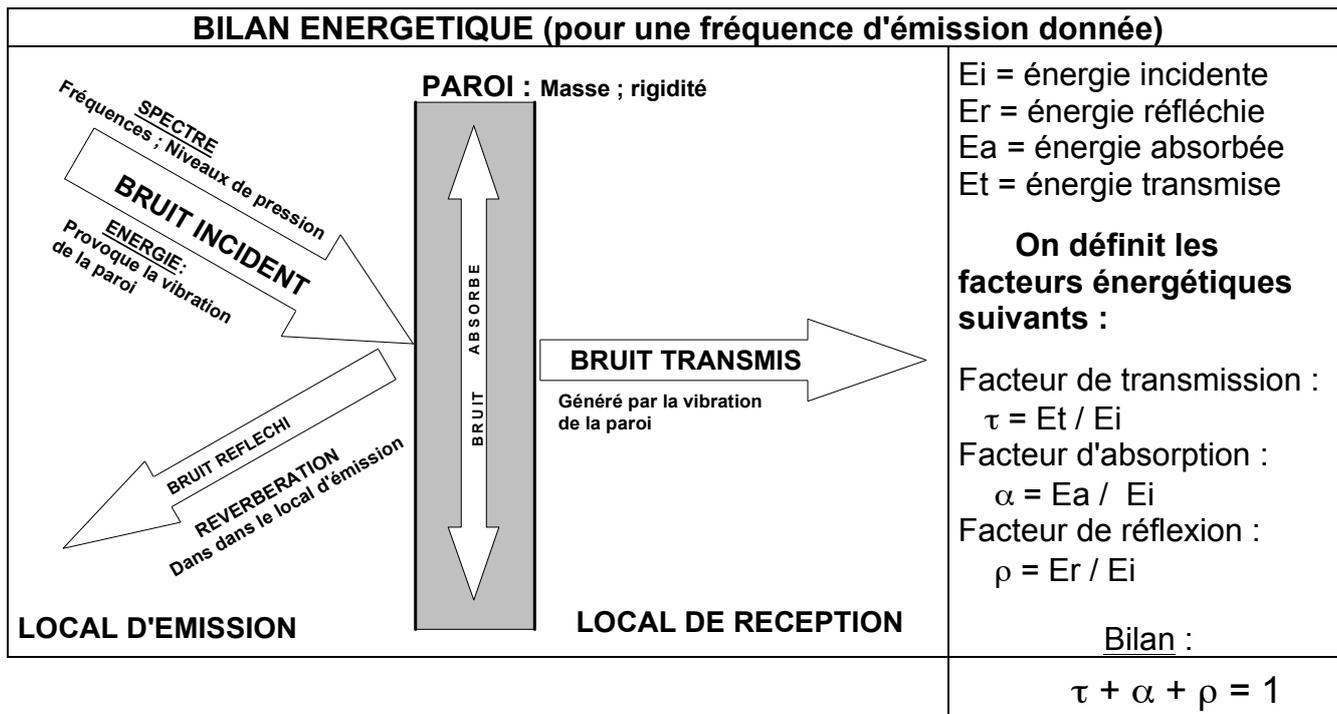
Pour une paroi supposée indépendante (désolidarisée) entre 2 locaux « parfaits ».



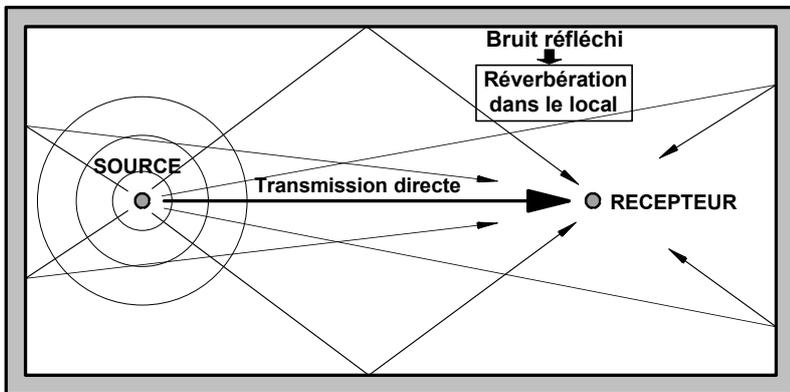
2 – BILAN ENERGETIQUE POUR UNE PAROI

A la notion de bruit, nous pouvons rattacher une notion d'énergie de pression (vibratoire) qui, lors de sa propagation va exciter la paroi et la mettre en vibration.

Pour un élément de paroi supposé isolé, le bilan énergétique peut se résumer de la façon suivante :



3 - PERCEPTION DU BRUIT A L'INTERIEUR D'UN LOCAL



Le niveau de bruit perçu à la réception est la superposition du bruit transmis directement dans l'air et de l'ensemble des bruits réfléchis (réverbérés) sur les différentes parois du local. Ceux-ci ont un temps de retard par rapport au bruit de transmission directe. La persistance de ces bruits à un niveau "élevé" est une gêne pour l'audition.

DUREE DE REVERBERATION (Tr) D'UN LOCAL

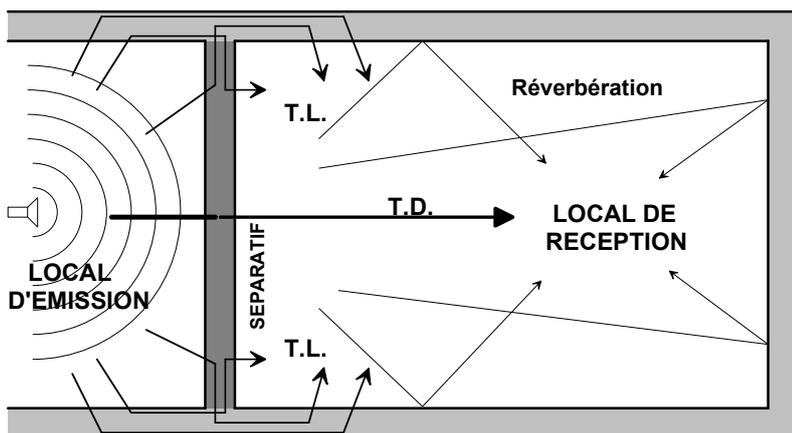
Il s'agit du temps qui est nécessaire pour que le niveau de bruit issu d'un son bref, diminue de 60 dB après son interruption (niveau de pression divisé par 10^6).

Cette durée de réverbération (T_r) est estimée à partir de la **formule de Sabine** :

<p><i>Pour une fréquence donnée :</i></p> $T_r = \frac{0,16 \cdot V}{A}$	<p>T_r = durée de réverbération en s V = volume du local en m^3 A = aire d'absorption de l'ensemble des parois en m^2 $A = \sum (\alpha \cdot S)$ à la fréquence donnée. $\alpha_{(f)}$ = coefficients d'absorption des revêtements de surface S = surface de chacun d'eux en m^2</p>
--	---

Critères acoustiques européens : l'ensemble des valeurs $\{\alpha_{(f)}\}$ d'un matériau est remplacé par la valeur unique α_w définie par comparaison à une courbe de référence normalisée.

4 – TRANSMISSION REELLE DU BRUIT ENTRE LOCAUX D'UN BATIMENT



Dans le cas des transmissions réelles entre deux locaux d'un bâtiment, le bruit perçu dans le local de réception sera dû à la superposition de plusieurs phénomènes :

1- Transmission directe (T.D.)

C'est la part de bruit qui provient directement de la vibration de la paroi séparative.

2- Transmissions latérales (T.L.)

Le séparatif n'étant pas indépendant des autres parois, il y a propagation des vibrations au droit des liaisons provoquant une émergence de bruit supplémentaire.

3- Réverbération dans le local de réception

Ces différents bruits émergents se réfléchissent sur les parois du local de réception. Ce phénomène de réverbération se superpose aux bruits issus des transmissions.

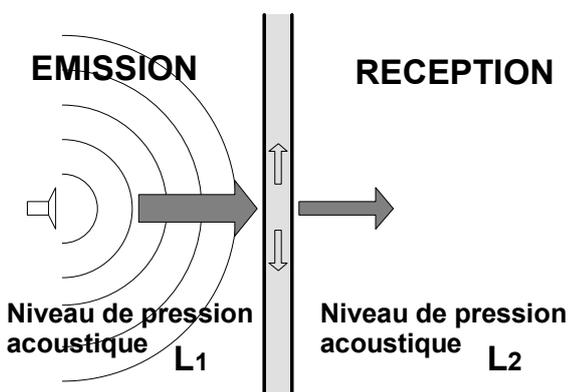
TRANSMISSION DIRECTE DES BRUITS AERIENS AU TRAVERS D'UNE PAROI

INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

1 - APPROCHE THEORIQUE POUR UNE PAROI HOMOGENE

L'indice d'affaiblissement acoustique (**R**) est la part d'isolement procuré par cette seule paroi séparative supposée isolée. Cet indice d'affaiblissement (**R**) caractérise la résistance de la paroi au passage des bruits aériens par transmission directe (**TD**).

1 - 1 - Indice d'affaiblissement théorique d'une paroi homogène



Indice d'affaiblissement théorique pour une paroi homogène, infinie et sans rigidité :

$$R_{\text{théorique}} = L_1 - L_2 = 10 \cdot \log[C \cdot (m \cdot f)^2]$$

avec:

m = masse surfacique de la paroi en kg/m²

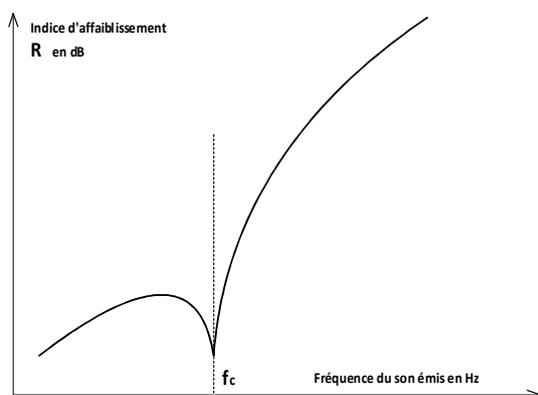
f = fréquence (en Hz) du son à l'émission

La différence R entre le son émis et le son transmis dépend de la fréquence du son émis et de la masse surfacique de cette paroi.

1 - 2 - Loi de fréquence

Pour une paroi donnée, l'indice d'affaiblissement acoustique (**R**) augmente si la fréquence du son émis augmente. C'est à dire, qu'une paroi est moins perméable à un son aigu qu'à un son grave.

Notion de fréquence critique.

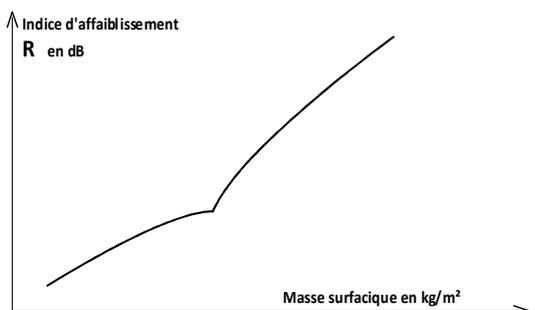


Une paroi étant un solide flexible, elle possède donc une fréquence propre de vibration.

Si un son est émis à cette fréquence, il se produit alors un phénomène de résonance. Les vibrations de la paroi sont amplifiées et celle-ci perd donc sa « résistance » à la transmission du son.

La fréquence du son émis qui correspond à la fréquence de résonance de la paroi est appelée fréquence critique.

1 - 3 - Loi de masse



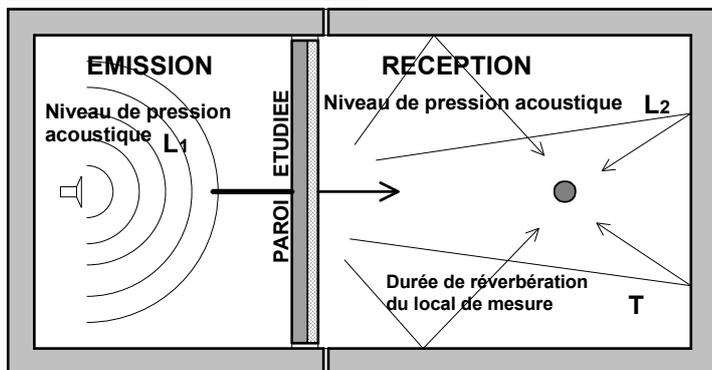
Pour une fréquence de son donnée, l'indice d'affaiblissement (**R**) de la paroi augmente si sa masse surfacique augmente.

2 – PAROIS REELLES DU BATIMENT

INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE- LES ESSAIS EN LABORATOIRE

Afin de connaître la valeur de l'indice d'affaiblissement acoustique des parois réelles rencontrées en bâtiment, il est nécessaire de procéder à des essais en laboratoire permettant de mesurer cette valeur pour *différentes fréquences*.

2-1 PRINCIPE DE L'ESSAI



La désolidarisation des différents éléments permet de supprimer les transmissions latérales. Pour avoir la valeur (R) intrinsèque de la paroi, il faut effectuer une correction sur la réverbération du local de mesure.
 $R_{(f)} = L1 - L2 + 10 \cdot \log(S/A)$ avec :
 S = surface de la paroi
 A = aire d'absorption équivalente du local de mesure.

Compte tenu de ce qui précède :

- L'indice d'affaiblissement R n'est pas le même par fréquence d'un spectre d'émission.
- L'indice sera donc mesuré par bandes de fréquences (tiers d'octave ou octave).
- On en déduit une courbe $R_{(f)}$ où à chaque fréquence f_i (en Hz) correspond un indice d'affaiblissement R_i (en dB) de la paroi étudiée.

Nota : En étude de projet, il serait fastidieux d'effectuer l'analyse des transmissions acoustiques par bandes de fréquences.

2-2 VALEUR UNIQUE DE L'INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE : R_w

Critères acoustiques européens : En comparant la courbe $R(f)$ obtenue à une courbe de référence normalisée, ces performances acoustiques aux différentes fréquences sont regroupées en une seule valeur caractéristique de la paroi :

Valeur unique de l'indice d'affaiblissement acoustique de la paroi	notée R_w exprimée en dB
<i>C'est la caractéristique intrinsèque du comportement acoustique de la paroi. Cette valeur est indépendante de la nature du spectre à l'émission et de la sensibilité auditive de l'oreille.</i>	

2-3 NATURE DU SPECTRE A L'EMISSION - VALEURS CORRECTIVES (TERMES D'ADAPTATION)

- Les spectres bruits (courbes $L_{(f)}$) rencontrés en études acoustiques du bâtiment sont ceux des bruits « rose » ou « route ».
- D'autre part, il est nécessaire de pondérer les résultats (courbe $R_{(f)}$) en fonction de la sensibilité auditive de l'oreille humaine aux différentes fréquences.

Sont alors calculés les **termes d'adaptation** en fonction

- Des **spectres à l'émission** « rose » ou « route » (niveaux de pression acoustique – fréquences)
- De la **pondération A** (sensibilité de l'oreille aux différentes fréquences)

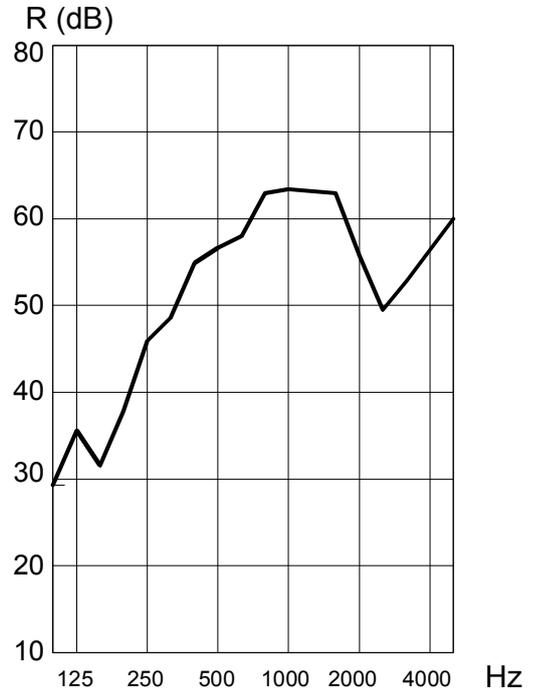
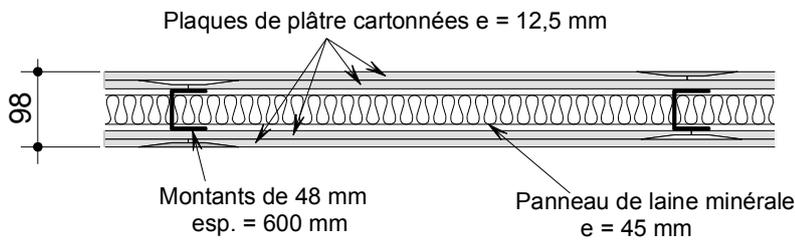
BRUIT « ROSE »	BRUIT « ROUTE »
Terme d'adaptation : C	Terme d'adaptation : C_{tr}
INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE PONDERE DE LA PAROI	
$R_{\text{« rose »}} = R_A = [R_w + C]$ (en dB)	$R_{\text{« route »}} = R_{A, \text{tr}} = [R_w + C_{\text{tr}}]$ (en dB)

Notation utilisée pour les résultats de P.V. d'essais :

Indice d'affaiblissement acoustique de la paroi défini par : $R_w(C ; C_{\text{tr}})$ (en dB)

2-4 EXEMPLE DE P.V. D'ESSAI POUR CLOISON EN PLAQUE DE PLATRE SUR OSSATURE

Cloison « Placostil » D 98/48 de chez PLACOPLATRE



Indice d'affaiblissement acoustique mesuré :

$$R_w (C ; C_{tr}) = 49 (-2 ; -8) \text{ dB}$$



Vis à vis d'un bruit « rose » :

$$\ll R_{\text{rose}} \gg = R_A = [R_w + C] = 47 \text{ dB}$$

Vis à vis d'un bruit « route » :

$$\ll R_{\text{route}} \gg = R_{A,tr} = [R_w + C_{tr}] = 41 \text{ dB}$$

Remarque : Principe de fonctionnement de ce type de paroi

PAROI	MODELISATION	COMPORTEMENT
<p>ou</p>	<p>MSE</p> <p>MSI</p>	<p>Ce complexe se comporte comme un système masse-ressort- masse. L'indice d'affaiblissement (R) augmente si :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les masses des parois augmentent. - L'épaisseur de la lame d'air augmente. <p>Nota: Il y a augmentation de la performance acoustique en utilisant des matériaux à structure ouverte, permettant de rendre plus élastique la lame d'air comprise entre les deux parois (ex. : fibres minérales).</p>

Ce complexe possède une fréquence de résonance qui dépend :

- De la masse des parois
- De l'épaisseur de la lame d'air
- De l'élasticité de l'intercalaire.

Son effet est peu sensible si la fréquence de résonance se situe à la frontière du spectre de référence

Cet affaiblissement de performance acoustique est réduit si les masses des parois sont différentes..

3 - PAROIS "HOMOGENES" LOURDES - LOI DE MASSE

A la suite de séries d'essais sur des parois lourdes et "homogènes" rencontrées en bâtiment (béton plein, maçonneries,), il a été possible d'en déduire des relations empiriques permettant d'estimer l'indice d'affaiblissement acoustique $R_w (C ; C_{tr})$.

La valeur de $[R_w + C]$ pour un bruit rose ou $[R_w + C_{tr}]$ pour un bruit route peut être évaluée à partir d'une loi de masse empirique (relations et abaques donnés en annexe).

Des règles correctives ont pu être établies pour les cas où ces parois reçoivent un doublage ou pour des dispositions particulières.

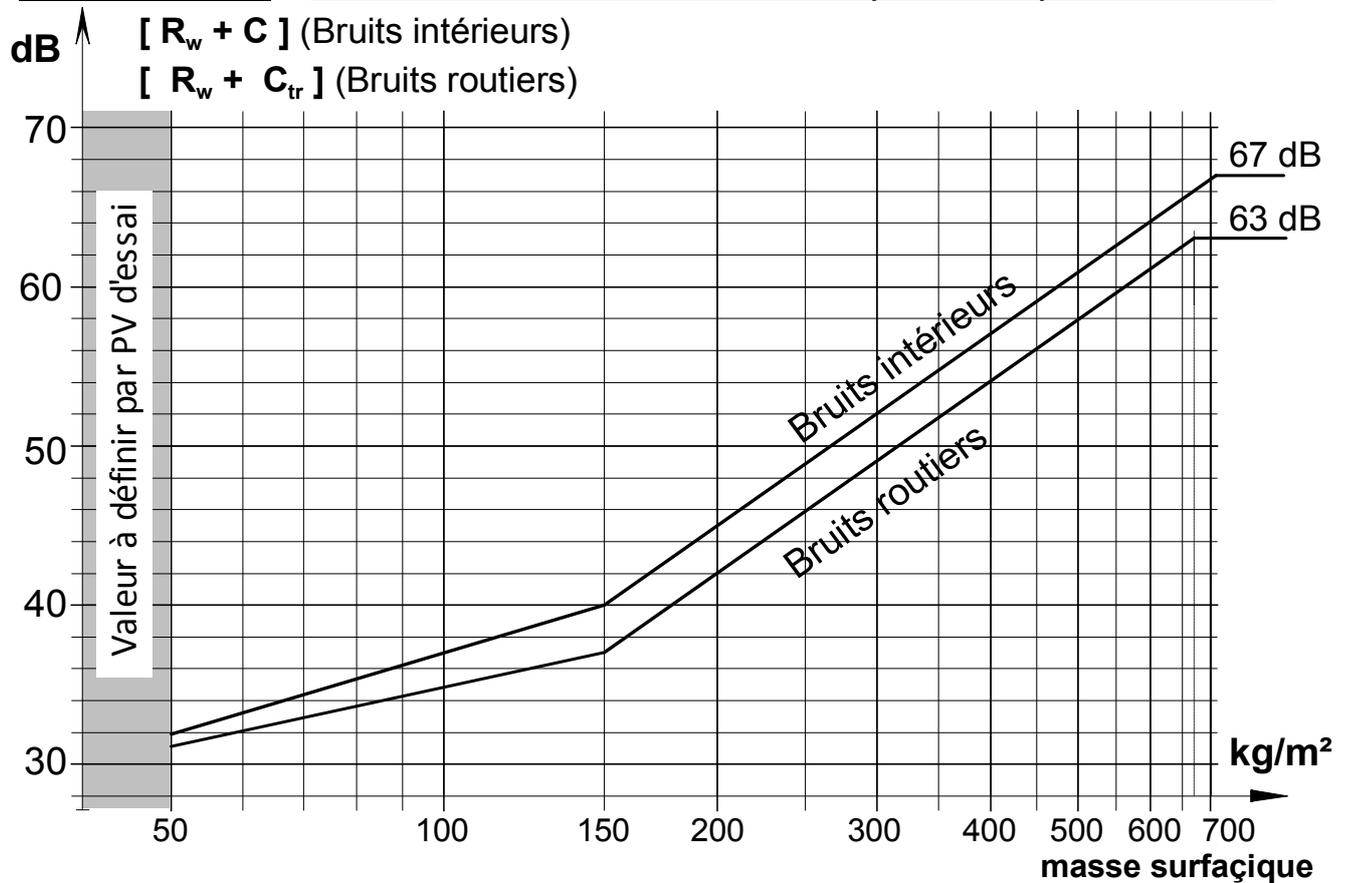
Nota : pour les parois légères dont la masse surfacique est inférieure à 50 kg/m², un PV d'essai est nécessaire pour connaître la valeur de $R_w (C ; C_{tr})$.

INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE D'UNE PAROI LOURDE ET HOMOGENE LOI DE MASSE

DETERMINATION DE L'INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

Les valeurs de $[R_w + C]$ (séparatifs intérieurs) et $[R_w + C_{tr}]$ (mur de façade vis à vis des bruits du trafic routier) peuvent être estimées, à partir l'abaque « loi de masse » ci-dessous.

Loi de masse - Indice d'affaiblissement acoustique d'une paroi "lourde"



Pour $m_s < 50$ kg/m², La valeur de R doit être déterminée par un P.V. de mesure.

BRUITS INTERIEURS	BRUITS ROUTIERS
$50 \text{ kg/m}^2 \leq m_s < 150 \text{ kg/m}^2$ $[R_w + C] = (17 \log m_s) + 3$	$50 \text{ kg/m}^2 \leq m_s < 150 \text{ kg/m}^2$ $[R_w + C_{tr}] = (13 \log m_s) + 9$
$150 \text{ kg/m}^2 \leq m_s \leq 700 \text{ kg/m}^2$ $[R_w + C] = (40 \log m_s) - 47$	$150 \text{ kg/m}^2 \leq m_s \leq 670 \text{ kg/m}^2$ $[R_w + C_{tr}] = (40 \log m_s) - 50$
Pour $m_s > 700$ kg/m², $[R_w + C]$ plafonnée à 67 dB	Pour $m_s > 670$ kg/m², $[R_w + C_{tr}]$ plafonnée à 63 dB

MASSES VOLUMIQUES ATTRIBUABLES

B.A. parois verticales	2300 kg/m³	Briques pleines (*)	1850 kg/m³
B.A. parois horizontales	2400 kg/m³	Briques perforées (*)	1200 kg/m³
Béton non armé	2000 kg/m³	Briques creuses (*)	
Blocs pleins (*)	2000 kg/m³	55 % de vides	845 kg/m³
Blocs perforés (*)	1600 kg/m³	60 % de vides	750 kg/m³
Blocs creux (*)	1300 kg/m³	65 % de vides	655 kg/m³
Mortier d'enduit	2000 kg/m³	Enduit plâtre	1000 kg/m³
Béton cellulaire	500 kg/m³	Carreaux de plâtre	1000 kg/m³

(*) Si les maçonneries sont enduites (une face au moins).

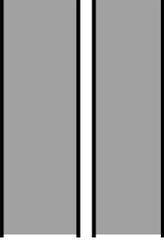
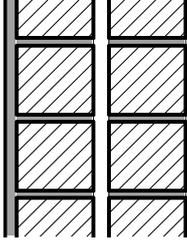
BRUITS AERIENS (« ROSES ») A L'INTERIEUR DU BATIMENT

LOI DE MASSE - REGLES CORRECTIVES

1- PAROIS VERTICALES

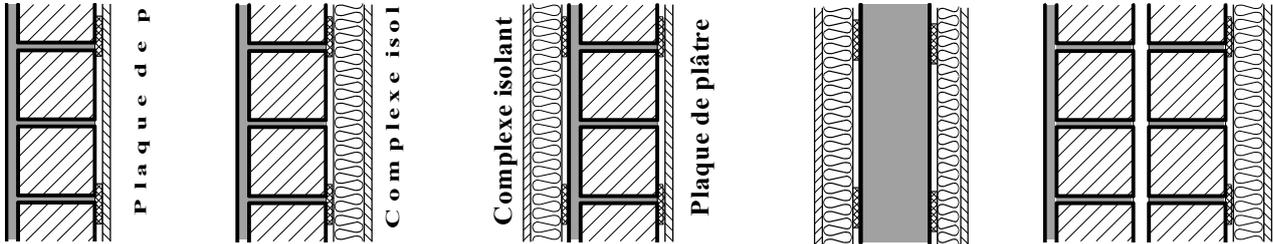
La présence d'un enduit, même pelliculaire, sur au moins une face de chaque paroi maçonnée est impérative pour l'utilisation de la loi de masse.

1-1 MURS DOUBLES : m_s = masse surfacique de l'ensemble des deux parois en kg/m^2

Voiles banchés	Maçonnerie enduite (une face au moins)
	
<ul style="list-style-type: none"> • si $150 kg/m^2 \leq m_s \leq 900 kg/m^2$: Utilisation de la loi de masse : $[R_w + C] = (40 \log m_s) - 47$ • si $m_s > 900 kg/m^2$: $[R_w + C]$ limité à 71 dB 	

*Nota : si $m_s < 150 kg/m^2$
Un PV d'essai est nécessaire*

1-2 CORRECTION EN PRESENCE DE DOUBLAGE(S) (valeurs théoriques du mur désolidarisé)



- Dans un premier temps : on détermine l'indice d'affaiblissement « $[R_w + C]_{support}$ » de la paroi verticale simple ou double non doublée.
- Dans un deuxième temps : on corrige la valeur « $[R_w + C]_{support}$ » de la paroi support par une des pondérations données dans le tableau suivant pour obtenir la valeur « $[R_w + C]_{global}$ » de la paroi doublée

Correction à apporter à la valeur de $[R_w + C]_{support}$ en présence d'un ou deux doublages		DEUXIEME DOUBLAGE (En présence de deux doublages)						
		Néant	Plaque de plâtre	Complexe plaque de plâtre plus isolant				
				Polystyrène	Polyuréthane	Fibres minérales (2)		
PREMIER DOUBLAGE						e < 5	e ≥ 5	
Plaque de plâtre		-1	-2					
Complexe plaque de plâtre plus isolant	Polystyrène (2)	e ≥ 8	0	-1	-3			
		6 ≤ e < 8	-2	-2	-5			
		e < 6	-4	-3	-7			
	Polyuréthane (2)	e ≥ 8	-2	-3	-5	-5		
		6 ≤ e < 8	-4	-4	-7	-7		
		e < 6	-6	-6	-9	-9		
	Fibre minérale (1)	e ≥ 6	$Rs/2 + 35$	$Rs/2 + 35$	$Rs/2 + 35$	$Rs/2 + 35$	$Rs/2 + 35$	$Rs/2 + 37$
		4 ≤ e < 6	$Rs/2 + 32$	$Rs/2 + 32$	$Rs/2 + 32$	$Rs/2 + 32$	$Rs/2 + 32$	$Rs/2 + 34$
		e < 4	0	0	0	0	0	---

- Les épaisseurs d'isolant (e) sont exprimées en cm.
- Rs = indice d'affaiblissement acoustique « $[R_w + C]_{support}$ » de la paroi support seule (en dB).
- (1) Épaisseur d'isolant du doublage le plus épais (en présence de deux doublages de même nature)
- (2) Épaisseur d'isolant du doublage le moins épais (en présence de deux doublages de même nature)

NOTA : Pour les études d'isolement, les transmissions latérales sont prises en compte (p.21).

2- PAROIS HORIZONTALES

2-1 PLANCHER BETON SANS DOUBLAGE



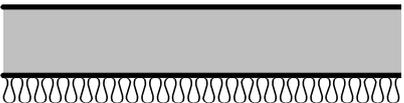
La valeur de $[R_w + C]$ est déterminée par la loi de masse en considérant une masse volumique du béton « lourd » de 2400 kg/m^3 .

Indice d'affaiblissement $[R_w + C]$ en dB des planchers en béton lourd

Épaisseur dalle (cm)	$[R_w + C]$	Épaisseur dalle (cm)	$[R_w + C]$
10	49	18	59
11	50	19	60
12	52	20	61
13	53	21	62
14	54	22	62
15	56	23	63
16	57	24	64
17	58	25	65

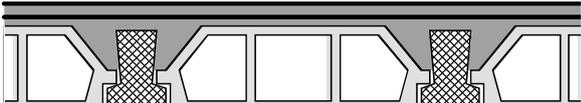
2-2 CORRECTION POUR DOUBLAGE EN SOUS FACE OU AVEC CHAPE FLOTTANTE

En absence de P.V. d'essai, on adoptera les corrections suivantes :

<p>DALLE BETON AVEC ISOLANT EN SOUS-FACE</p> 	<p>Quel que soit la nature, l'épaisseur et le mode de fixation de l'isolant :</p> $[R_w + C] = [R_w + C]_{\text{dalle}} - 2 \text{ dB}$
<p>DALLE BETON AVEC CHAPE FLOTTANTE</p> 	<p>On considère la masse plancher support seul.</p> <p>La correction s'effectue en considérant 2 paramètres de la sous couche acoustique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - son épaisseur (e) - son efficacité aux bruits de chocs (ΔL_w). <p>Pour toute valeur de ΔL_w et $e < 10 \text{ mm}$</p> $[R_w + C] = [R_w + C]_{\text{support}}$ <p>$17 \leq \Delta L_w \leq 20 \text{ dB}$ et $e \geq 10 \text{ mm}$</p> $[R_w + C] = [R_w + C]_{\text{support}} + 1 \text{ dB}$ <p>$\Delta L_w > 20 \text{ dB}$ et $e \geq 10 \text{ mm}$</p> $[R_w + C] = [R_w + C]_{\text{support}} + 2 \text{ dB}$

2-3 PLANCHERS HOURDIS CORPS CREUX

En absence de P.V. d'essai, on adoptera la correction suivante :

<p>PLANCHERS CORPS CREUX</p> 	$[R_w + C] = [R_w + C]_{\text{masse}} - 5 \text{ dB}$
---	---

INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE – CAS PARTICULIERS

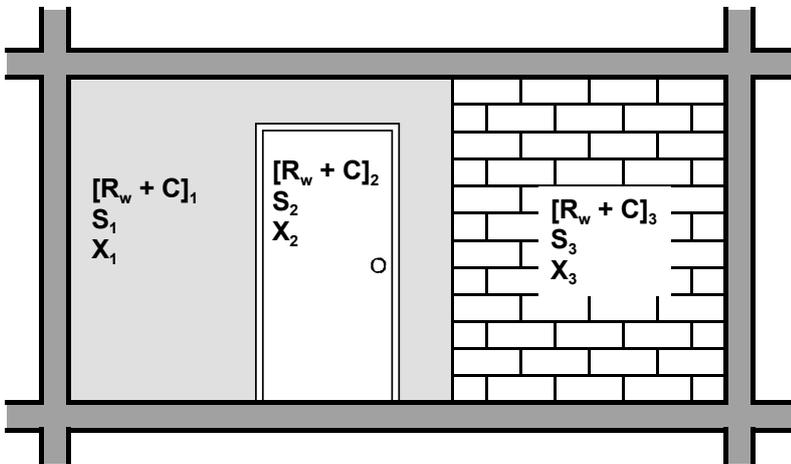
1- PAROIS COMPOSITES

Dans le cas d'une paroi comportant plusieurs portions de caractéristiques acoustiques différentes, il s'agit de déterminer l'indice d'affaiblissement $[R_w + C]_{\text{global}}$ en dB de l'ensemble de la paroi composite.

Pour chaque élément (i), sont connus :

S_i = surface en m².

$[R_w + C]_i$ = Indice d'affaiblissement acoustique en dB



METHODE DE CALCUL

Pour chaque élément, calculer :

$$X_i = S_i \cdot 10^{-([R_w + C]_i / 10)} \text{ en } \mu W$$

Puis, pour l'ensemble :

$$X = \sum X_i \text{ et } S = \sum S_i$$

L'indice d'affaiblissement R de l'ensemble est :

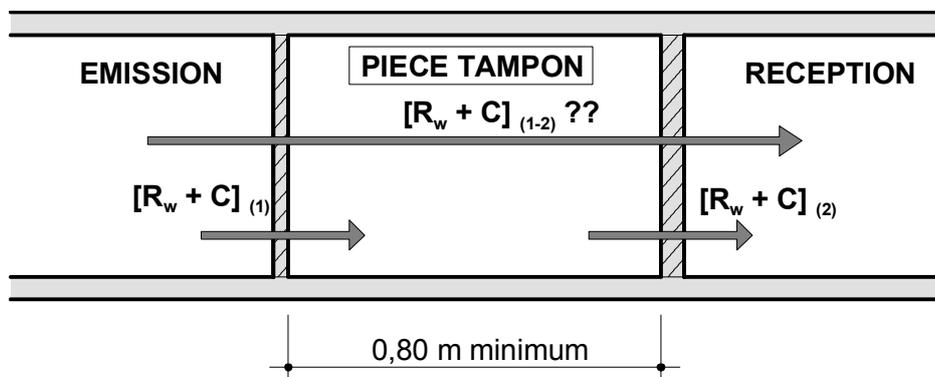
$$[R_w + C]_{\text{global}} = 10 \cdot \log\left(\frac{S}{X}\right)$$

Nota : En détermination dans le cas de 2 constituants seulement :

DONNEES	CALCULS A EFFECTUER
Les différentes surfaces : S_1, S_2 et $S = S_1 + S_2$ $[R_w + C]_{\text{global}}$ imposé (exigence d'isolement) $[R_w + C]_1$ connu (ou choix). $[R_w + C]_2$ à déterminer	$X = S \cdot 10^{-([R_w + C]_{\text{global}} / 10)}$ $X_1 = S_1 \cdot 10^{-([R_w + C]_1 / 10)}$ $X_2 = X - X_1$ $\Rightarrow [R_w + C]_2 = -10 \log\left(\frac{X_2}{S_2}\right)$

Une méthode « graphique » peut aussi être utilisée.

2 – PRESENCE D'UNE PIECE OU D'UN LOCAL TAMPON



Pièce tampon	Indice d'affaiblissement acoustique global
Dégag ^t , pièce de rangem ^t , W.C., salle d'eau.	$[R_w + C]_{(1-2)} = [R_w + C]_{(1)} + [R_w + C]_{(2)} - 8 \text{ dB}$
Cuisine, chambre, séjour ou garage	$[R_w + C]_{(1-2)} = [R_w + C]_{(1)} + [R_w + C]_{(2)} - 5 \text{ dB}$

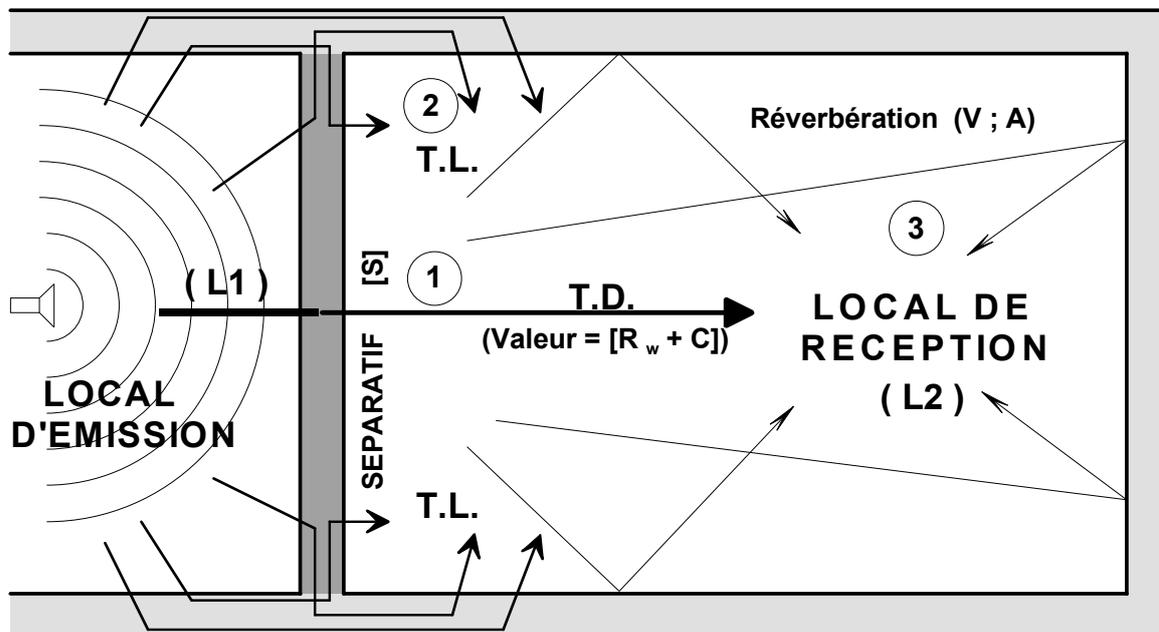
BRUITS AERIENS

TRANSMISSION ENTRE DEUX LOCAUX

1 – SCHEMA DE TRANSMISSION DES BRUITS AERIENS ENTRE LOCAUX

Dans un bâtiment, la paroi séparative n'est pas isolée ; elle est en contact avec les parois latérales. Il y a donc transmission de vibration entre ces différents éléments de la structure qui vont, eux aussi, générer des bruits dans le local de réception.

D'autre part, dans un local de réception fermé, il y aura réverbération de ces bruits.



2 – BRUITS PERÇUS DANS LE LOCAL DE RECEPTION

Le niveau de pression acoustique perçu dans le local de réception est la superposition :

- 1 – Des transmissions directes (TD) au travers de la paroi séparative. Cette paroi sera caractérisée par son indice d'affaiblissement acoustique $[R_w + C]$
- 2 – Des transmissions latérales (TL) au droit des jonctions du séparatif avec les autres parois [estimation 5 dB si le séparatif et les autres parois sont des murs lourds de masses équivalentes].
- 3 – réverbération : A ces transmissions qui génèrent du bruit, il faut superposer les effets de la réverbération dans le local de réception.

3 – CONSEQUENCES SUR L'ISOLEMENT AUX BRUITS AERIENS

La différence de niveau de pression acoustique entre local d'émission et local de réception (isolement acoustique) dépend des paramètres suivants :

- 1 – Part d'isolement procurée par le séparatif seul : C'est son indice d'affaiblissement acoustique ($R_w + C$).
- 2 – Part d'isolement au droit des jonctions du séparatif avec les parois latérales du local de réception (valeur = a) $\rightarrow TL = 5 - a$ en dB(A).
- 3 – Correction à effectuer en fonction de la durée de réverbération (T) du local de réception.

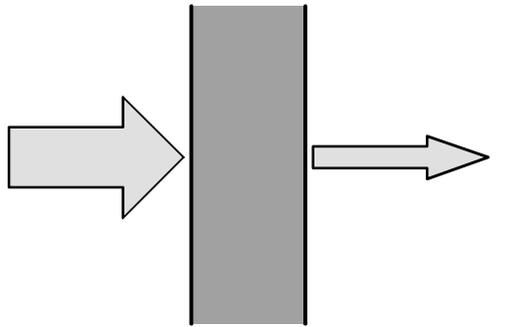
Remarque : pour les logements, on considère que le temps de réverbération de référence est $T_0 = 0,5$ s. La correction à effectuer est : $10 \log (T/T_0)$

4 – ISOLEMENT ACOUSTIQUE (D_n) ENTRE DEUX LOCAUX

C'est la différence de niveau de pression acoustique entre le local d'émission et le local de réception.

$$\text{Isolement brut entre deux locaux : } D_{n_{\text{brut}}} = L1 - L2$$

4 – 1 – Transmission directe au travers du séparatif



La part d'isolement due au seul séparatif a pour valeur son indice d'affaiblissement acoustique
[R_w + C]

4 – 2 – Transmissions latérales

La part de bruit due à ces transmissions dépend des éléments présents dans le local de réception et liés au séparatif.

SCHEMA	TRANSMISSIONS LATERALES
<p>EMISSION RECEPTION</p>	<p>PAROIS NON DOUBLEES L'ensemble des transmissions latérales sur la périphérie du séparatif (4 jonctions) est estimée à 5 dB</p>
<p>EMISSION RECEPTION</p> <p>Fibres minérales</p>	<p>PAROIS DOUBLEES DE FIBRES MINERALES Si l'épaisseur de fibres minérales est suffisante, on obtient un gain d'isolement de 1 dB par jonction. Pour N jonctions, l'amélioration d'isolement est N dB(A) (maxi = 4 dB(A) pour 4 parois)</p>
<p>EMISSION RECEPTION</p> <p>Mousse rigide</p> <p>Sr</p> <p>Maçonnerie légère</p>	<p>PAROIS DOUBLEES DE MOUSSE RIGIDE DE FAIBLE EPAISSEUR CLOISONS OU DOUBLAGES EN MAÇONNERIE LEGERE</p> <p>Ces parois amplifient les vibrations et sont à l'origine d'un rayonnement du bruit dans le local de réception. Si la surface totale de ces parois rayonnantes (Sr) est supérieure à 5 m², la diminution d'isolement est égale à Sr/10</p>

4 – 3 – Réverbération dans le local de réception

Si le volume de réception (V) augmente, on constate une amélioration de l'isolement.

Par rapport à un local de référence pour lequel la durée de réverbération est T₀ = 0,5 s, la variation

d'isolement est : $10 \cdot \log\left(\frac{T \cdot A}{T_0 \cdot S}\right)$ ou encore : $10 \cdot \log\left(\frac{0,32 \cdot V}{S}\right)$ car $T = 0,16 \frac{V}{A}$

V = volume du local de réception en m³

S = surface du séparatif commun au deux locaux en m²

5 – EXPRESSION DE L'ISOLEMENT ACOUSTIQUE ENTRE DEUX LOCAUX

$$D_{nT,A} = [R_w + C] + 10 \cdot \log\left(\frac{0,32 \cdot V}{S}\right) - 5 + N - \frac{S_r}{10}$$

L'isolement D_{nT,A} est exprimé en dB

METHODES D'ETUDES :

- PAR LE CALCUL
- A PARTIR DE RESULTATS FORFAITISES

« QUALITEL »

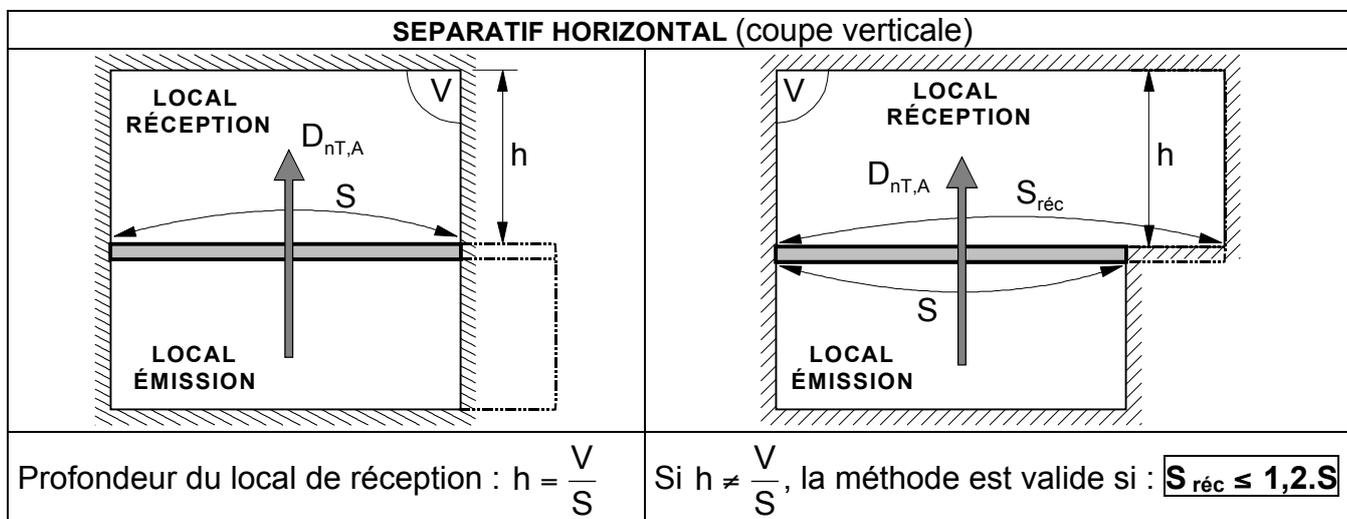
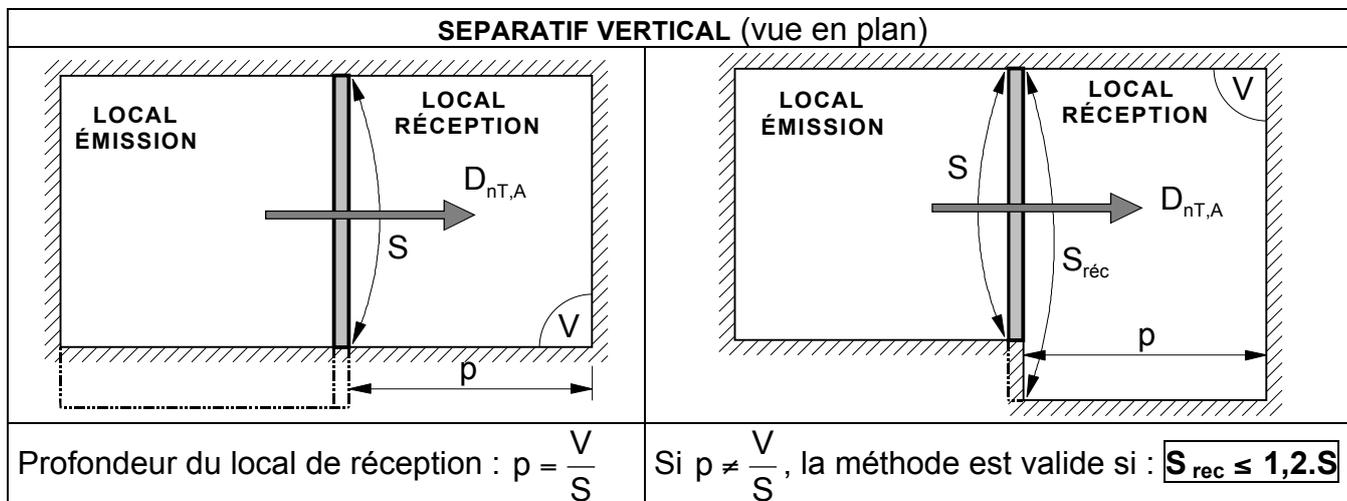
METHODE FORFAITAIRE

Cette méthode, seulement utilisable pour les logements, est le résultat d'un ensemble de calculs effectués sur des cas courants de transmissions entre locaux.
 À partir de tableaux de résultats forfaitisés, on peut donc effectuer une étude acoustique vis à vis des bruits aériens entre les logements.

Valeur caractéristique obtenue = « $[R_w + C]$ limite » du séparatif.

1- DOMAINE DE VALIDITE DE LA METHODE

1-1 – JUXTAPOSITION DES LOCAUX



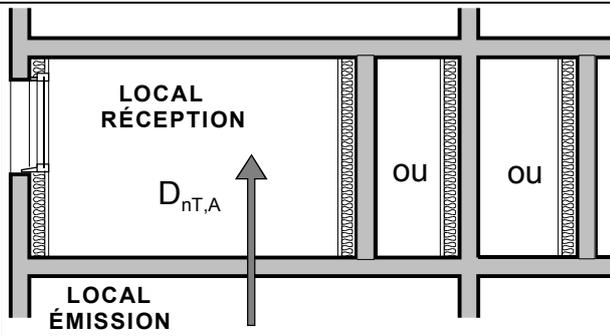
1 ^{er} DOMAINE DE VALIDITE DE LA METHODE	
JUXTAPOSITION DES LOCAUX	$S_{rec} \leq 1,2.S$
PROFONDEUR DU LOCAL DE RECEPTION (SUIVANT SA NATURE)	$Limite_{Inf} \leq p \text{ OU } h \leq Limite_{Sup}$
↪ MAIS SI :	$0,8.Limite_{Inf} \leq p \leq Limite_{Inf}$ $Limite_{Sup} \leq p \leq 1,2.Limite_{Sup}$ ↓ UNE CORRECTION EST POSSIBLE

↓
SINON, LE CALCUL EST NECESSAIRE

1-2 – ELEMENTS PRESENTS DANS LE LOCAL DE RECEPTION

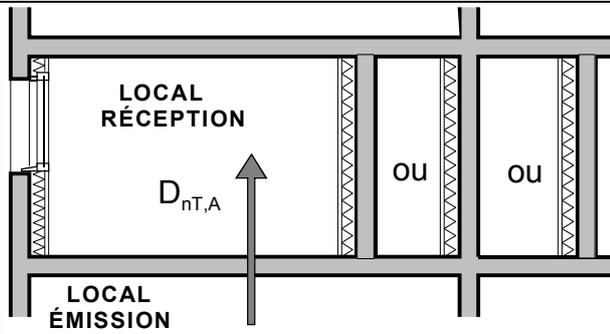
Les doublages et cloisons en maçonnerie légère, liés au séparatif étudié et situés dans le local de réception, influent sur les transmissions latérales.

DOUBLAGES EN LAINE MINERALE SITUES DANS LE LOCAL DE RECEPTION (Nombre de parois)



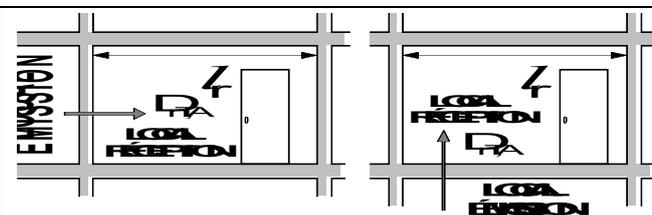
- Pour une paroi verticale, ce sont les complexes de doublage à base de laine minérale dont l'épaisseur est : $ép^f_{isol} \geq 4 \text{ cm}$. (sans prise en compte des ouvertures)
- Pour un plafond suspendu avec fibres minérales : plénum $\geq 6 \text{ cm}$.
- Pour une dalle flottante, l'épaisseur de fibre minérale est : $ép^f_{isol} \geq 2 \text{ cm}$.

DOUBLAGES MOUSSE RIGIDE SITUES DANS LE LOCAL DE RECEPTION

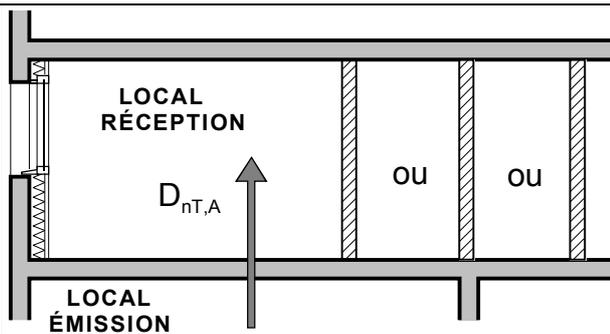


Ce sont les complexes de doublage à base de mousse rigide (polystyrène expansé, polystyrène extrudé ou polyuréthane) dont l'épaisseur d'isolant est : $ép^f_{isol} < 8 \text{ cm}$. (sans prise en compte des ouvertures)

METHODE FORFAIRE : linéaire l_r au sol
PAR LE CALCUL : surface S_r (si $\geq 5 \text{ m}^2$)

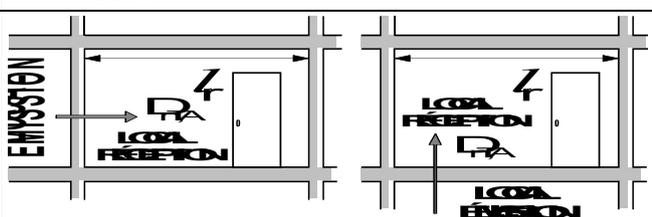


CONTRE-CLOISONS ET DOUBLAGES EN MAÇONNERIE LEGERE



Cloisons et contre cloisons en maçonnerie légère :
En briques,
En carreaux de plâtre, ...
 Si : $ép^f \leq 10 \text{ cm}$ ou masse $\leq 100 \text{ kg/m}^2$
 (sans prise en compte des ouvertures)

METHODE FORFAIRE : linéaire l_r au sol
PAR LE CALCUL : surface S_r (si $\geq 5 \text{ m}^2$)



2^{ème} DOMAINE DE VALIDITE DE LA METHODE

NOMBRE DE PAROIS DOUBLES DE LAINE MINERALE	1 paroi doublée + correction si 2 ou 3
LINEAIRE l_r (au sol) DANS LE LOCAL DE RECEPTION (SUIVANT SA NATURE)	Limite _{Inf} $\leq l_r \leq$ Limite _{Sup}

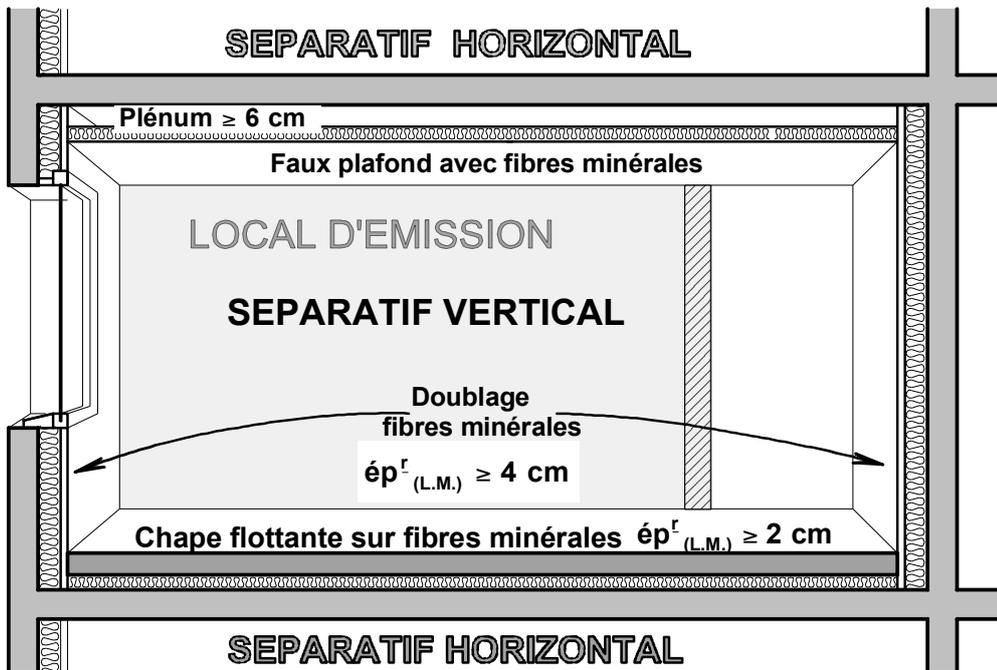
↘ MAIS SI :
 SINON LE CALCUL EST NECESSAIRE ⇐
 Limite_{Inf} - 4m $\leq l_r \leq$ Limite_{Inf}
 Limite_{Sup} $\leq l_r \leq$ Limite_{Sup} + 4m
 UNE CORRECTION EST POSSIBLE

RECAPITULATIF : EVALUATION DES TRANSMISSIONS LATÉRALES

ELEMENTS LIES AU SEPARATIF, PRESENTS DANS LE LOCAL DE RECEPTION

Prise en compte pour la détermination de N et l_r ou S_r

DOUBLAGES EN FIBRES MINÉRALES ⇨ NOMBRE DE PAROIS LIÉES AU SEPARATIF **N**



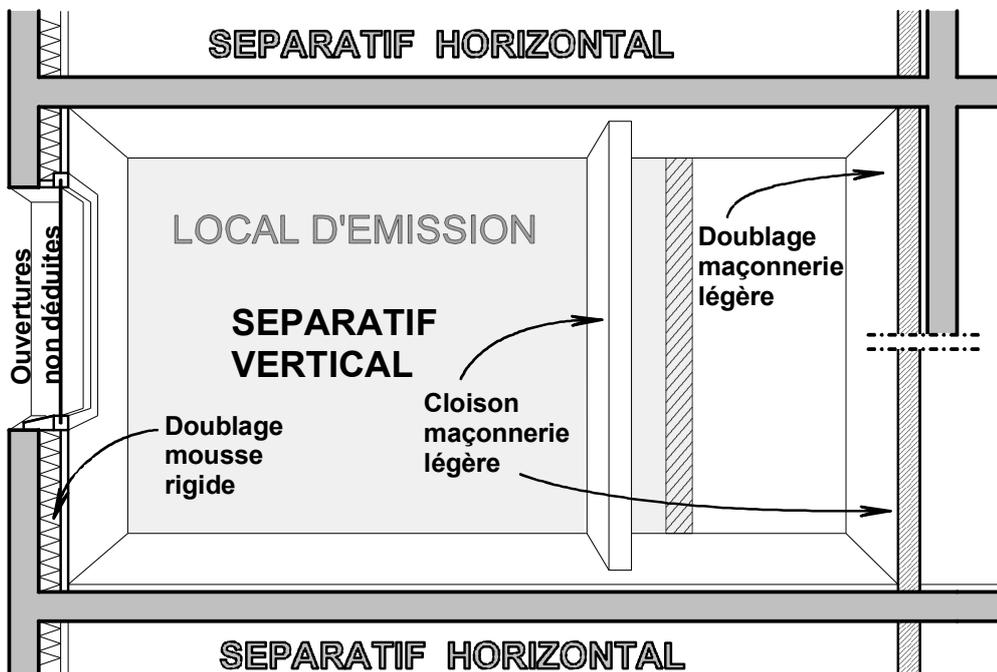
Ce croquis résume les critères minimums pour qu'un doublage en laine minérale soit pris en compte pour chaque paroi en contact avec le séparatif

Alors, pour chaque paroi : $N = 1$

Donc, au total, pour un séparatif vertical :

$N_{\text{maxi}} = 4$

DOUBLAGES EN MOUSSE OU CLOISONS RIGIDES ⇨ l_r ou S_r (si $> 5 \text{ m}^2$)



Doublage en mousse rigide pris en compte
 Polystyrène expansé, (*)
 Polystyrène extrudé,
 Polyuréthane (*)

Si :

$\boxed{\text{ép}^r_{\text{(mousse rigide)}} < 8 \text{ cm}}$

(*) Nota : certains fabricants proposent des mousses « acoustiques » qui réduisent les transmissions latérales

Cloison Contre cloison en maçonnerie légère

En briques,
 En carreaux de plâtre,

Si :

$\boxed{\text{ép}^r \leq 10 \text{ cm}}$

ou

$\boxed{\text{masse} \leq 100 \text{ kg/m}^2}$

l_r ou S_r prise en compte suivant ces critères (ouvertures non déduites).

Méthode d'évaluation par le calcul :

Bilan des surfaces rayonnantes pouvant être prises en compte	Calcul de S_r ⇨	Si $S_r < 5 \text{ m}^2$ ⇨ S_r non prise en compte Si $S_r \geq 5 \text{ m}^2$ ⇨ S_r prise en compte
---	-------------------------------------	---

BATIMENT COLLECTIF – DOMAINE DE VALIDITE ET CAS DE TRANSMISSIONS LATERALES

TYPE DE SEPARATIF ET NATURE DU LOCAL DE RECEPTION ↓		ELEMENTS PRESENTS DANS LE LOCAL DE RECEPTION (ET LIES AU SEPARATIF)							
		Néant	Mousse rigide	Laine minérale (1 paroi)	Cloison maçonnée légère	Mousse rigide et laine minérale (1 paroi)	Mousse rigide et cloison maçonnée	Cloison maçonnée et laine minérale (1 paroi)	Mousse rigide et cloison maçonnée et laine minérale (1 paroi)
SEPARATIF VERTICAL									
Séjour/(chambre ou cuisine)	$4 \leq p \leq 6$	B	C ($2 \leq l_r < 6$)	A	C ($2 \leq l_r < 6$)	B ($2 \leq l_r < 6$)	D ($6 \leq l_r < 10$)	B ($2 \leq l_r < 6$)	--
Séjour	$3 \leq p \leq 5$	C	D ($2 \leq l_r < 6$)	B	D ($2 \leq l_r < 6$)	C ($2 \leq l_r < 6$)	E ($6 \leq l_r < 10$)	C ($2 \leq l_r < 6$)	--
Chambre	$2,5 \leq p \leq 4$	D	E ($2 \leq l_r < 6$)	C	E ($2 \leq l_r < 6$)	D ($2 \leq l_r < 6$)	E ($2 \leq l_r < 6$)	D ($2 \leq l_r < 6$)	--
Cuisine	$2,5 \leq p \leq 4$	J	K ($2 \leq l_r < 6$)	I	K ($2 \leq l_r < 6$)	J ($2 \leq l_r < 6$)	K ($2 \leq l_r < 6$)	J ($2 \leq l_r < 6$)	--
Salle d'eau	$2 \leq p \leq 3$	K	K ($l_r < 2$)	J	L ($2 \leq l_r < 6$)	J ($l_r < 2$)	L ($2 \leq l_r < 6$)	K ($2 \leq l_r < 6$)	--
SEPARATIF HORIZONTAL									
Séjour/(chambre ou cuisine)	$2 \leq h \leq 3$	E	F ($2 \leq l_r < 6$)	D	G ($6 \leq l_r < 10$)	E ($2 \leq l_r < 6$)	H ($10 \leq l_r < 14$)	F ($6 \leq l_r < 10$)	F ($6 \leq l_r < 10$)
Séjour, chambre	$2 \leq h \leq 3$	E	F ($2 \leq l_r < 6$)	D	F ($2 \leq l_r < 6$)	E ($2 \leq l_r < 6$)	G ($6 \leq l_r < 10$)	E ($2 \leq l_r < 6$)	E ($2 \leq l_r < 6$)
Cuisine	$2 \leq h \leq 3$	K	L ($2 \leq l_r < 6$)	J	L ($2 \leq l_r < 6$)	K ($2 \leq l_r < 6$)	M ($6 \leq l_r < 10$)	K ($2 \leq l_r < 6$)	K ($2 \leq l_r < 6$)
Salle d'eau	$2 \leq h \leq 3$	K	K ($l_r < 2$)	J	L ($2 \leq l_r < 6$)	J ($l_r < 2$)	L ($2 \leq l_r < 6$)	K ($2 \leq l_r < 6$)	K ($2 \leq l_r < 6$)

- p = profondeur du local de réception (en m)
- h = hauteur sous plafond du local de réception (en m)
- l_r = somme des linéaires (au sol) de doublages en mousse rigide ou cloisons maçonnées légères situés dans le local de réception et liés au séparatif examiné (en m).
- un « séjour/(chambre ou cuisine) » correspond à un séjour communiquant par une baie libre avec une chambre ou un séjour.

Valeur de $[R_w + C]_{limite}$		LOCAL DE RECEPTION													
		PIECE PRINCIPALE						CUISINE OU SALLE D'EAU							
LOCAL D'EMISSION	NIVEAU D'EVALUATION	CAS DE TRANSMISSION LATERALE													
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
Tout local du logement et circulation commune (sans porte palière)	NRA ou LQ	Si $[R_w + C] \geq$	55	56	57	58	59	60	61	62	54	55	56	57	58
	LQCA	Si $[R_w + C] \geq$	57	58	59	60	61	62	63	64					
Circulation commune via la porte palière (1)	NRA ou LQ	Si $[R_w + C] \geq$	42	43	44	45	46	47	48	49	41	42	43	44	45
	LQCA	Si $[R_w + C] \geq$	47	48	49	50	51	52	53	54					
Garage collectif ou individuel d'un logement	NRA, LQ ou LQCA	Si $[R_w + C] \geq$	57	58	59	60	61	62	63	64	56	57	58	59	60
Local d'activité	NRA, LQ ou LQCA	Si $[R_w + C] \geq$	60	61	62	63	64	65	66	67	59	60	61	62	63

- les valeurs de $[R_w + C]_{limite}$ sont exprimées en dB.
- (1) ou via une porte palière et une porte de distribution.

↪ voir règles correctives page suivante

MAISON INDIVIDUELLE – DOMAINE DE VALIDITE ET CAS DE TRANSMISSIONS LATERALES

NATURE DU LOCAL DE RECEPTION ↓		ELEMENTS PRESENTS DANS LE LOCAL DE RECEPTION (ET LIES AU SEPARATIF)							
		Néant	Mousse rigide	Laine minérale (1 paroi)	Cloison maçonnée légère	Mousse rigide et laine minérale (1 paroi)	Mousse rigide et cloison maçonnée	Cloison maçonnée et laine minérale (1 paroi)	Mousse rigide et cloison maçonnée et laine minérale (1 paroi)
Séjour ouvert ou non	$4 \leq p \leq 6$	B	C ($2 \leq l_r < 6$)	A	C ($2 \leq l_r < 6$)	B ($2 \leq l_r < 6$)	D ($6 \leq l_r < 10$)	B ($2 \leq l_r < 6$)	--
Chambre	$2,5 \leq p \leq 4$	D	E ($2 \leq l_r < 6$)	C	E ($2 \leq l_r < 6$)	D ($2 \leq l_r < 6$)	E ($2 \leq l_r < 6$)	D ($2 \leq l_r < 6$)	--
Cuisine	$2,5 \leq p \leq 4$	H	I ($2 \leq l_r < 6$)	G	I ($2 \leq l_r < 6$)	H ($2 \leq l_r < 6$)	I ($2 \leq l_r < 6$)	H ($2 \leq l_r < 6$)	--
Salle d'eau	$2 \leq p \leq 3$	I	I ($l_r < 2$)	H	J ($2 \leq l_r < 6$)	H ($l_r < 2$)	J ($2 \leq l_r < 6$)	I ($2 \leq l_r < 6$)	--

Valeur de $[R_w + C]_{limite}$		LOCAL DE RECEPTION									
		PIECE PRINCIPALE					CUISINE OU SALLE D'EAU				
		CAS DE TRANSMISSION LATERALE									
LOCAL D'EMISSION	NIVEAU D'EVALUATION		A	B	C	D	E	G	H	I	J
Tout local d'une maison	NRA ou LQ	Si $[R_w + C] \geq$	55	56	57	58	59	54	55	56	57
	LQCA	Si $[R_w + C] \geq$	60	61	62	63	64				
Garage individuel d'une maison	NRA, LQ ou LQCA	Si $[R_w + C] \geq$	57	58	59	60	61	56	57	58	59

REGLES CORRECTIVES

CORRECTION POUR PRESENCE DE LAINE MINERALE DANS LE LOCAL DE RECEPTION	Nombre de parois doublées de laine minérale et liées au séparatif		Correction sur $[R_w + C]_{limite}$ en dB
	2 parois		- 1
	3 parois		- 2

CORRECTION EN PRESENCE DE MOUSSE RIGIDE OU DE CLOISON MAÇONNEE LEGERE DANS LE LOCAL DE RECEPTION	Linéaire l_r dans le local examiné		Correction sur $[R_w + C]_{limite}$ en dB
	$Limite_{Inf} - 4m \leq l_r \leq Limite_{Inf}$		- 1
	$Limite_{Sup} \leq l_r \leq Limite_{Sup} + 4m$		+ 1

Cette règle n'est applicable qu'une fois par local examiné

CORRECTION PAR RAPPORT A LA PROFONDEUR DU LOCAL DE RECEPTION	Profondeur p dans le local examiné		Correction sur $[R_w + C]_{limite}$ en dB
	$0,8.Limite_{Inf} \leq p \leq Limite_{Inf}$		+ 1
	$Limite_{Sup} \leq p \leq 1,2.Limite_{Sup}$		- 1

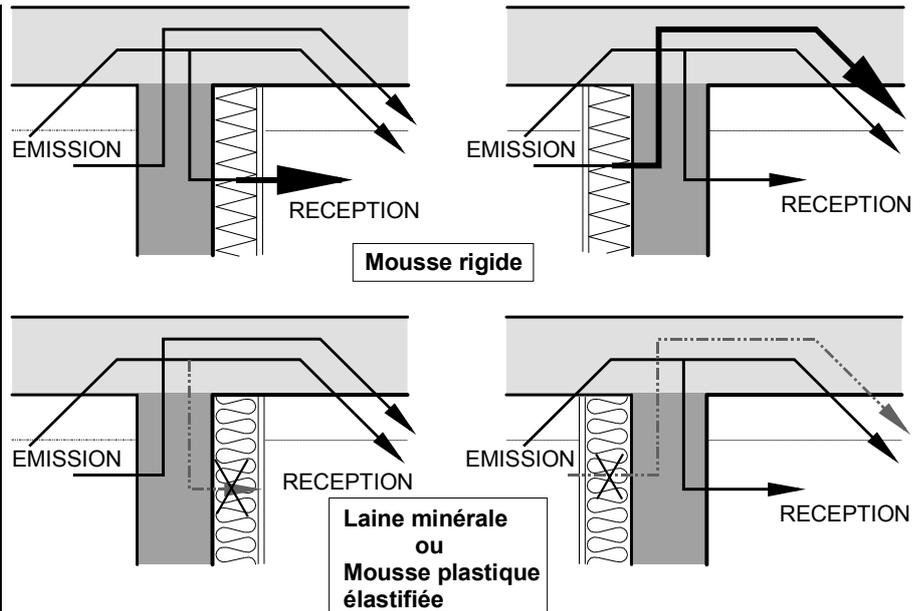
Cette règle n'est applicable qu'une fois par local examiné

CAS PARTICULIER PAROI SEPARATIVE VERTICALE LOURDE DOUBLEE

Lorsqu'un séparatif lourd (voile béton, mur b.b.m.) est doublé, il y a modification des transmissions latérales.

Une correction sera appliquée à l'indice d'affaiblissement global $[R_w + C]$ du mur doublé en fonction de la nature de ce doublage.

Nota : cette correction aurait dû être appliquée aux termes de « transmissions latérales » (N ou Sr)



1 - SEPARATIF LOURD DOUBLE PAR UN COMPLEXE A BASE DE MOUSSE RIGIDE

Nature du complexe isolant à base de mousse rigide	Valeur de « $[R_w + C]$ corrigé » en dB
Polystyrène expansé (épaisseur quelconque)	« $[R_w + C]$ support » - 2
Polystyrène extrudé ou polyuréthane (épaisseur quelconque)	« $[R_w + C]$ support » - 3

• « $[R_w + C]$ support » = indice d'affaiblissement de la paroi support seule.

2 - SEPARATIF LOURD DOUBLE PAR UN COMPLEXE A BASE DE LAINE MINERALE OU DE MOUSSE PLASTIQUE ELASTIFIEE

Ici, la correction s'effectue en considérant l'amélioration $\Delta [R_w + C]$ de l'indice d'affaiblissement apporté par le doublage par rapport au seul support.

$$\Delta [R_w + C] = [R_w + C]_{\text{paroi doublée}} - [R_w + C]_{\text{support seul}}$$

Valeur de $\Delta [R_w + C]$ en dB	Valeur de « $[R_w + C]$ corrigé » en dB selon le type de paroi support	
	Groupe II ⁽¹⁾ : BBM creux ou BBM pleins perforés enduits coté opposé au doublage ^{(2) (3)}	Groupe III ⁽¹⁾ : Béton ou BBM pleins
0 à 2	« $[R_w + C]$ support »	« $[R_w + C]$ support »
3 à 4	« $[R_w + C]$ support » + 3	« $[R_w + C]$ support » + 1
5 à 6	« $[R_w + C]$ support » + 5	« $[R_w + C]$ support » + 2
7 à 8	« $[R_w + C]$ support » + 6	« $[R_w + C]$ support » + 3
9 à 10	« $[R_w + C]$ support » + 7	« $[R_w + C]$ support » + 4
11 et plus	« $[R_w + C]$ support » + 8	« $[R_w + C]$ support » + 5

(1) Classification des parois selon projet de norme XP S 31-079

(2) En présence d'une paroi appartenant au groupe IV (briques creuses), une étude spécifique est nécessaire.

(3) En présence d'un enduit coté doublage, on se reporte à la colonne « Groupe III ».

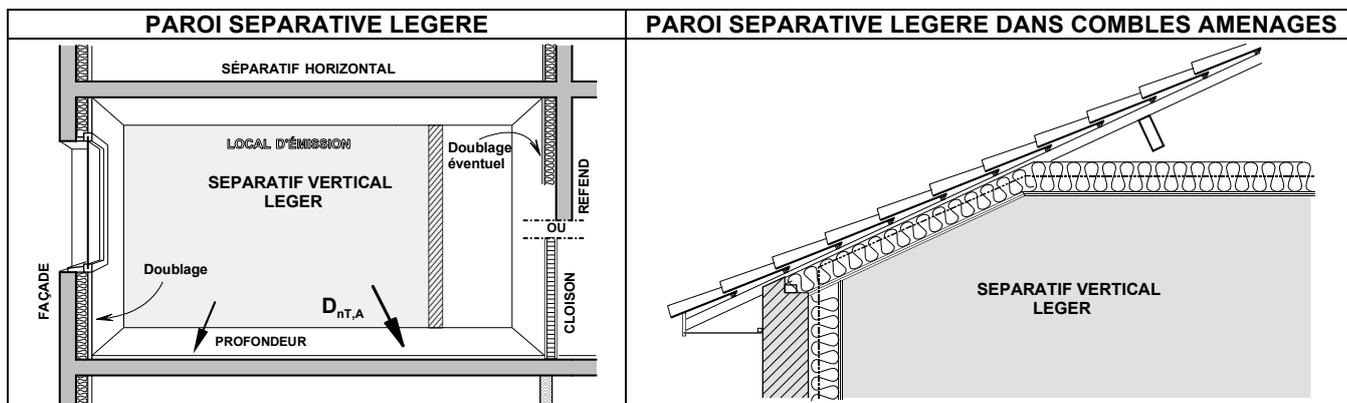
(4) Par extension, les BBM pleins perforés peuvent être considérés comme paroi support appartenant au « Groupe II »

CAS PARTICULIER PAROI SEPARATIVE HORIZONTALE AVEC CHAPE FLOTTANTE

Voir p.12 pour les valeurs de « $[R_w + C]$ corrigé » en fonction l'efficacité ΔL_w de la sous couche et de son épaisseur e.

CAS PARTICULIER PAROI SEPARATIVE LEGERE

EXEMPLES DE SOLUTIONS PERMETTANT DE SATISFAIRE A CERTAINES EXIGENCES.



Dispositions techniques pour $D_{nT,A} = 53 \text{ dB}$

Séparatif vertical (constitution et mise en œuvre)	Épaisseur 180 mm, parement : 2 BA 13 par face, double ossature indépendante, 2 fois 45 mm de laine minérale, jonctions verticales et sous plafond traitées par bande et enduit, jonction en pied avec mousse souple sous rail et étanchéité en pied de parements.				
Séparatif horizontal	Béton 20 cm	Béton 20 cm	Béton 20 cm	Béton 20 cm	Béton 20 cm
Façade (perpendiculaire au séparatif)	BBM creux de 20 cm enduits coté opposé au doublage	Béton 15 cm	Béton 16 cm	Béton 16 cm	Béton 18 cm
Doublage façade	Polystyrène expansé, épaisseur $\geq 6 \text{ cm}$	$\Delta [R_w + C] \geq 5$	$\Delta [R_w + C] \geq 5$	$\Delta [R_w + C] \geq 5$	Avec isolation par l'extérieur
Refend (perpendiculaire au séparatif)	Non	Non	Béton 16 cm	Béton 18 cm	Non
Doublage refend	Non	Non	$\Delta [R_w + C] \geq 5$	$\Delta [R_w + C] \geq 1$	Non
Cloison (perpendiculaire au séparatif)	De type alvéolaire ou plaques de plâtre sur ossature	De type alvéolaire ou plaques de plâtre sur ossature	Non	Non	De type alvéolaire ou plaques de plâtre sur ossature
Profondeur du local de réception	$\geq 2,70 \text{ m}$	$\geq 2,70 \text{ m}$	$\geq 2,70 \text{ m}$	$\geq 2,70 \text{ m}$	$\geq 2,70 \text{ m}$

Dispositions techniques pour $D_{nT,A} = 50 \text{ dB}$

Séparatif vertical	Épaisseur 160 mm, parement : 2 BA 13 par face, double ossature indépendante, 60 mm de laine minérale, jonctions verticales et sous plafond traitées par bande et enduit, jonction en pied avec mousse souple sous rail et étanchéité en pied de parements.				
Séparatif horizontal	Béton 18 cm				
Façade	BBM creux de 20 cm ou béton 15 cm mini				
Doublage façade	Polystyrène expansé, épaisseur $\geq 6 \text{ cm}$				
Cloison	De type alvéolaire ou plaques de plâtre sur ossature.				
Profondeur du local de réception	$\geq 2,70 \text{ m}$				

Dispositions techniques pour $D_{nT,A} = 37 \text{ dB}$ ou 40 dB

Séparatif vertical	Épaisseur 120 mm, parement : 2 BA 13 par face, double ossature indépendante, 45 mm de laine minérale, jonctions verticales et sous plafond traitées par bande et enduit, jonction en pied avec mousse souple sous rail et étanchéité en pied de parements.				
Séparatif horizontal	Béton 18 cm				
Façade	BBM creux de 20 cm ou béton 15 cm mini				
Doublage façade	Polystyrène expansé, épaisseur $\geq 6 \text{ cm}$				
Cloison	De type alvéolaire ou plaques de plâtre sur ossature.				
Profondeur du local de réception	$\geq 2,70 \text{ m}$				

Dispositions techniques pour locaux sous combles aménagés :

Rampants	2 BA 13 + doublage laine minérale de 150 mm
Contre cloisons	2 BA 13 + doublage laine minérale de 150 mm contre la contre cloison
Plafonds sous combles perdus ($h \geq 50 \text{ cm}$)	2 BA 13 + doublage laine minérale de 200 mm
Jonctions entre paroi séparative et parois latérales (plénum, rampant ou contre cloison)	La cloison séparative doit pénétrer d'au moins 10 cm par rapport au nu intérieur de la paroi latérale

ETUDE DES TRANSMISSIONS PARASITES

CAS D'UN SEPARATIF VERTICAL (TRANSMISSION HORIZONTALE)

L'isolement procuré par le séparatif (lorsqu'il s'agit d'un mur lourd), peut être perturbé par la présence de planchers ayant un faible indice d'affaiblissement acoustique.

Pour un séparatif lourd, le calcul d'isolement n'est valide que si :

Planchers :

Calcul :

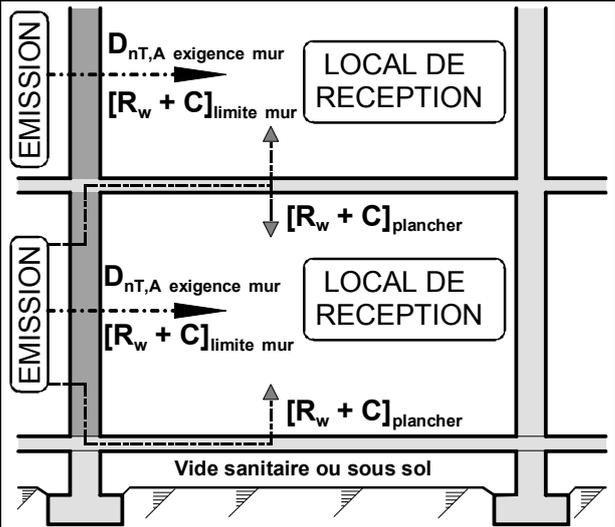
$$[R_w + C]_{\text{plancher (dalle pleine)}} \geq D_{nT, A} (\text{exigence mur}) - 1 \text{ dB}$$

$$[R_w + C]_{\text{plancher (corps creux)}} \geq D_{nT, A} (\text{exigence mur}) + 1 \text{ dB}$$

Méthode forfaitaire :

$$[R_w + C]_{\text{plancher (dalle pleine)}} \geq [R_w + C]_{\text{limite mur}} - 6 \text{ dB}$$

$$[R_w + C]_{\text{plancher (corps creux)}} \geq [R_w + C]_{\text{limite mur}} - 4 \text{ dB}$$



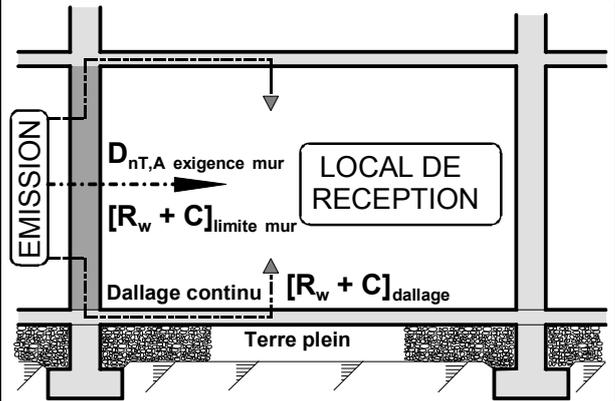
Dallage continu sur terre plein :

Calcul :

$$[R_w + C]_{\text{dallage}} \geq D_{nT, A} (\text{exigence mur}) - 1 \text{ dB}$$

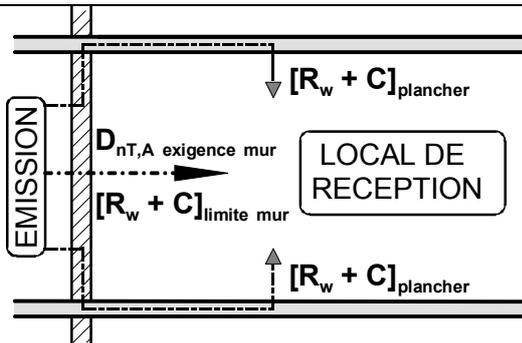
Méthode forfaitaire :

$$[R_w + C]_{\text{dallage}} \geq [R_w + C]_{\text{limite mur}} - 6 \text{ dB}$$



CAS PARTICULIERS

SEPARATIF LEGER



NRA ou LQ : Pas de condition particulière.

LQCA :

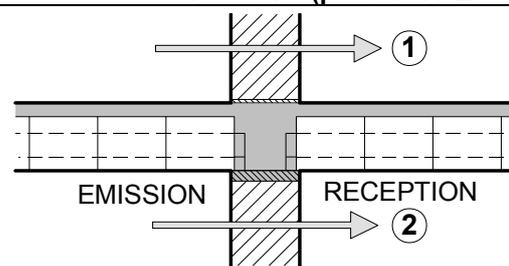
Calcul :

$$[R_w + C]_{\text{plancher}} \geq D_{nT, A} (\text{exigence mur}) + 2 \text{ dB}$$

Méthode forfaitaire :

$$[R_w + C]_{\text{plancher}} \geq [R_w + C]_{\text{limite mur}} - 3 \text{ dB}$$

PLANCHER CORPS CREUX (poutrelles ⊥ au mur)



La condition $[R_w + C]_{\text{plancher}}$ est vérifiée **MAIS**

(1) : Au dessus du plancher corps creux :

Quelque soit le local de réception, les exigences (NRA, LQ et LQCA) sont satisfaites.

(2) : Sous plancher corps creux :

-Si le local de réception est une pièce principale, on ne peut satisfaire qu'aux exigences NRA et LQ.

-Si le local de réception est une pièce de service, on peut satisfaire aux exigences LQCA.

CAS D'UN SEPARATIF HORIZONTAL (TRANSMISSION VERTICALE)

Ici, la présence de gaines techniques verticales ou de conduits verticaux de VMC, peuvent être à l'origine de ponts phoniques. Il y a donc lieu de vérifier les conditions de validité du calcul d'isolement d'un plancher.

1 - INTERPHONIE PAR LES CONDUITS DE VENTILATION

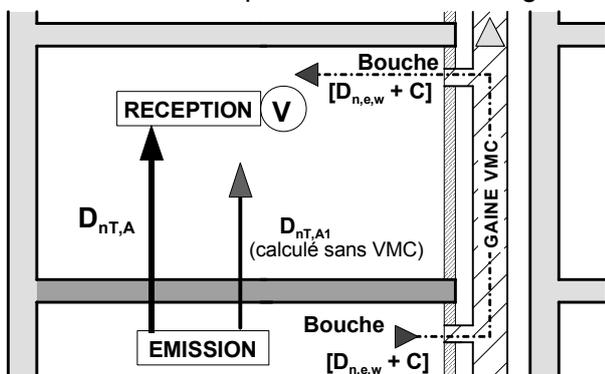
1 - 1 - VENTILATION NATURELLE

Ce mode de ventilation est à l'origine de transmissions parasites importantes par les conduits. Il ne permet donc pas de satisfaire à la réglementation sauf dans le cas de boisseaux de faible hauteur avec joints intérieurs non lissés.

Une solution possible consiste à disposer des conduits individuels considérés comme des gaines non recoupées au droit des planchers.

1 - 2 - VMC SIMPLE FLUX :

Préambule : Le raccordement de logements contigus d'un même niveau sur une même gaine de VMC est incompatible avec toute exigence d'isolement.



$[D_{n,e,w} + C]$ = isolement normalisé de la bouche de ventilation.

$D_{nT,A1}$ = isolement entre les locaux obtenue sans prise en compte de l'interphonie.

$D_{nT,A}$ = isolement global avec prise en compte de l'interphonie.

$$D_{nT,A} = -10 \log \left(10^{\frac{-D_{nT,A1}}{10}} + \frac{31,25}{V} \cdot 10^{\frac{-[D_{n,e,w} + C]}{10}} \right)$$

Nota : on pourra se dispenser de ce calcul fastidieux en adoptant les valeurs limites suivantes pour $[D_{n,e,w} + C]$, quelque soit le local d'émission :

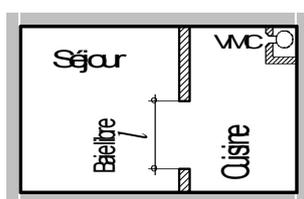
Local de réception	Exigence	$[D_{n,e,w} + C]$ limitei
Séjour / cuisine	NRA ou LQ	60
	LQCA	62
Cuisine	NRA ou LQ ou LQCA	61
Salle d'eau	NRA ou LQ ou LQCA	64

Ces valeurs sont à corriger si la valeur de l'isolement due au plancher séparatif seul ($D_{nT,A1}$) calculé est supérieure de l'exigence ($D_{nT,A}$) exigence.

Correction de $[D_{n,e,w} + C]$ limite en fonction de $[R_w + C]$ limite ou ($D_{nT,A1}$) calculé sans VMC :

Différence :	$[R_w + C] - [R_w + C]$ limite ($D_{nT,A1}$) calculé - ($D_{nT,A}$) exigence	Correction sur $[D_{n,e,w} + C]$ limite
	0	0 dB
	+1	- 4 dB
	+2	- 6 dB
	+3	- 7 dB
	≥ +4	- 8 dB

Correction de $[D_{n,e,w} + C]$ limite pour séjour / cuisine avec baie libre :



Largeur de baie libre	Correction sur $[D_{n,e,w} + C]$ mini
$l \leq 1$ m	- 8 dB
$1 < l \leq 2$ m	- 4 dB
$l > 2$ m	0 dB

1 - 3 - VMC DOUBLE FLUX

Ce système nécessite une note de calcul acoustique portant sur l'ensemble de l'installation (réseau d'extraction et réseau d'insufflation).

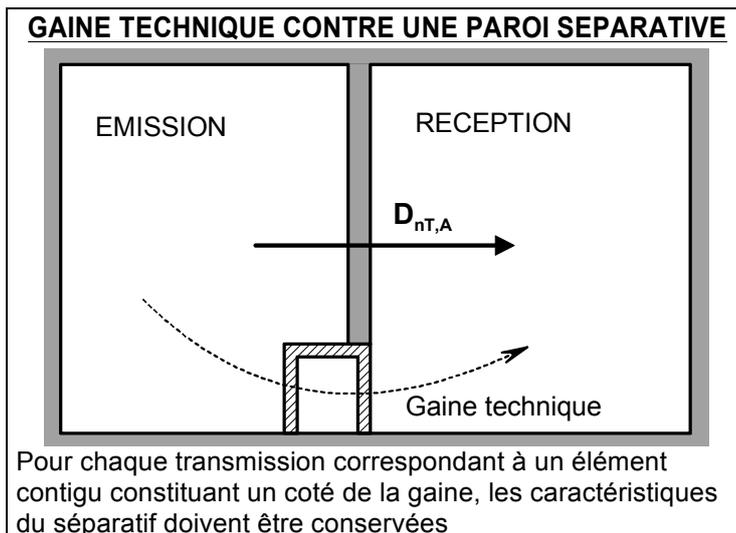
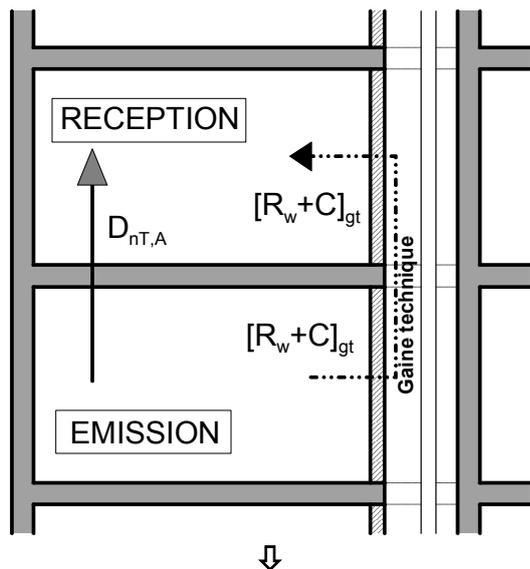
Nota : Intéressant dans les cas où un fort isolement de façades est recherché.

2 - TRANSMISSION PARASITE PAR LES GAINES TECHNIQUES

Ici, il s'agit d'examiner les transmissions parasites verticales au travers des parois des gaines techniques, lesquelles pouvant être des points faibles (ponts phoniques).

L'étude de l'isolement au travers du plancher, n'est valide que si les indices d'affaiblissement acoustique $[R_w + C]_{gt}$ des gaines techniques des locaux concernés satisfont aux conditions suivantes:

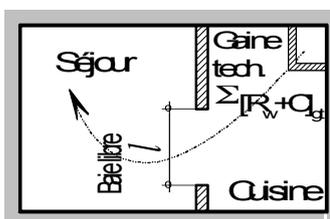
2-1 GAINES TECHNIQUES NON RECOUPEES



TOTAL DES INDICES D'AFFAIBLISSEMENT DES PAROIS DE GAINES TECHNIQUES		$\Sigma [R_w + C]_{gt}$	
Local d'émission	Local de réception	NRA ou LQ	LQCA
Tout local du logement ou circulation commune sans porte palière.	Pièce principale	72	74
	Cuisine fermée		68
	Salle d'eau		69
Circulation commune via porte palière (ou via porte palière et une porte de distribution).	Pièce principale	59	64
	Cuisine fermée		55
	Salle d'eau		56
Garage collectif ou individuel d'un logement.	Pièce principale		74
	Cuisine fermée		70
	Salle d'eau		71
Local d'activité.	Pièce principale		77
	Cuisine fermée		73
	Salle d'eau		75

Nota : En présence de laine minérale d'épaisseur ≥ 3 cm et de surface ≥ 2 m² par niveau, la valeur de $\Sigma [R_w + C]_{gt}$ est minorée de 5 dB.

Correction de $\Sigma [R_w + C]_{gt}$ pour séjour / cuisine communicant par baie libre :



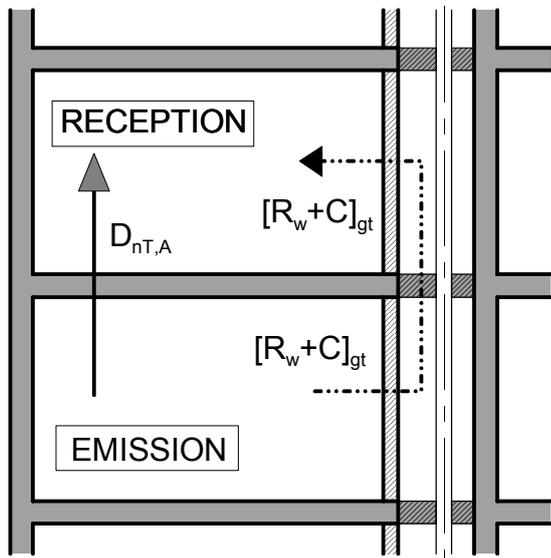
Largeur de baie libre	Correction sur $[D_{nT,e,w} + C]_{\text{mini}}$
$l \leq 1$ m	- 5 dB
$1 < l \leq 2$ m	- 3 dB
$l > 2$ m	0 dB

Dispositions constructives à satisfaire pour une trappe de visite

NRA ou LQ	LQCA
$[R_w + C]_{gt}$ de la trappe ≥ 32 dB (1) + présence d'un joint périphérique + surface de la trappe $\leq 0,25$ m ² + présence d'une fermeture à batteuse avec rampe de serrage.	Présence d'une trappe non conforme au niveau LQCA

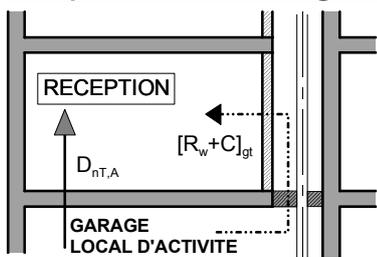
(1) Cette performance peut être atteinte si la masse surfacique est ≥ 25 kg/m²

2-1 GAINES TECHNIQUES RECOUPEES AU DROIT DU SEPARATIF



$\Sigma [R_w + C]_{gt} \geq 58 \text{ dB}$ pour ce cas

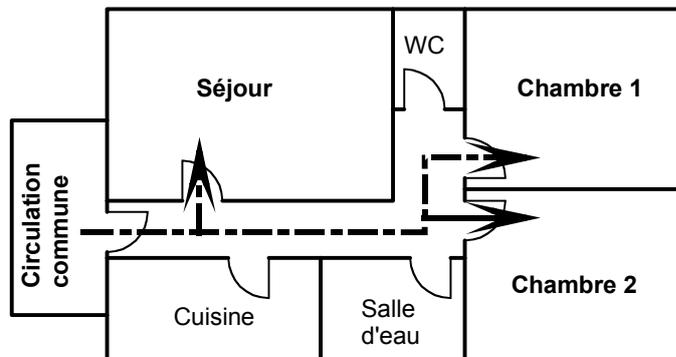
Cas particulier : demi gaine



Local d'émission	Valeur de $[R_w + C]_{gt}$ limite en dB	
	Réception en pièce principale	Réception en cuisine fermée ou salle d'eau
Garage collectif ou individuel d'un logement	37	37
Local d'activité	40	37

3 – PORTES PALIERES

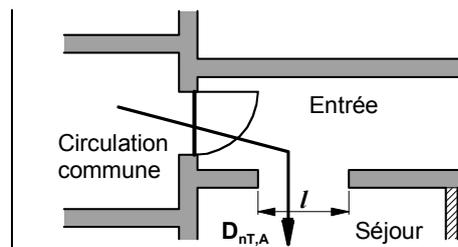
Il s'agit d'examiner la transmission parasite suivant un cheminement allant de la porte palière à chaque pièce principale. Le tableau ci dessous donne, pour le bloc porte, les exemples de solutions permettant de satisfaire aux différentes exigences.



Présence d'une porte de distribution	Dispositions pour le niveau NRA ou LQ	Dispositions pour le niveau LQCA
Oui	<ul style="list-style-type: none"> Toute disposition 	<ul style="list-style-type: none"> Joint d'étanchéité sur les 4 cotés de la porte $[R_w + C] \geq 27 \text{ dB}$ pour le bloc porte
Non	<ul style="list-style-type: none"> Joint d'étanchéité sur les 4 cotés de la porte $[R_w + C] \geq 37 \text{ dB}$ pour le bloc porte 	<ul style="list-style-type: none"> Engagement pour que $D_{nT,A} \geq 45 \text{ dB}$

Correction

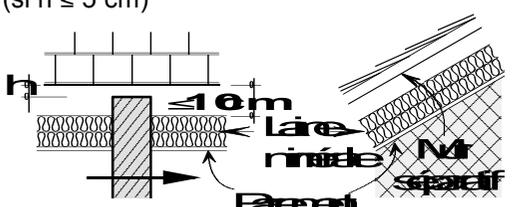
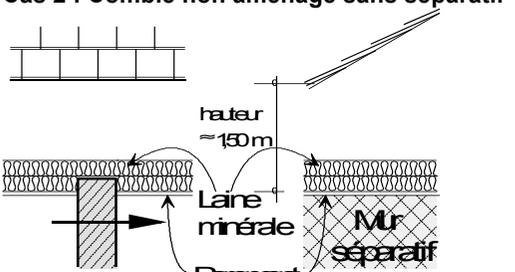
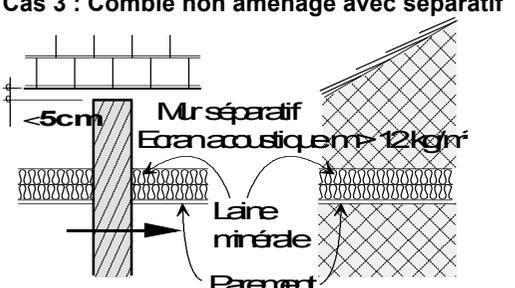
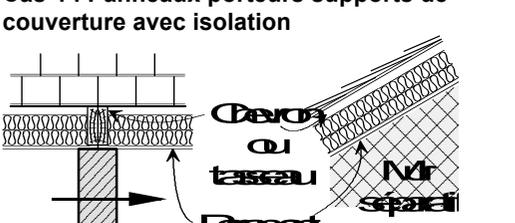
En présence d'une entrée ou d'un dégagement et si la largeur de baie libre est $l < 1,40 \text{ m}$, on applique une minoration de 3 dB sur l'indice d'affaiblissement $[R_w + C]$ du bloc porte palière.



4 – ELEMENTS FILANTS DEVANT UN SEPARATIF

4-1- FAÇADES FILANTES : voir guide « QUALITEL »

4-2- TOITURES FILANTES – EXEMPLES DE SOLUTIONS

Méthode forfaitaire : $[R_w + C]_{\text{limite}}$	$[R_w + C]_{\text{limite}} < 49 \text{ dB}$	$49 \leq [R_w + C]_{\text{limite}} < 54$	$54 \leq [R_w + C]_{\text{limite}} < 57$	$57 \leq [R_w + C]_{\text{limite}} < 61$	$[R_w + C]_{\text{limite}} \geq 61 \text{ dB}$
Par le calcul : $D_{nT,A}$ exigence	$D_{nT,A} \text{ exig} < 44 \text{ dB}$	$44 \leq D_{nT,A} \text{ exig} < 49$	$49 \leq D_{nT,A} \text{ exig} < 52$	$52 \leq D_{nT,A} \text{ exig} < 56$	$D_{nT,A} \text{ exig} \geq 56 \text{ dB}$
Cas 1 : Comble aménagé sous rampant (si $h \leq 5 \text{ cm}$) 	Laine minérale $\geq 5 \text{ cm}$ + parements de 10 kg/m^2 de part et d'autre du séparatif	Laine minérale $\geq 10 \text{ cm}$ + parements de 10 kg/m^2 de part et d'autre du séparatif	Laine minérale $\geq 15 \text{ cm}$ + parements de 10 kg/m^2 de part et d'autre du séparatif	Laine minérale $\geq 15 \text{ cm}$ + parement de 20 kg/m^2 d'un côté et 10 kg/m^2 de l'autre côté du séparatif	Laine minérale $\geq 20 \text{ cm}$ + parement de 20 kg/m^2 d'un côté et 10 kg/m^2 de l'autre côté du séparatif
Cas 2 : Comble non aménagé sans séparatif 	Laine minérale $\geq 5 \text{ cm}$ + parements de 10 kg/m^2 de part et d'autre du séparatif	Laine minérale $\geq 15 \text{ cm}$ + parements de 10 kg/m^2 de part et d'autre du séparatif	Laine minérale $\geq 20 \text{ cm}$ + parements de 10 kg/m^2 de part et d'autre du séparatif	Laine minérale $\geq 15 \text{ cm}$ + parements de 20 kg/m^2 de part et d'autre du séparatif	Laine minérale $\geq 20 \text{ cm}$ + parements de 20 kg/m^2 de part et d'autre du séparatif
Cas 3 : Comble non aménagé avec séparatif 	Toute solution. (pas de disposition particulière exigée)	Laine minérale $\geq 5 \text{ cm}$ + parements de 10 kg/m^2 de part et d'autre du séparatif	Laine minérale $\geq 10 \text{ cm}$ + parements de 10 kg/m^2 de part et d'autre du séparatif	Laine minérale $\geq 15 \text{ cm}$ + parements de 10 kg/m^2 de part et d'autre du séparatif	Laine minérale $\geq 5 \text{ cm}$ + parements de 20 kg/m^2 de part et d'autre du séparatif
Cas 4 : Panneaux porteurs supports de couverture avec isolation 	Toute solution	PV d'essais nécessaire			

BRUITS AERIENS

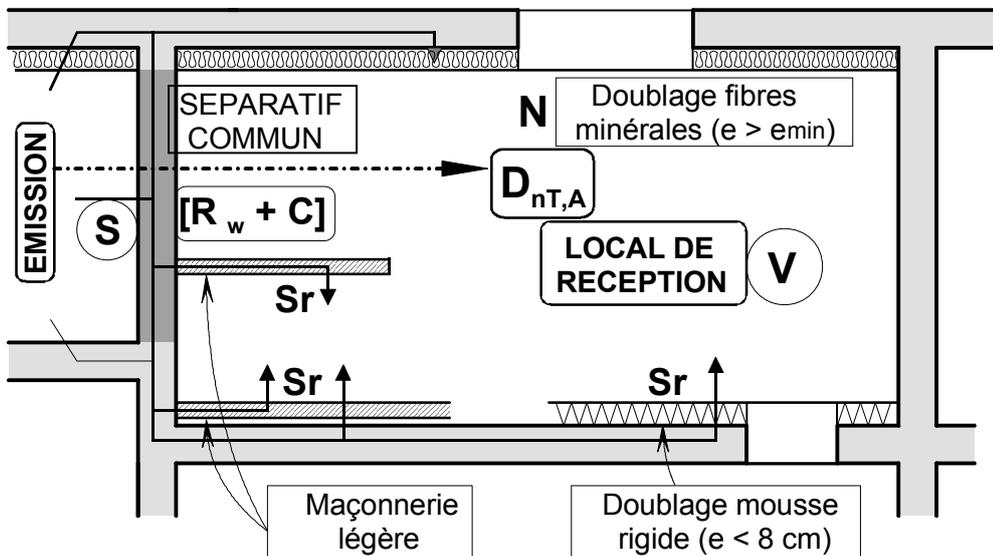
ISOLEMENT ACOUSTIQUE ENTRE LOCAUX DE BATIMENT

PREVISION PAR LE CALCUL

Nous pouvons estimer, par le calcul, le niveau d'isolement entre deux locaux en utilisant la relation:

$$D_{nT,A} = [R_w + C] + 10 \cdot \log \left(\frac{0,32 \cdot V}{S} \right) - 5 + N - \frac{S_r}{10}$$

*Nota : Le calcul est à utiliser dans les cas suivants:
Lorsquela méthode forfaitaire n'est pas applicable
pour les logements et pour les autres locaux.*



- $[R_w + C]$ = indice d'affaiblissement acoustique « rose » de la paroi séparative ⁽¹⁾ (en dB).

⁽¹⁾ Pour les **murs lourds doublés**, une correction (p 21) prend en compte les cas de transmissions latérales.

- V = volume du local de réception (en m³).
- S = surface de paroi séparative commune aux deux locaux (en m²).
- N = nombre de parois liées au séparatif et entièrement doublées de fibres minérales sur la face intérieure du local de réception (*).

* Sous réserve que:

Pour une paroi verticale, l'épaisseur de fibre minérale est : $e_{isol} \geq 4$ cm.

Pour un faux plafond avec fibres minérales : plénum ≥ 6 cm.

Pour une dalle flottante, l'épaisseur de fibre minérale est : $e_{isol} \geq 2$ cm.

- S_r = somme des surfaces rayonnantes présentes dans le local de réception (en m²) :

OUVERTURES NON DEDUITES

1 - Des parois liées au séparatif et doublées de mousse rigide dans le local de réception (si $ép^f_{isol} < 8$ cm) : Polystyrène (expansé ou extrudé), polyuréthane.

2 - Des contre cloisons en maçonnerie légère (**).

3 - Des cloisons de distribution en maçonnerie légère (**) liées au séparatif dans le local de réception.

(**) Maçonnerie légère : Carreaux de plâtre, briques plâtrières, ...sous réserve que :
Epaisseur ≤ 10 cm ou masse surfacique ≤ 100 kg/m²

Valeurs de S_r à prendre en compte dans la relation :

- Si $S_r < 5$ m² ==> on prend: $S_r = 0$
- si $S_r \geq 5$ m² ==> on prend la valeur de S_r

ATTENTION AUX TRANSMISSIONS PARASITES !!!!

DEMARCHE (METHODE PAR LE CALCUL)

1 - Exigence d'isolement entre locaux pour un séparatif :

Transmission **défavorable** étudiée (**locaux en présence**) = $D_{nT, A}$ (exigence) **maxi**.

Nota : Compte tenu de l'effet de la réverbération dans le local de réception, le sens le plus défavorable d'une transmission, pour une même exigence, est :

Vers le local pour lequel $\frac{V}{S}$ est minimum ou ayant la plus faible profondeur.

2 - Cas d'une vérification d'isolement

a - détermination de $[R_w + C]$ du séparatif commun aux deux locaux ⁽¹⁾ :

- Loi de masse (avec corrections éventuelles).
- Extraits de catalogues de fabricants.
- Résultats de PV d'essais.

b - calcul des caractéristiques géométriques

V = volume du local de réception

S = surface de séparatif commun aux deux locaux

c - Eléments, liés au séparatif, présents dans le local de réception :

N = Nombre de parois liées au séparatif et doublées de fibres minérales.

Sr = Somme des surfaces rayonnantes liées au séparatif.

Voir limites de prise en compte

Ici, il faut recenser les éléments liés au séparatif et présents dans l'ensemble du volume du local de réception.

d - Calcul de l'isolement et vérification de conformité aux exigences.

$$D_{nT, A} \geq D_{nT, A} \text{ (exigence) } ???$$

3 - Cas d'une détermination de séparatif

Reprendre les étapes (b) et (c) puis calculer $[R_w + C]$ pour avoir : $D_{nT, A} \geq D_{nT, A}$ (exigence)

Déterminer les caractéristiques du séparatif ⁽¹⁾ en fonction des critères (a).

4 – cas particuliers et transmissions parasites

Comme pour la méthode forfaitaire, on doit prendre en compte:

LES DIFFERENTS CAS PARTICULIERS	
Séparatif lourd doublé	p.21
Paroi séparative légère (éventuellement)	p.22
L'ETUDE DES TRANSMISSIONS PARASITES	
Cas d'un séparatif lourd	p.23
Cas d'un séparatif léger	p.23
Plancher corps creux	p.23
Interphonie par conduits de ventilation	p.24
Transmission parasite par les gaines techniques	p.25 et 26
Transmission parasite par les portes palières	P 26
Transmission parasite par les façades filantes	Voir guide "QUALITEL"
Transmission parasite par les toitures filantes	p.26

BRUITS DE CHOCS ENTRE LOGEMENTS

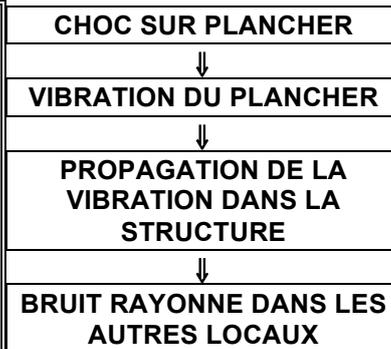
1 - APPROCHE GENERALE

1-1 - PRINCIPE

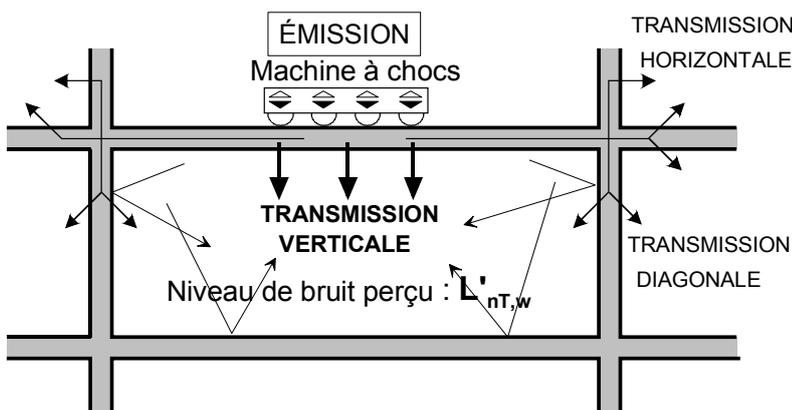
BRUITS DE CHOCS : En bâtiment, ce sont ceux dont l'origine est un choc (impact) sur un plancher (local d'émission). Les bruits de chocs sont donc les bruits de pas ou de chute d'objets sur les planchers.

TRANSMISSION DES BRUITS DE CHOCS :

L'énergie de choc provoque une vibration du plancher. Cette vibration mécanique se propage dans l'ensemble des éléments de la structure et va donc provoquer une émergence de bruit dans les autres locaux du bâtiment.



1-2 - TRANSMISSION DES BRUITS DE CHOCS - ESSAI NORMALISE



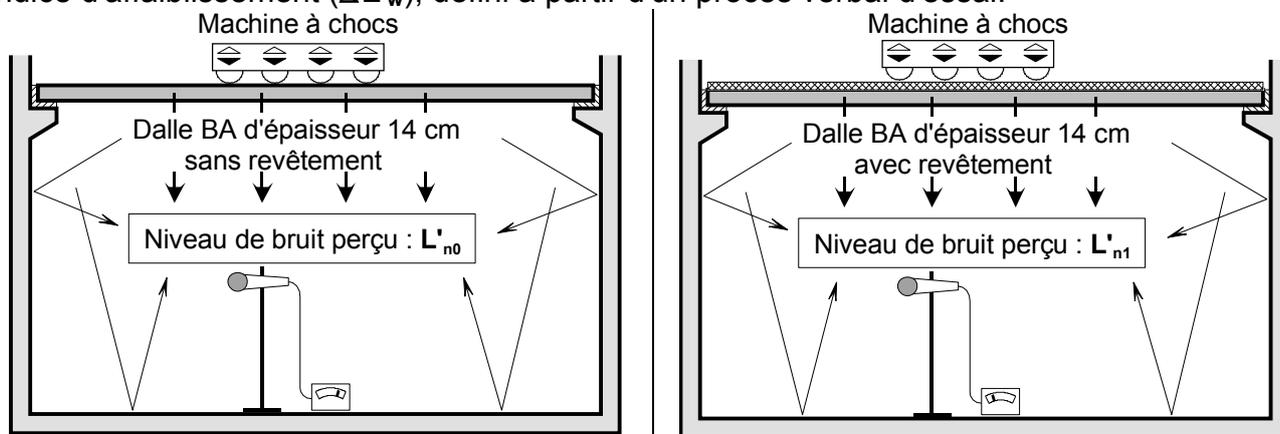
Les études se font pour les différents locaux voisins du local d'émission (transmission verticale, horizontale ou diagonale). Le générateur de bruit d'impacts utilisé est une machine à chocs. Pour définir le résultat acoustique des différentes transmissions d'un bruit de choc, on effectue des mesures des niveaux de bruit propagé ($L'_{nT,w}$) dans les différents locaux de réception du bâtiment.

1-3 - ISOLEMENT VIS A VIS DES BRUITS DE CHOCS

Pour réduire le niveau de bruit transmis, il faut réduire l'énergie de vibration de la structure. La solution est donc de diminuer, à l'origine, l'énergie de choc en disposant, sur le plancher, un revêtement ayant la capacité d'absorber une part de cette énergie.

1-4 - INDICE D'EFFICACITE (ΔL_w) D'UN REVETEMENT DE SOL

L'efficacité acoustique d'un revêtement de sol, aux bruits de chocs, est caractérisée par un indice d'affaiblissement (ΔL_w), défini à partir d'un procès verbal d'essai.



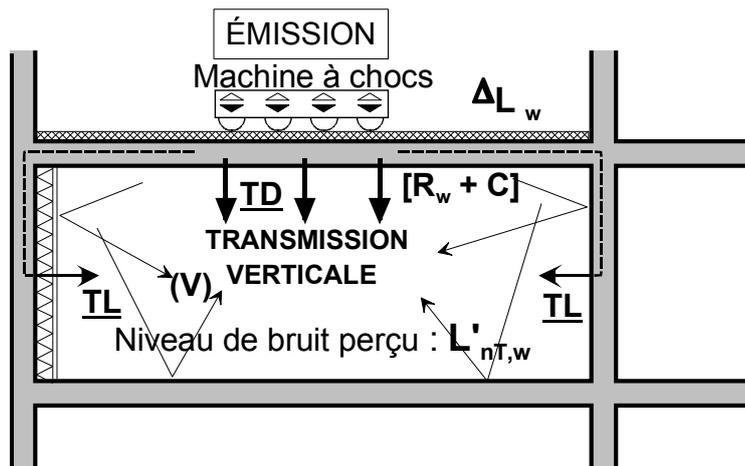
L'analyse de la différence rapportée à une courbe de référence permet de déterminer :

L'INDICE D'EFFICACITE DU REVETEMENT DE SOL : ΔL_w (en dB)

2 - APPROCHE QUANTITATIVE

2-1 - PARAMETRES DE LA TRANSMISSION VERTICALE DES BRUITS DE CHOCS

Pour une transmission verticale, le niveau de bruit de chocs perçu dans un local de réception, dépend :



TRANSMISSION DIRECTE

- de l'indice d'affaiblissement $[R_w + C]$ du plancher support.
- de l'indice d'efficacité (ΔL_w) du revêtement de sol.

REVERBERATION

- dans le volume du local de réception

TRANSMISSIONS LATÉRALES

- des caractéristiques acoustiques des parois verticales (situées dans le local de réception) liées au plancher séparatif .

2-2 - ESTIMATION DU NIVEAU DE PRESSION PONDEREE DU BRUIT DE CHOCS STANDARDISE

CAS D'UNE TRANSMISSION VERTICALE :

Pour un plancher support à dalle pleine en béton armé

$$L'_{nT,w} = 149 - [R_w + C] - \Delta L_w - 10 \log V - (N - Sr/10)$$

Pour un plancher support à poutrelles et hourdis corps creux :

$$L'_{nT,w} = 154 - [R_w + C] - \Delta L_w - 10 \log V - (N - Sr/10)$$

- $[R_w + C]$ = indice d'affaiblissement du plancher support brut en dB
- ΔL_w = indice d'efficacité acoustique du revêtement de sol en dB.
- V = volume du local de réception en m^3
- N = nombre de parois liées au plancher séparatif et doublées de fibres minérales à l'intérieur du local de réception.
- Sr = somme en m^2 des parois verticales liées au plancher séparatif, dans le local de réception et :
 - doublées de mousse rigide
 - doublées d'une contre cloison en maçonnerie légère
 - des cloisons en maçonnerie légère liées au plancher situées dans le local de réception.

NOTA: Les définitions et valeurs à prendre en compte, pour N et Sr , sont celles de l'étude d'isolement vis à vis des bruits aériens.

Nota : Ici aussi, il y a 2 possibilités d'études pour les logements :

- METHODE FORFAITAIRE

OU

- PAR LE CALCUL

Cette méthode, seulement utilisable pour les logements, est le résultat d'un ensemble de calculs effectués sur des cas courants de transmissions entre locaux.

À partir de tableaux de résultats forfaitisés, on peut donc effectuer une étude acoustique vis à vis des bruits de chocs entre les logements.

Valeur caractéristique obtenue = « ΔL_w limite » du revêtement de sol.

1- DOMAINE DE VALIDITE DE LA METHODE

Les éléments à prendre en compte sont :

- Hauteur sous plafond du local de réception ($2 \leq h \leq 3$ m)
- Surface habitable du local de réception ($Sh_{\text{mini}} \leq Sh \leq Sh_{\text{maxi}}$)
- Doublages en mousse rigide et cloisons maçonnées légères
- Doublages en laines minérales

Les définitions et critères de prise en compte sont les mêmes que pour les bruits aériens



Domaine de validité : bâtiment collectif et maison individuelle

TYPE DE CONSTRUCTION ET NATURE DU LOCAL DE RECEPTION $2 \leq h \leq 3$	ELEMENTS PRESENTS DANS LE LOCAL DE RECEPTION (ET LIES AU SEPARATIF)							
	Néant	Mousse rigide	Laine minérale (1 paroi)	Cloison maçonnée légère	Mousse rigide et laine minérale (1 paroi)	Mousse rigide et cloison maçonnée	Cloison maçonnée et laine minérale (1 paroi)	
BATIMENT COLLECTIF								
Séjour ouvert (1)	$22 \leq Sh \leq 30$	B	B ($2 \leq l_r < 6$)	A	C ($2 \leq l_r < 6$)	B ($2 \leq l_r < 6$)	D ($6 \leq l_r < 10$)	B ($2 \leq l_r < 6$)
Séjour	$16 \leq Sh \leq 21$	C	D ($2 \leq l_r < 6$)	B	D ($2 \leq l_r < 6$)	C ($2 \leq l_r < 6$)	E ($6 \leq l_r < 10$)	C ($2 \leq l_r < 6$)
Chambre	$8 \leq Sh \leq 12,5$	F	G ($2 \leq l_r < 6$)	E	G ($2 \leq l_r < 6$)	F ($2 \leq l_r < 6$)	G ($2 \leq l_r < 6$)	F ($2 \leq l_r < 6$)
MAISON INDIVIDUELLE								
Séjour (2)	$22 \leq Sh \leq 30$	B	C ($2 \leq l_r < 6$)	A	C ($2 \leq l_r < 6$)	B ($2 \leq l_r < 6$)	D ($6 \leq l_r < 10$)	B ($2 \leq l_r < 6$)
Chambre	$8 \leq Sh \leq 12,5$	F	G ($2 \leq l_r < 6$)	E	G ($2 \leq l_r < 6$)	F ($2 \leq l_r < 6$)	G ($2 \leq l_r < 6$)	F ($2 \leq l_r < 6$)

- h = hauteur sous plafond du local de réception (en m)
 - Sh = surface habitable du local de réception en m²
 - l_r = somme des linéaires (au sol) de doublages en mousse rigide ou cloisons maçonnées légères situés dans le local de réception et liés au séparatif examiné (en m).
- (1) Le séjour ouvert communique par une baie libre avec une chambre ou une cuisine.
 (2) Le séjour communique ou non par une baie libre avec une chambre ou une cuisine.

2 - VALEURS DE ΔL_w limite

DALLE PLEINE EN BETON : ΔL_w limite en dB

Épaisseur de la dalle béton en cm	Cas de transmission latérale						
	A	B	C	D	E	F	G
10	23	24	25	26	27	28	29
11	22	23	24	25	26	27	28
12	20	21	22	23	25	26	27
13	19	20	21	22	23	25	26
14	18	19	20	21	22	23	25
15	16	17	18	19	20	21	22
16	15	16	17	18	19	20	21
17	14	15	16	17	18	19	20
18	13	14	15	16	17	18	19
19	12	13	14	15	16	17	18
20	11	12	13	14	15	16	17
21 et 22	10	11	12	13	14	15	16
23	9	10	11	12	13	14	15
24	8	9	10	11	12	13	14
25 et 26	7	8	9	10	11	12	13

PLANCHER CORPS CREUX : ΔL_w limite en dB

Cas de transmission latérale						
A	B	C	D	E	F	G
77 - [R _w + C]	78 - [R _w + C]	79 - [R _w + C]	80 - [R _w + C]	81 - [R _w + C]	82 - [R _w + C]	83 - [R _w + C]

L'utilisation de ce tableau est limitée aux valeurs de $[R_w + C] \leq 76$ dB.

3 - REGLES CORRECTIVES

Correction pour présence de laine minérale dans le local de réception

Nombre de parois doublées de laine minérale et liées au séparatif	Correction sur ΔL_w limite en dB
2 parois	- 1
3 parois	- 2

Correction en présence de mousse rigide ou de cloison maçonnée légère dans le local de réception

Linéaire l_r dans le local examiné	Correction sur ΔL_w limite en dB
Limite _{Inf} - 4m $\leq l_r \leq$ Limite _{Inf}	- 1
Limite _{Sup} $\leq l_r \leq$ Limite _{Sup} + 4m	+ 1

Cette règle n'est applicable qu'une fois par local examiné

Correction par rapport à la surface habitable du local de réception

Profondeur p dans le local examiné	Correction sur ΔL_w limite en dB
0,8.Limite _{Inf} $\leq Sh \leq$ Limite _{Inf}	+ 1
Limite _{Sup} $\leq Sh \leq$ 1,2. Limite _{Sup}	- 1

Cette règle n'est applicable qu'une fois par local examiné

4 - TABLEAU D'ÉVALUATION

NATURE DU LOCAL D'ÉMISSION	NRA	LQ	LQCA
Dépendances des logements (1)	$\Delta L_w \geq \Delta L_w$ limite		
Logements sauf dépendances	$\Delta L_w \geq \Delta L_w$ limite	$\Delta L_w \geq \Delta L_w$ limite + 3	$\Delta L_w \geq \Delta L_w$ limite + 6
Circulations communes (3)			
Locaux d'activité (4)			

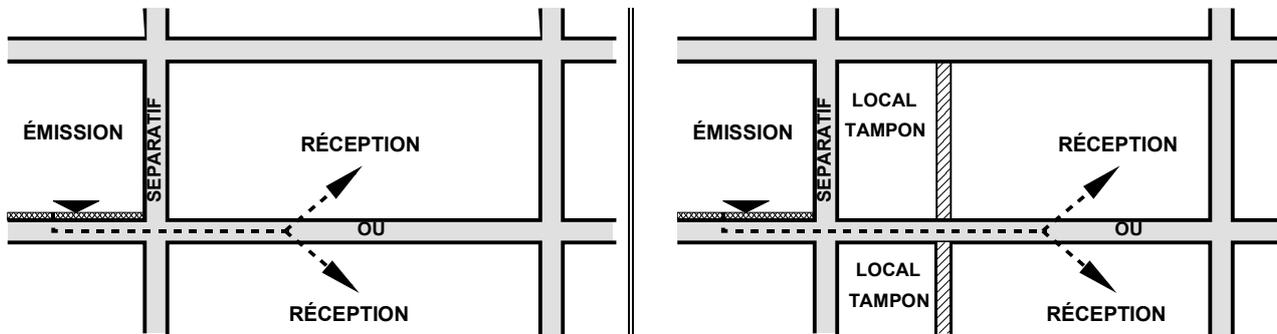
(1) Sauf combles non aménagés.

(2) Sauf balcons et loggias non situés directement au-dessus d'une pièce principale.

(3) Sauf escaliers collectifs s'il existe un ascenseur.

(4) S'il s'agit d'un parking, on se reporte aux exigences « dépendances des logements ».

5 - TRANSMISSION DIAGONALE OU HORIZONTALE - REGLES CORRECTIVES

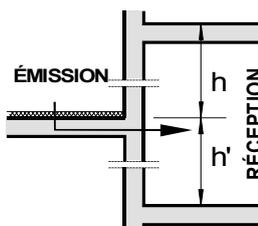


Par rapport à une transmission verticale, la correction à effectuer est la suivante :

Masse surfacique de la (des) paroi(s) verticale(s) en kg / m ²	Correction à effectuer sur ΔL_w Limite ou $L'_{nT,w}$ calculé en dB	
	Sans local tampon	Avec un local tampon
$m' < 100$	- 1	- 3
$100 \leq m' < 250$	- 5	- 7
$m' \geq 250$	- 7	- 10

S'il y a local tampon : m' = somme des masses surfaciques des parois verticales qui limitent le local tampon.

Correction complémentaire pour local décalé de + 3 dB
(sans local tampon)
Si h et $h' \geq 0,50$ m

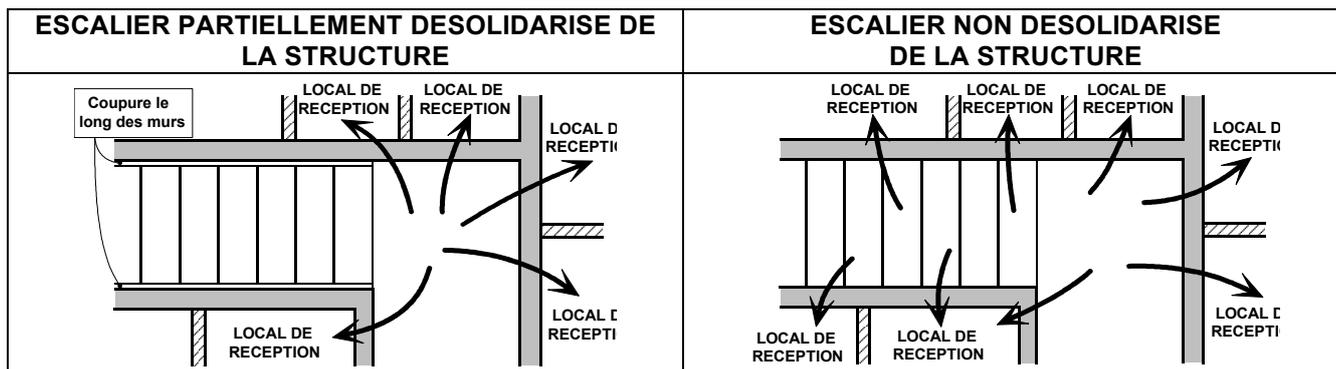


6 - ETUDE DES ESCALIERS

L'étude relative aux bruits de chocs pour les escaliers s'effectue dans les cas suivants :

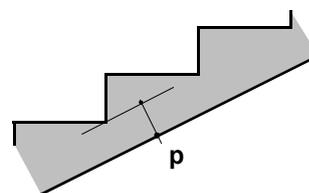
- Escaliers collectifs s'il n'existe pas d'installation d'ascenseur.
- Escaliers individuels intérieurs des logements mitoyens.

ESCALIERS EN BETON



Si une pièce principale d'un logement est située sous l'escalier, on examine la transmission verticale (la plus défavorable). Dans les autres cas, on retient le cas le plus défavorable entre les différentes transmissions horizontales et diagonales.

Pour les volées non désolidarisées, le calcul de $L'_{nT,w}$ s'effectue en considérant, pour $[R_w + C]$, une épaisseur de dalle pleine :
 $e = 2p$



TRAITEMENT ACOUSTIQUE DES PARTIES COMMUNES

Le traitement acoustique des parties communes des immeubles collectifs doit permettre d'y réduire le niveau sonore ambiant et donc d'améliorer le confort acoustique des logements desservis par ces circulations.

Une présence plus ou moins importante de revêtement en plafond, de revêtements muraux et/ou de revêtements de sols ayant des performances d'absorption doit être prévue.

AIRE D'ABSORPTION EQUIVALENTE

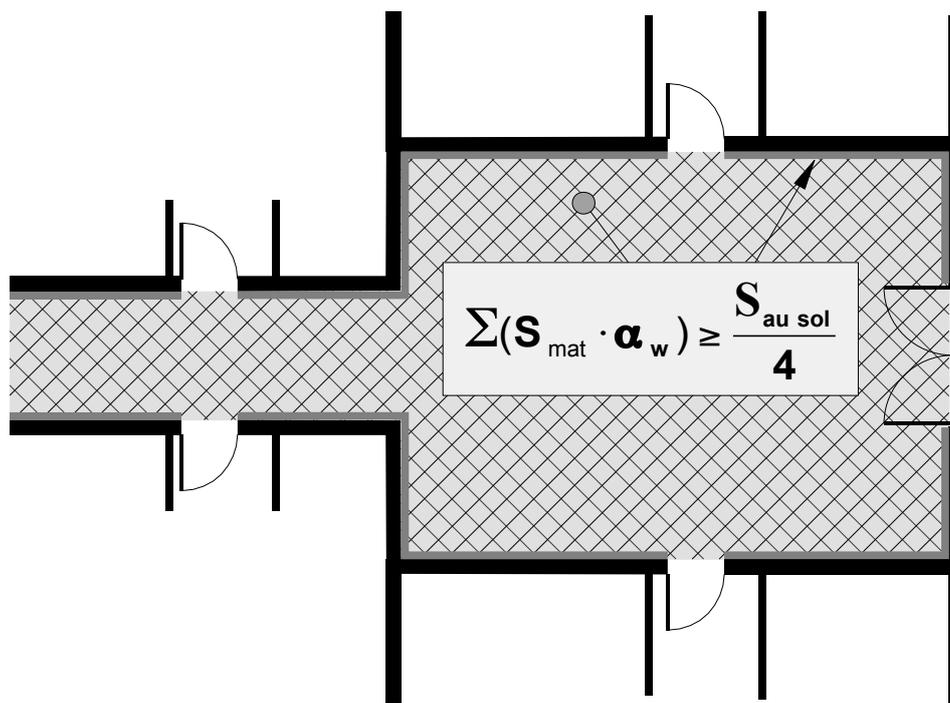
On ne considère que les matériaux absorbants ($\alpha_w \geq 0,10$)

Aire d'absorption équivalente
(des matériaux absorbants)

$$\sum_{\text{matériaux}} A = \sum_{\text{matériaux}} (S \cdot \alpha_w) \geq \frac{\text{Surface au sol}}{4}$$

S = surface de chaque revêtement absorbant en m²

α_w = indice d'absorption du revêtement (valeur sans dimension)



NOTA : Les valeurs de α_w sont précisées dans les documentations de fabricants.

Cette valeur α_w peut être complétée par une indication sur les plages de fréquences pour lesquelles le revêtement est le plus absorbant :

- L : dans les graves (Low)
- M : dans les médiums (Middle)
- H : dans les aiguës (High)

ISOLEMENT ACOUSTIQUE DES BATIMENTS CONTRE LES BRUITS ROUTIERS DE L'ESPACE EXTERIEUR

EXTRAIT DE L'ARRETE DU 30/05/96

Nota : Nous ne traiterons ici que les bruits du transport terrestre (bruits routiers).

1 - LES VOIES DE CIRCULATION

1-1 TYPES DE VOIES

Voirie de transit	Voirie artérielle	Voirie de distribution	Dessertes
Voies rapides urbaines Vitesse 80 à 100 km/h	Boulevards, avenues, .. Vitesse 60 à 80 km/h	Grandes rues Vit. : 40 à 60 km/h	Accès bâtiments Vit. 20 à 40 km/h

En fonction du trafic, du revêtement et du tracé, les voies sont classées par arrêté en voies de catégorie 1 à 5 :

1-2 CLASSEMENT DES INFRASTRUCTURES ROUTIERES EN FONCTION DU NIVEAU SONORE

Catégorie	Niveau sonore diurne en dB	Niveau sonore nocturne en dB
1	83	78
2	79	74
3	73	68
4	68	63
5	63	58

Ce classement est stipulé sur l'arrêté du permis de construire.

2 - ISOLEMENT DES FAÇADES

2-1 POUR UNE RUE EN U

CATEGORIE	Isolement minimal $D_{nT,A,tr}$ en dB
1	45
2	42
3	38
4	35
5	30

2-2 EN TISSU OUVERT

Le tableau suivant donne, par catégorie d'infrastructure, la valeur de l'isolement minimal des façades : $D_{nT,A,tr}$ (en dB) en fonction de la distance du bâtiment à construire :

Distance (m)	10	15	20	25	30	40	50	65	80	100	125	160	200	250	300	
CATEGORIE	1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32
	2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	
	3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30					
	4	35	33	32	31	30										
	5	30														

Nota :

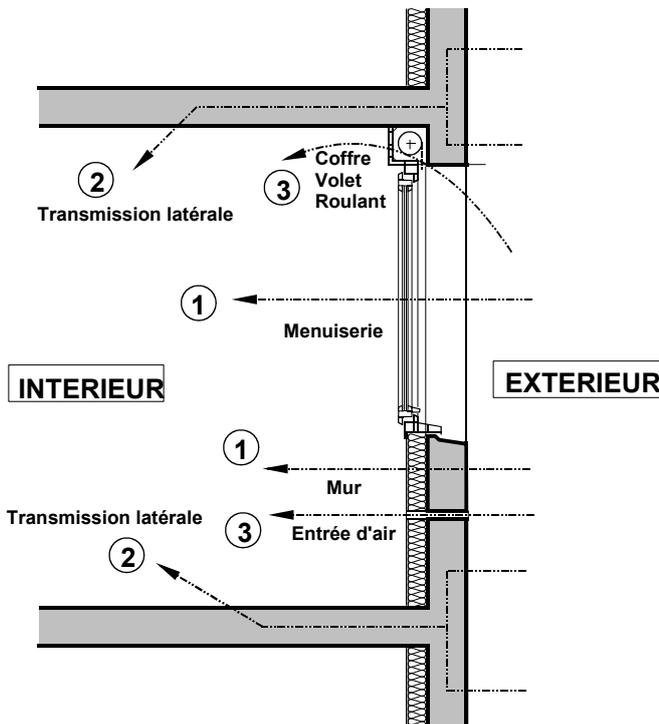
- Pour les autres cas, l'isolement minimal des façades est : $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB
 - Pour des études de cas particuliers (façades masquées, ...), voir l'arrêté du 30/05/96.

PREVISION DE L'ISOLEMENT ACOUSTIQUE DES FAÇADES

RAPPEL : Compte tenu de l'exposition d'une façade à un type de bruit, il en résulte un niveau d'isolement minimum ($D_{nT,A,tr}$ « exigence ») vis à vis de bruits de :

- Trafic routier ("bruit route") : $D_{nT,A,tr}$ en dB
- Trafic aérien ("bruit rose") : $D_{nT,A}$ en dB

1 - TRANSMISSION DU BRUIT AU TRAVERS D'UNE FAÇADE



La puissance acoustique dans le local de réception provient des transmissions :

(1) Transmission directe au travers de l'élément façade : (puissance X_1)

Mur de façade ; menuiserie extérieure, ...

(2) Transmissions latérales par les parois liées à la façade : (puissance X_2)

(2) Transmission par les équipements situés en façade : (puissance X_3)

Entrée d'air, coffre de volet roulant, ...

La puissance acoustique totale dans le local de réception sera :

$$X_4 = X_1 + X_2 + X_3$$

Nota : Le niveau de bruit perçu dans le local de réception dépend, aussi, de sa durée de réverbération

2 - EXPRESSION DE L'ISOLEMENT ACOUSTIQUE DE LA FAÇADE

En considérant, pour les logements, une durée de réverbération de référence de 0,5 sec. , l'isolement, $D_{nT,A,tr}$ en dB, de l'élément de façade étudiée a pour expression :

EN VERIFICATION	EN DETERMINATION
$D_{nT,A,tr} = 10 \cdot \log \left[\frac{0,32 \cdot V}{X_4} \cdot 10^6 \right] \geq D_{nT,A,tr} \text{ exig.}$	$X_4 \leq 0,32 \cdot V \cdot 10^{6 - \frac{D_{nT,A,tr} \text{ exig}}{10}}$

V = volume du local de réception en m^3 .

$X_4 = X_1 + X_2 + X_3$ = puissance acoustique totale en μW

3 - TRANSMISSIONS DIRECTES PAR LES PAROIS (Puissance X_1)

Chaque partie de paroi est caractérisée par :

$[R_w + C_{tr}]$ = son indice d'affaiblissement acoustique en dB(A).

S = sa surface en m^2 .

	EN VERIFICATION	EN DETERMINATION
Pour chaque partie de l'élément de façade, la puissance acoustique : X_1 en μW est :	$X_1 = S \cdot 10^{6 - \frac{[R_w + C_{tr}]}{10}}$	$[R_w + C_{tr}] \geq 60 - 10 \cdot \log \left[\frac{X_1}{S} \right]$

Si la paroi comporte plusieurs parties, la puissance totale est : $X_1 \text{ totale} = \sum X_1 \text{ élément.}$

4 - TRANSMISSIONS LATERALES (Puissance X_2)

Cette transmission dépend de :

$[R_w + C_{tr}]$ = indice d'affaiblissement acoustique (en dB) de l'élément de façade.

S = surface totale, en m², de l'ensemble des parois latérales liées à la façade.

La puissance acoustique, X_2 en μW , due aux transmissions latérales a pour expression :

EN VERIFICATION
$X_2 = S \cdot 10^{5 - \frac{[R_w + C_{tr}]}{10}}$

NOTA

Si $D_{nT,A,tr}$ exig. ≤ 35 dB ; X_2 non pris en compte dans les calculs

5 - TRANSMISSION PAR LES EQUIPEMENTS (Puissance X_3)

Chaque équipement est caractérisé par son isolement normalisé $[D_{n,e,w} + C_{tr}]$ en dB.

Pour chaque équipement situé dans l'élément de façade, la puissance acoustique est : X_3 en μW est :	VERIFICATION	⇒	DIMENSIONNEMENT
	$X_3 = 10^{7 - \frac{[D_{n,e,w} + C_{tr}]}{10}}$		$[D_{n,e,w} + C_{tr}] \geq 70 - 10 \cdot \log X_3$

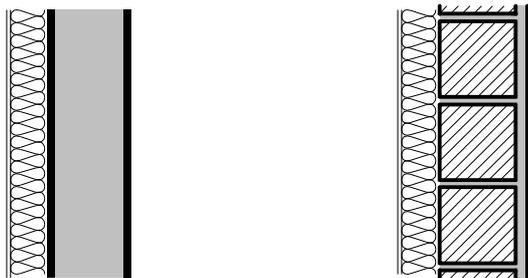
S'il y a plusieurs équipements dans l'élément de façade : $X_3 \text{ totale} = \sum X_3 \text{ équipement}$

Pour se dispenser des calculs, on utilisera les valeurs suivantes :

[$D_{n,e,w} + C_{tr}$] dB	X_3 μW	[$D_{n,e,w} + C_{tr}$] dB(A)	X_3 μW
25	31 622	43	501
26	25 119	44	398
27	19 953	45	316
28	15 849	46	251
29	12 589	47	200
30	10 000	48	158
31	7 943	49	126
32	6 309	50	100
33	5 012	51	79
34	3 981	52	63
35	3 162	53	50
36	2 512	54	40
37	1 995	55	32
38	1 584	56	25
39	1 258	57	20
40	1 000	58	16
41	794	59	13
42	631	60	10

BRUITS ROUTIERS EMIS A L'EXTERIEUR DU BATIMENT TRANSMISSION DIRECTE AU TRAVERS D'UN ELEMENT DE FAÇADE

1 - MURS DE FAÇADES - LOI DE MASSE – REGLES CORRECTIVES



On détermine, à l'aide de la loi de masse, la valeur $[R_w + C_{tr}]_{\text{support}}$ du mur support sans doublage puis on effectue les corrections du tableau ci-dessous

$$[R_w + C_{tr}]_{\text{global}} = [R_w + C_{tr}]_{\text{support}} + \text{correction}$$

1-1 ISOLATION PAR L'INTERIEUR :

- Parois simples en béton ou maçonnerie enduite à l'extérieur avec doublage thermique par complexe isolant plus plaque de plâtre.

Nature et épaisseur d'isolant (cm) pour un doublage		Correction $[R_w + C_{tr}]_{\text{support}}$ en dB
POLYSTYRENE	$e \geq 8$ cm	0
	$6 \leq e < 8$ cm	- 2
	$e < 6$ cm	- 4
POLYURETHANE	$e \geq 8$ cm	- 2
	$6 \leq e < 8$ cm	- 4
	$e < 6$ cm	- 6
FIBRE MINERALE	$e \geq 6$ cm	+ 8
	$4 \leq e < 6$ cm	+ 5
	$e < 4$ cm	0

NOTA : Si la paroi en béton ou en maçonnerie enduite est doublée par une contre cloison en maçonnerie légère (épaisseur ≤ 10 cm) avec interposition d'un matériau isolant, alors :

$$[R_w + C_{tr}]_{\text{global}} = [R_w + C_{tr}]_{\text{support}} + 4 \text{ dB}$$

- Parois simples en béton ou maçonnerie enduite à l'extérieur doublées par un panneau sandwich (isolant entre deux plaques de plâtre).

Nature de l'isolant	Correction $[R_w + C_{tr}]_{\text{support}}$ en dB
Mousse rigide	0
Laine minérale	+ 4

1-2 ISOLATION PAR L'EXTERIEUR :

- Parois simples en béton ou maçonnerie enduite avec isolation par enduits sur isolant en mousse rigide.

Support	Nature de l'enduit	Correction $[R_w + C_{tr}]_{\text{support}}$ en dB
Béton ou BBM	Enduit hydraulique	- 5
	Enduit organique	- 4
Briques creuses	Enduit hydraulique	- 2
	Enduit organique	0

- Parois simples en béton ou maçonnerie enduite une face au moins avec isolation par laine minérale + lame d'air + bardage..

Nature du bardage	Correction $[R_w + C_{tr}]_{\text{support}}$ en dB
Bardages légers	+ 4
Bardages lourds	+ 7

Les bardages lourds sont les bardages par maçonnerie ou éléments de pierre reconstituée.

Les autres systèmes (enduits armés, petits éléments de couverture, plaques ou clins métalliques ou plastiques, plaques fibro ciment, ...) sont considérés comme des bardages légers.

2 - MENUISERIES EXTERIEURES

2-1 LES CLASSEMENTS

Classement A.E.V.
Certification **ACOTHERM**

ACOUSTIQUE

ACi pour menuiserie seule.
ACiB pour menuiserie avec entrée d'air incorporée.

THERMIQUE

Un = coefficient de transmission thermique de l'ouvrage nu en $W / m^2 \cdot ^\circ K$

Critères du classement ACOTHERM			
Acoustique		Thermique	
AC1 ou AC1B	$[R_w + C_{tr}] \geq 28$ dB	Th1	$4,35 < Un \leq 4,75$
AC2 ou AC2B	$[R_w + C_{tr}] \geq 33$ dB	Th2	$3,65 < Un \leq 4,35$
AC3 ou AC3B	$[R_w + C_{tr}] \geq 38$ dB	Th3	$3,25 < Un \leq 3,65$
AC4 ou AC4B	$[R_w + C_{tr}] \geq 43$ dB	Th4	$2,95 < Un \leq 3,25$
		etc	
		Th9	

2-2 LE VITRAGE SEUL : indice d'affaiblissement acoustique

Composition du double vitrage	$[R_w + C]$ en dB	$[R_w + C_{tr}]$ en dB
4 - 6 - 4		27
4 - 12 - 4		26
4 - 6 - 6	34	31
4 - 12 - 6		29
4 - 6 - 8	36	32
4 - 12 - 8		29
4 - 6 - 10	37	33
4 - 12 - 10		31

Composition du double vitrage	$[R_w + C]$ en dB	$[R_w + C_{tr}]$ en dB
4.4.R - 6 - 8	38	35
4.4.R - 10 - 8	39	35
4.4.R - 12 - 10	42	37
5.5.R - 12 - 10		38
5.5.R - 20 - 4.4.R	45	39

R = Résine pour vitrages feuilletés acoustiques

2-3 QUALITE ACOUSTIQUE DES MENUISERIES VITREES

Influence des différents constituants sur l'indice d'affaiblissement acoustique :

- **Le vitrage** : c'est l'élément essentiel de la qualité acoustique.
- **Le matériau (bois, PVC, aluminium)** : n'a pas d'incidence notable sur l'indice d'affaiblissement acoustique global.
- **L'étanchéité à l'air** : influe fortement sur la performance d'ensemble.

REMARQUES :

- En général, les châssis à frappe sont plus performants que les châssis coulissants.
- L'indice d'affaiblissement global d'une menuiserie vitrée performante (ayant une bonne étanchéité à l'air) est généralement supérieur à l'indice d'affaiblissement du vitrage seul.

2-4 RESULTATS DE NOTES DE CALCULS PERMETTANT D'EFFECTUER UN CHOIX DE VITRAGE.

Isolement de la façade $D_{nT,A,tr}$ [en dB(A)]	Rapport $\frac{V}{S_v}$ Volume du local sur la surface vitrée	Indice $[R_w + C_{tr}]$ de la partie vitrée y compris les volets roulants (en dB)	Indice $[R_w + C_{tr}]$ des murs (en dB)	Isolement $[D_{n,e,w} + C_{tr}]$ Des entrées d'air suivant leur nombre			Fenêtres performantes avec un vitrage de type :
				1	2	3	
30	4	30	> 40	37	40	42	4 - 6 - 4
	6	30	> 40	34	37	39	4 - 6 - 4
	8	30	> 40	33	36	38	4 - 6 - 4
	12	28	> 40	33	36	38	4 - 6 - 4
	16	28	> 40	33	36	37	4 - 6 - 4
35	4	35	> 45	42	45	47	4 - 6 - 10
	6	35	> 45	39	42	44	4 - 6 - 10
	8	35	> 45	38	41	43	4 - 6 - 10
	12	33	> 45	38	41	43	4 - 6 - 6
	16	33	> 45	37	40	42	4 - 6 - 6
40	4	40	> 50	47	50	-	4.4.R - 12 - 10
	6	40	> 50	44	47	49	4.4.R - 12 - 10
	8	40	> 50	43	46	48	4.4.R - 12 - 10
	12	38	> 50	43	46	48	4.4.R - 6 - 8
	16	38	> 50	42	45	47	4.4.R - 6 - 8
45	4	45	> 55	DF	DF	DF	Double fenêtre
	6	45	> 55	DF	DF	DF	Double fenêtre
	8	45	> 55	DF	DF	DF	Double fenêtre
	12	43	> 55	DF	DF	DF	5.5.R - 20 - 4.4.2
	16	43	> 55	DF	DF	DF	5.5.R - 20 - 4.4.2

DF : VMC Double Flux