



COMPTEZ SUR DES EXPERTS

**Acoustique Bâtiment
le 23 juin 2016**

PROGRAMME

- Rappel des notions de base acoustique (L_{Aeq} , dB(A), octaves)
- Réglementation et Normes associées (bruit bâtiments).
- Les appareils de mesures
- Propagation du son, absorption, isolation
- Mesures acoustiques du bâtiment et attestation acoustique

Rappel des notions de base acoustique



RAPPELS D'ACOUSTIQUE

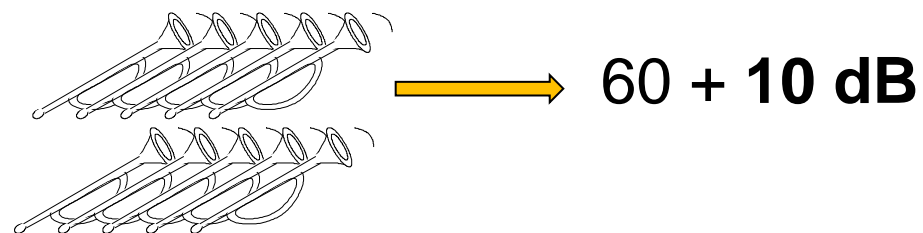
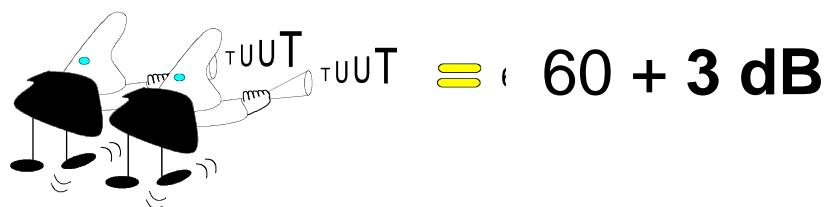
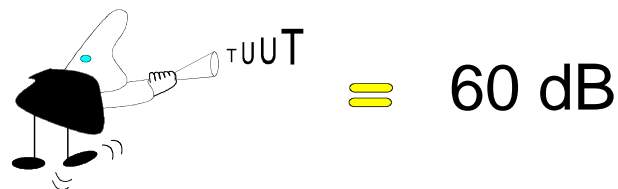
Le décibel

Pression acoustique (Pa)	Pression acoustique (dB)	Exemples
20	120	Marteau pneumatique Seuil de douleur
2	100	Klaxon voiture
0.2	80	Rue grande circulation
0.02	60	Conversation
0.002	40	Radio faible intensité
0.0002	20	Campagne tranquille
0.00002	0	Seuil audible



RAPPELS D'ACOUSTIQUE

Addition de décibels

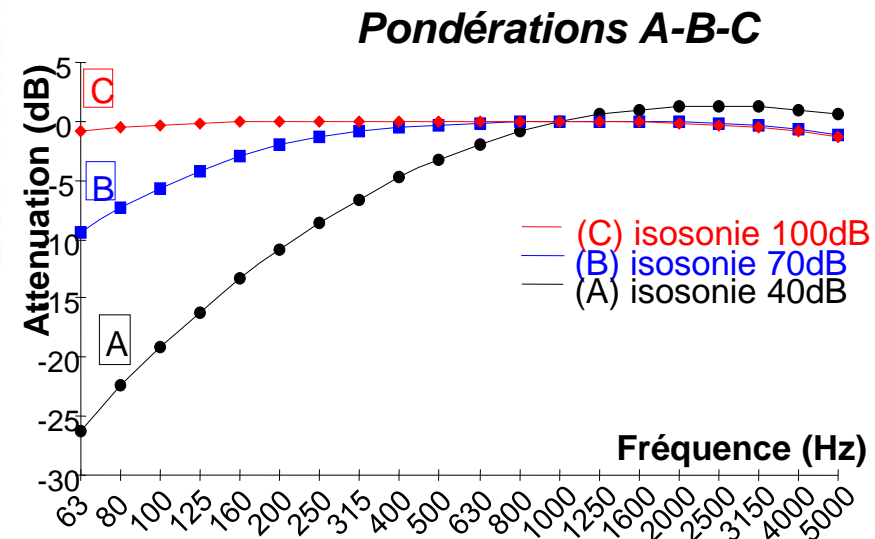
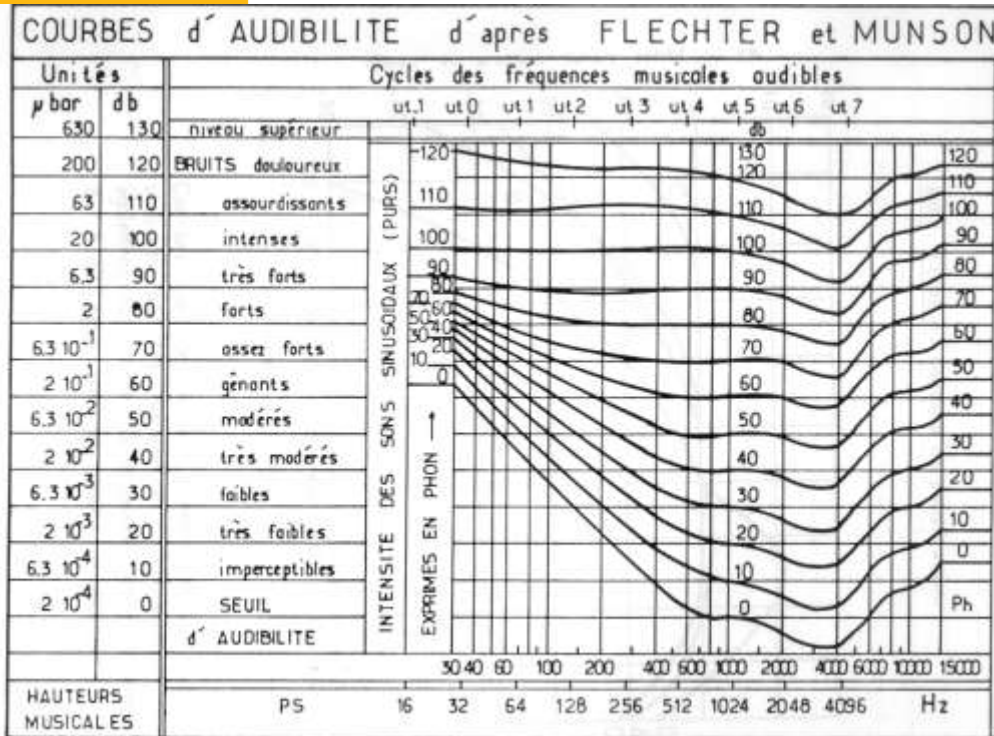


$$L'p = 10 \log 2 \left(\frac{P^2_{eff}}{P_o^2} \right) = 10 \log \left(\frac{P^2_{eff}}{P_o^2} \right) + 10 \log 2 = Lp + 3$$

$$L'p = 10 \log 10 \left(\frac{P^2_{eff}}{P_o^2} \right) = 10 \log \left(\frac{P^2_{eff}}{P_o^2} \right) + 10 \log 10 = Lp + 10$$

RAPPELS D'ACOUSTIQUE

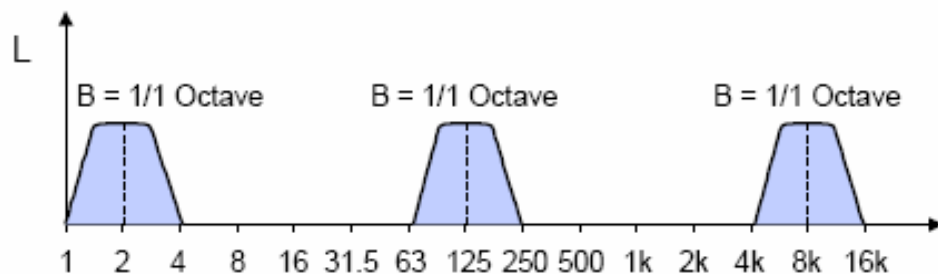
Les courbes de pondération



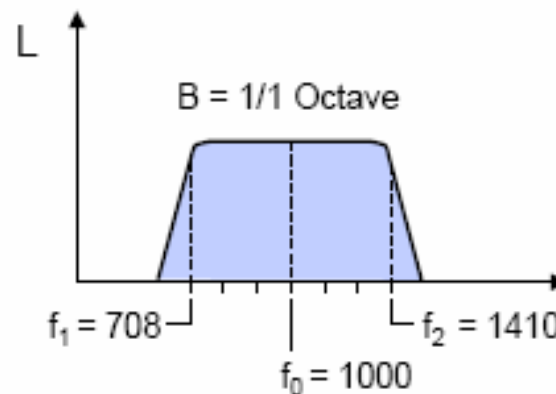


RAPPELS D'ACOUSTIQUE

Bandes d'octaves



Axe des abscisses logarithmique

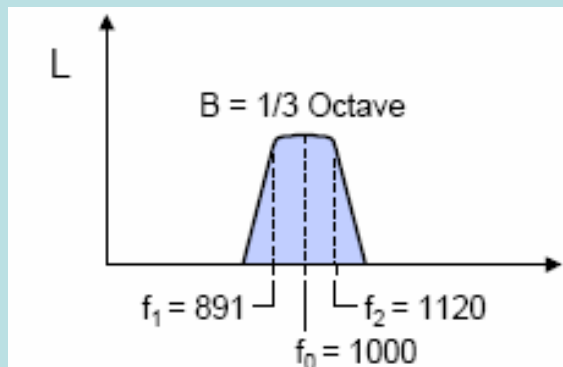


$$f_o = \sqrt{f_1 * f_2}$$

$$f_2 = 2f_1 \text{ et } f_1 = f_o / \sqrt{2} \simeq 0,7071 f_o$$

$$f_2 = f_o \sqrt{2} \simeq 1,4142 f_o$$

f_o : fréquence centrale
 f_1 : fréquence limite inférieure
 f_2 : fréquence limite supérieure



1/3 octave

$$f_o = \sqrt{f_1 * f_2}$$

$$f_2 = f_1 \sqrt[3]{2} \simeq 1,2599 f_1$$

et $f_1 = f_o / \sqrt[3]{2} \simeq 0,8909 f_o$

$$f_2 = f_o \sqrt[3]{2} \simeq 1,1225 f_o$$



RAPPELS D'ACOUSTIQUE

Types de bruit

Bruit blanc : bruit constant par fréquence (linéaire)

Bruit rose : bruit constant par bande d'octave

Bruit route : bruit normalisé représentatif du trafic routier

Spectre bruit route - Bandes d'octave					
125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 HZ
71 dB	70 dB	66 dB	65 dB	63 dB	57 dB



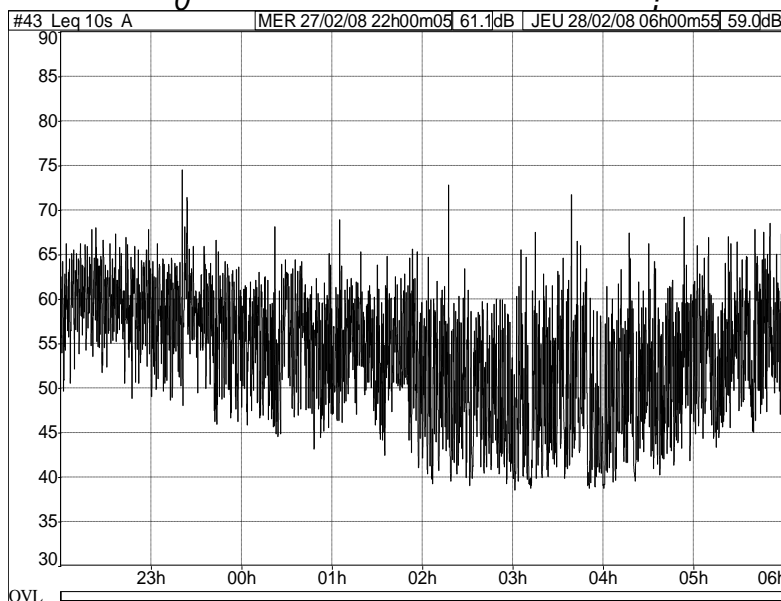
RAPPELS D'ACOUSTIQUE

Niveau équivalent

Valeur du niveau de pression acoustique d'un son stable qui, au cours d'une période spécifique, a la même pression quadratique moyenne qu'un son considéré dont le niveau varie en fonction du temps.

$$L_{p,A,eqT} = 10 \log \frac{1}{T} \int_0^T \frac{P^2(t)}{P_0^2} dt$$

$$L_{p,A,eqT} = 10 \log \frac{1}{T} \sum_i \frac{L_i}{10} \times t_i$$



Début période	Leq	L10	L1
27/02/2008 22:00	60.9	64.6	67.3
27/02/2008 22:10	61.8	65.3	67.5
27/02/2008 22:20	61.7	65.5	69.3
27/02/2008 22:30	61.2	64.3	68.4
27/02/2008 22:40	60.7	64.7	67.7
27/02/2008 22:50	61	64.7	67.8
27/02/2008 23:00	60	64	67.3
27/02/2008 23:10	60.1	64	66.8
27/02/2008 23:20	63.4	65.3	74.2
27/02/2008 23:30	59.8	63	68
27/02/2008 23:40	58.8	62.9	67.3
27/02/2008 23:50	58.8	62.7	66.3
28/02/2008 00:00	57.4	61.1	64.9
28/02/2008 00:10	57.2	61.2	65.8
28/02/2008 00:20	58	62.4	66.5
28/02/2008 00:30	58.8	62.8	66.6
28/02/2008 00:40	57.4	61.3	65.7
28/02/2008 00:50	56.7	60.7	65.4
28/02/2008 01:00	57.7	60.9	67.2
28/02/2008 01:10	57.9	61.9	66
28/02/2008 01:20	56.1	60.3	63.7
28/02/2008 01:30	56.1	59.5	65.3
28/02/2008 01:40	56.5	60.6	65.5
28/02/2008 01:50	56.9	60.5	67.9
28/02/2008 02:00	54.8	59.3	65.9
28/02/2008 02:10	57.5	59.1	65.1
28/02/2008 02:20	53.9	58.6	64.2
28/02/2008 02:30	53	57.5	61.8
28/02/2008 02:40	53	58	62.1
28/02/2008 02:50	52.2	56.7	62.7
28/02/2008 03:00	53.9	57.5	66.5
28/02/2008 03:10	54	56.5	65.1
28/02/2008 03:20	54	58.8	65.2
28/02/2008 03:30	57.9	60.7	71.3
28/02/2008 03:40	56.3	59.6	68.4
28/02/2008 03:50	50.5	53.7	61.8
28/02/2008 04:00	51.7	56.1	62.7
28/02/2008 04:10	56.5	59.8	67.9
28/02/2008 04:20	53.3	57.9	63.4
28/02/2008 04:30	55.5	58.7	67.9
28/02/2008 04:40	54.9	59.7	65.1
28/02/2008 04:50	57.7	61.5	67.4
28/02/2008 05:00	57.7	61.8	67
28/02/2008 05:10	55.8	59.2	65.5
28/02/2008 05:20	58.5	61.3	70
28/02/2008 05:30	57.7	62	68
28/02/2008 05:40	60.3	64	69.6
28/02/2008 05:50	59.2	62.6	70.6
28/02/2008 06:00	60	63.8	70.3
28/02/2008 06:10	60.6	64.6	69.8
28/02/2008 06:20	62.3	65.3	73
28/02/2008 06:30	63.5	66.9	72
28/02/2008 06:40	64.4	68.2	72.8
28/02/2008 06:50	65	68.4	72.4

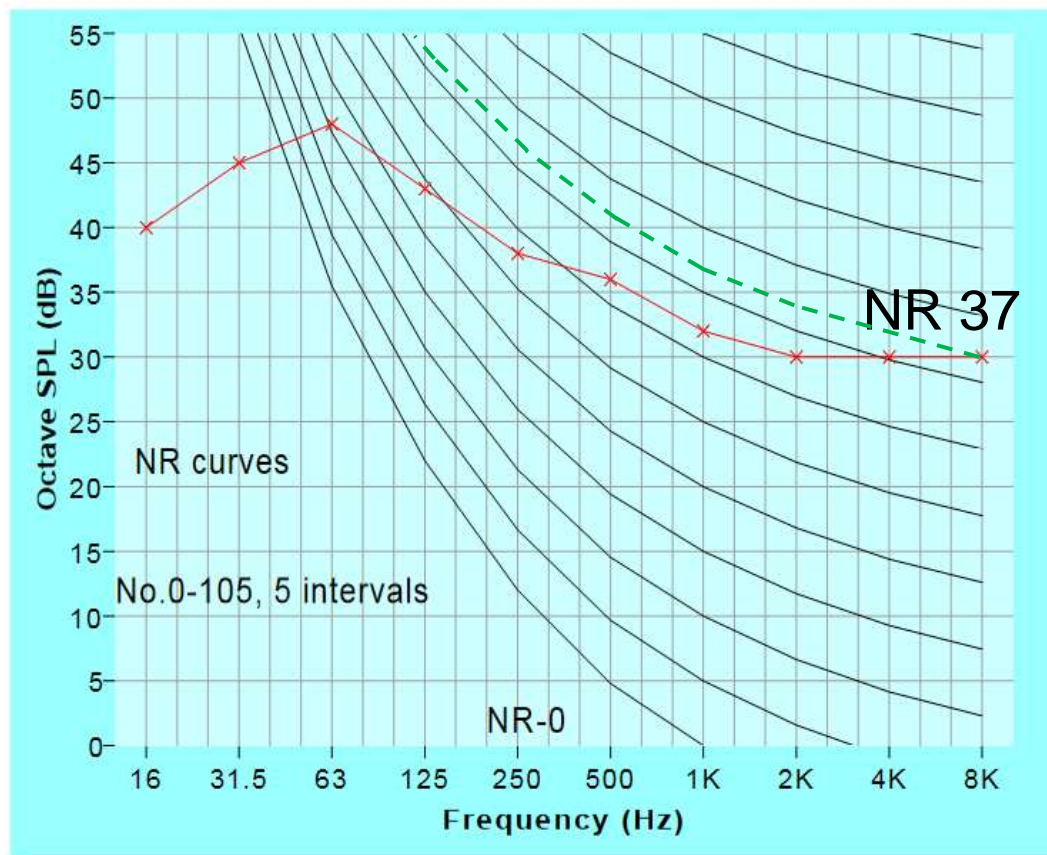


RAPPELS D'ACOUSTIQUE

Courbes NR (Noise Rating curves)

Courbes empiriques d'évaluation définies dans le fascicule de documentation S 30-010 et spécifiant, par bandes d'octave entre 63 Hz et 8 000 Hz, une valeur seuil de niveau de pression acoustique (Lp)

NOTE Pour un bruit donné, le NR correspondant est déterminé en positionnant les points du spectre par bandes d'octave correspondant à ce bruit sur le diagramme des courbes NR. La valeur NR est celle de la courbe du réseau juste tangente supérieurement à ce spectre. (valeur à 1000Hz)



REGLEMENTATION ET NORMES



REGLEMENTATION

Bruit dans le bâtiment

- Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement
- Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé
- Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les hôtels
- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation et applicable depuis le 1^{er} janvier 2000 aux logements neufs
- Arrêté du 30 mai 1996 modifié « relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit »
- Arrêté du 27 novembre 2012 relatif à l'attestation de prise en compte de la réglementation acoustique applicable en France métropolitaine aux bâtiments d'habitation neufs



REGLEMENTATION

Lexique

$D_{nT,A}$	isolement acoustique standardisé pondéré pour un bruit rose à l'émission (dB)
$D_{nT,A,tr}$	isolement acoustique standardisé pondéré pour un bruit route à l'émission (dB)
R_w	indice d'affaiblissement acoustique pondéré (dB)
R_A	indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit rose à l'émission (dB)
$R_{A,tr}$	indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit route à l'émission (dB)

Exemple :

$$R_w(C, C_{tr}) = 41 (0, -5) \text{ dB}$$

$$R_A = R_w + C = 41 + 0 = 41 \text{ dB}$$

$$R_{A,tr} = R_w + C_{tr} = 41 - 5 = 36 \text{ dB}$$

$L'_{n,T,w}$	niveau pondéré du bruit de chocs standardisé (dB)
ΔL_w	réduction du niveau du bruit de chocs pondéré (dB)
L_{nAT}	niveau de pression acoustique normalisé (dBA)
α_w	indice d'absorption acoustique pondéré (sans unité)
T	durée de réverbération (s)



REGLEMENTATION

Bâtiment d'habitation

Bruit espace extérieur (rue en U)

Cinq catégories existent selon le niveau du bruit environnant :

L_{Aeq} (6h-22h)

Catégorie	Niveau sonore environnant	Isolation minimum en façade
1	+ de 81 dB	45 dB
2	entre 76 et 81 dB	42 dB
3	entre 70 et 76 dB	38 dB
4	entre 65 et 70 dB	35 dB
5	entre 60 et 65 dB	30 dB

Bruit espace extérieur (tissu ouvert)

		isolement minimal $D_{nTA,tr}$																
		Distance en m																
		10	15	20	25	30	40	50	65	80	100	125	160	200	250	300	>300	
Catégorie	1	45 dB	45 dB	44 dB	43 dB	42 dB	41 dB	40 dB	39 dB	38 dB	37 dB	36 dB	35 dB	34 dB	33 dB	32 dB	30 dB	
	2	42 dB	42 dB	41 dB	40 dB	39 dB	38 dB	37 dB	36 dB	35 dB	34 dB	33 dB	32 dB	31 dB	30 dB			
	3	38 dB	38 dB	37 dB	36 dB	35 dB	34 dB	33 dB	32 dB	31 dB	30 dB							
	4	35 dB	33 dB	32 dB	31 dB	30 dB												
	5	30 dB																



REGLEMENTATION

Bâtiment d'habitation

Bruit espace extérieur (correction)

Note : Impact de l'orientation et de la présence d'obstacles sur les performances requises :

En fonction de l'orientation de la façade et des masques de protection existants, les valeurs d'isolements acoustiques requises peuvent être diminuées selon le type d'obstacle présent. La valeur d'isolement acoustique ($D_{nTA,tr}$) ne pourra pas être, quel que soit le cas envisagé, inférieure à 30 dB.

Situation	Description	Correction
Façade en vue directe	Depuis la façade, on voit directement la totalité de l'infrastructure, sans obstacle qui la masque.	Pas de correction
Façade protégée ou partiellement protégée par des bâtiments	Il existe, entre la façade concernée et la source de bruit (l'infrastructure), des bâtiments qui masquent le bruit – en partie seulement (le bruit peut se propager par des trouées assez larges entre les bâtiments) – en formant une protection presque complète, ne laissant que de rares trouées pour la propagation du bruit	- 3 dB - 6 dB
Portion de façade masquée ¹ par un écran, une butte de terre ou un obstacle naturel	La portion de façade est protégée par un écran de hauteur comprise entre 2 et 4 mètres : – à une distance inférieure à 150 mètres – à une distance supérieure à 150 mètres la portion de façade est protégée par un écran de hauteur supérieure à 4 mètres : – à une distance inférieure de 150 mètres – à une distance supérieure à 150 mètres	- 6 dB - 3 dB - 9 dB - 6 dB
Façade en vue directe d'un bâtiment	La façade bénéficie de la protection du bâtiment lui-même : – Façade latérale ² – Façade arrière	- 3 dB - 9 dB

¹ On ne peut voir l'infrastructure depuis cette portion de façade.

² Dans le cas d'une façade latérale d'un bâtiment protégé par un écran, une butte de terre ou un obstacle naturel, on peut cumuler les corrections correspondantes.



REGLEMENTATION

Bâtiment d'habitation

Bruit espace extérieur (aérodromes)

Isolement acoustique normalisé D _{nT,A}	Zone A Exposition très forte au bruit	Zone B Exposition forte au bruit	Zone C Exposition modérée au bruit	Zone D Exposition faible au bruit
Logements nécessaires à l'activité de l'aérodrome ou liés à celle-ci	Autorisés ≥ 45 dB	Autorisés ≥ 40 dB	Autorisés ≥ 35 dB	Autorisés D _{nT,atr} ≥ 30 dB ¹
Logements de fonction nécessaires aux activités industrielles ou commerciales.	Autorisés dans les secteurs déjà urbanisés ≥ 45 dB	Autorisés ≥ 40 dB	Autorisés ≥ 35 dB	
Immeubles d'habitation directement liés ou nécessaires à l'activité agricole.				
Immeubles collectifs à usage d'habitation	Non autorisés			
Habitat groupé (lotissement,...) parcs résidentiels de loisirs				
Maisons non groupées individuelles	Non autorisés			
Reconstruction d'habitations suite à des démolitions en zone A et B***				
	Autorisées si secteur d'accueil déjà urbanisé, desservi par un équipement public n'entraînant qu'un faible accroissement de la capacité d'accueil ≥ 35 dB			
	Autorisées sans accroissement de population expo- sée dans le respect des normes d'isolation phonique, le coût de l'isolation est à la charge du constructeur ≥ 35 dB			

Note : Sur les 600 aéroports que compte la France, 190 d'entre eux sont dotés d'un PEB.



REGLEMENTATION

Bâtiment d'habitation

Isolation bruit intérieur

Exigences relatives aux bruits aériens intérieurs Valeurs minimale d'isolement acoustique standardisé pondéré D_{nTA} (dB)		Local de réception: Pièces d'un autre logement	
Local d'émission:	Local d'un logement à l'exclusion des garages individuels.	Pièce principale	Cuisine et salle d'eau
	Circulation commune intérieure au bâtiment avec séparation : une porte palière ou une porte palière et une de distribution	≥ 53 dB	≥ 50 dB
	Circulation commune intérieure au bâtiment : Autres cas	≥ 40 dB	≥ 37 dB
	Garage individuel d'un logement ou garage collectif	≥ 53 dB	≥ 50 dB
	Local d'activité (hors garages collectifs)	≥ 55 dB	≥ 52 dB
		≥ 58 dB	≥ 55 dB

Réverbération circulation commune

Circulations Communes Intérieures

Aire d'absorption équivalente

$$A = \sum a_w \times S_{\text{produit absorbant}}$$

$\geq 0,25 \times \text{surface au sol}$



REGLEMENTATION

Bâtiment d'habitation

Bruit de choc

Niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé L'_{nTw}		Local de réception: pièces du logement
Local d'émission	Paroi d'un local extérieur au logement (hors balcon et loggias non situés au-dessus d'une pièce principale).	Pièce principale
		$\leq 58 \text{ dB}$

Bruit d'équipement extérieur au logement

Niveau de pression acoustique normalisé L_{nAT}		Source d'émission	
		Equipements extérieurs au logement	
		Equipement individuel d'un autre logement	Equipements collectifs
Pièces de réception	Pièces principales	Evacuation et distribution des WC, des évier, lavabos, douches, bidets, baignoires, les portes motorisées de garage individuel	Chauffage collectif, installations de surpression, ascenseurs et monte charges, vide-ordures, ventilations mécaniques (caissons de ventilation), portes motorisées de garages collectifs, transformateurs.
	Cuisine indépendante	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 35 \text{ dB(A)}$

Bruit d'équipement intérieur au logement

Niveau de pression acoustique normalisé L_{nAT}		Source d'émission			
		Equipements intérieurs au logement			
		Appareils individuels de chauffage		Appareils individuels de climatisation	Ventilation mécanique
Pièces de réception	Pièces principales	Condition normale de fonctionnement	Fonctionnement à puissance minimale	Condition normale de fonctionnement	Fonctionnement à puissance minimale
	Cuisine	$\leq 35 \text{ dB(A)}$	-	$\leq 35 \text{ dB(A)}$	$\leq 30 \text{ dB(A)}$
	Pièce principale sur cuisine ouverte	$\leq 50 \text{ dB(A)}$	-	$\leq 50 \text{ dB(A)}$	$\leq 35 \text{ dB(A)}$
		-	$\leq 40 \text{ dB(A)}$	-	-



REGLEMENTATION & NORMES

Bruit dans le bâtiment

Mesurages

- NF S 31-080 (2006) Bureaux et espaces associés Niveaux et critères de performances acoustiques par type d'espace
- NF EN ISO 10052:2005 Acoustique - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements. - Méthode de contrôle,
- NF EN ISO 10052:2005/A1 Acoustique - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements. - Méthode de contrôle - Amendement 1,
- NF EN ISO 3382-2:2010 Acoustique - Mesurage des paramètres acoustiques des salles - Durée de réverbération des salles ordinaires.

Calcul

- NF EN ISO 717-1:1997 Acoustique - Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction - Isolement aux bruits aériens,
- NF EN ISO 717-2:1997 Acoustique - Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction - Protection contre le bruit de choc,
- NF EN ISO 11654:1997 Acoustique - Absorbants pour l'utilisation dans les bâtiments - Évaluation de l'absorption acoustique.

Les appareils de mesure



LES APPAREILS DE MESURE

Sonomètre

Multiples mesures à partir d'une seule acquisition

- Affichage temps réel du bruit
- Bandes d'octaves temps réel et tiers d'octaves temps réel (16Hz à 16kHz)
- L_{XY} Niveau acoustique pondéré
- $L_{X,eq}$ Niveau continu équivalent
- L_{Upk} Niveau de pression de crête
- L_{XE} Niveau d'exposition au bruit
- Courbe NR
- Enregistrement de signal audio sur seuil

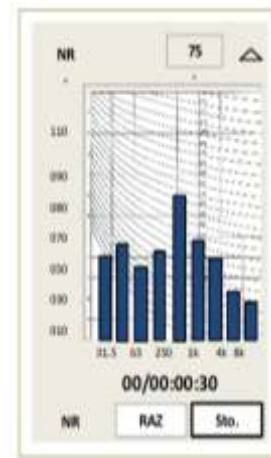
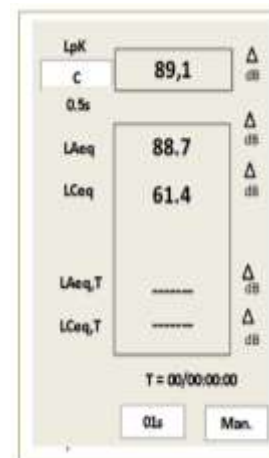
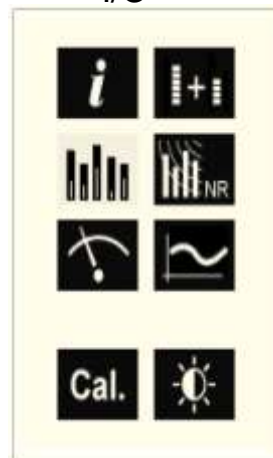
Applications

- Environnement
- Industrie
- Bâtiment



Caractéristiques

- Classe 1
- Durée d'intégration du $L_{X,eq}$ de 1/16s à 60s
- Utilisation simple
- Autonomie de 24 heures bloc batterie rechargeable – fonctionne également avec 3 piles alcalines
- Interface mini USB pour transfert de données
- Mémoire avec analyse fréquentielle par bandes d'octave Leq 1s : 135 j – Leq 1/16s 8j
- Mémoire audio : 45mn format *.wav
- Calculatrice S1 + S2
- Lancement de la mesure par opérateur ou mode I/O





LES APPAREILS DE MESURE

Source d'émission



Machine à chocs



PROPAGATION DU SON

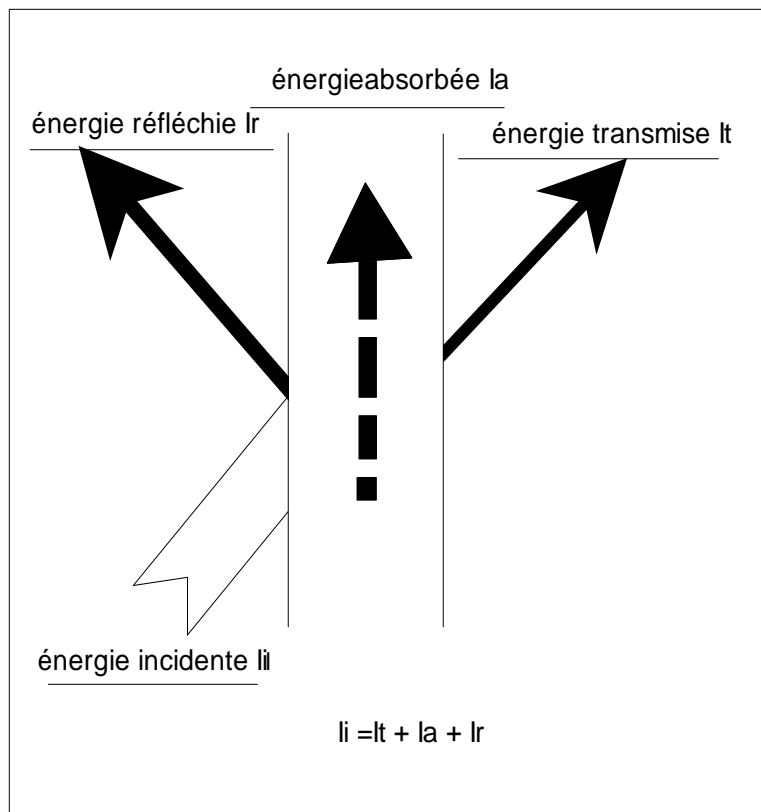
Absorption

Isolement



PROPAGATION DU SON

Absorption - Réflexion - Transmission



1°/ réflexion : $r = lr/li$

2°/ absorption : $a = la/li$ avec $r + a + t = 1$

3°/ transmission : $t = lt/li$



PROPAGATION DU SON

Durée de réverbération

Le temps mis par la pression acoustique pour atteindre le 1/1000 de sa valeur initiale (soit une atténuation de 60 dB)

$$TR(S) = \frac{0.16V}{A}$$

Validité : α petit

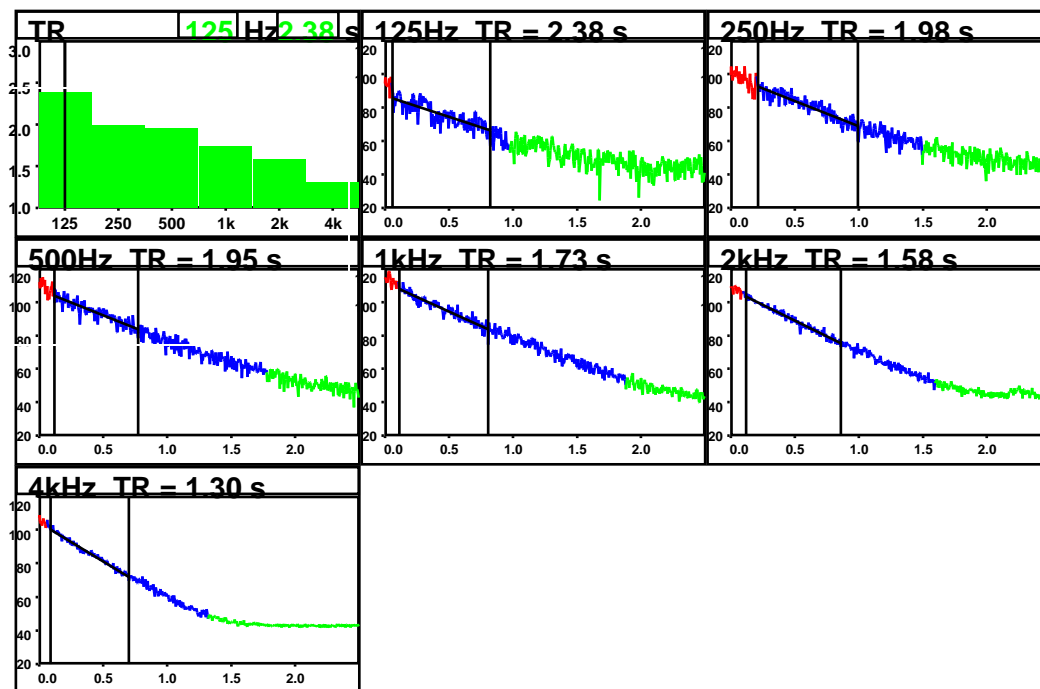
et champ diffus

Avec V = Volume du local (m^3)

A = $\sum S_i \alpha_i$ (m^2)

α_i = coefficient d'absorption à la fréquence considérée

S_i = surface du revêtement de coefficient α_i (m^2)



PROPAGATION DU SON

Champ direct + réverbéré

$$L_p = L_w + 10 \log \left[\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{(1 - \bar{\alpha}) \cdot 4}{S \cdot \bar{\alpha}} \right]$$

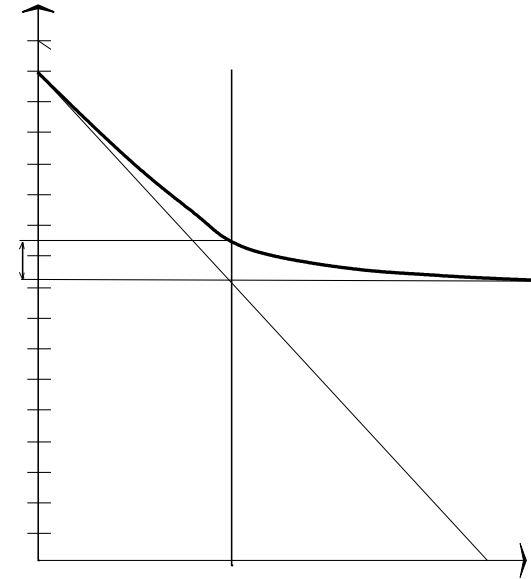
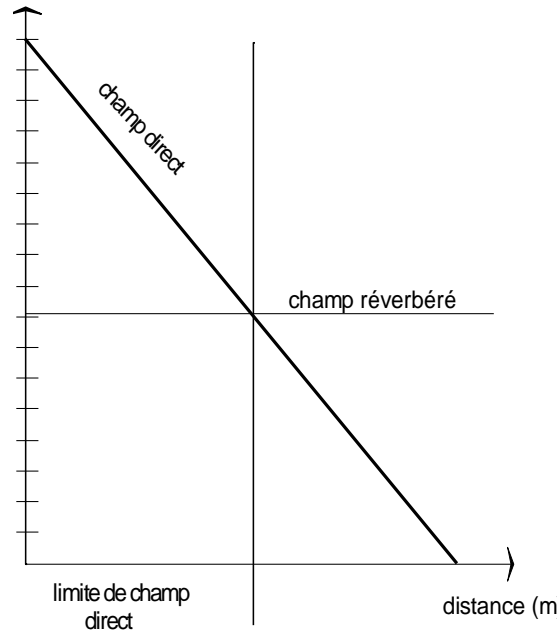
où

L_p : niveau de pression L_w : niveau de puissance

Q : facteur de directivité r : distance source - récepteur

S : surface totale des parois du local

$$\bar{\alpha} = \frac{\sum S_i \alpha_i}{S}$$

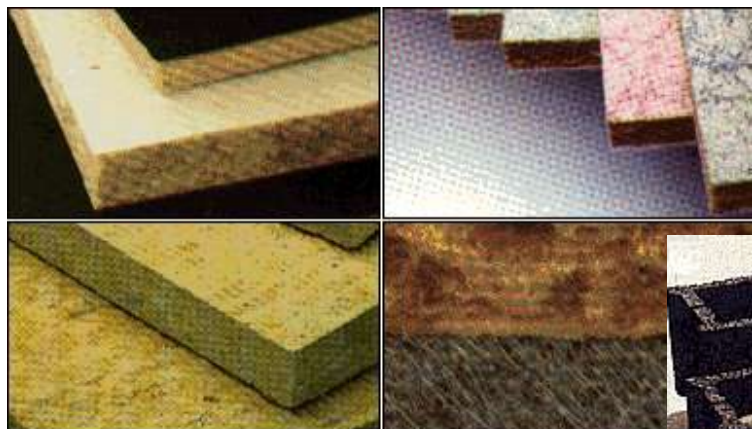




PROPAGATION DU SON

Absorption - matériaux

Matériaux poreux (ou fibreux) : HAUTES FREQUENCES



exemples de matériaux poreux

Résonateurs de Helmotz : MOYENNES FREQUENCES



résonateur mural



résonateurs en plafond

Panneaux fléchissants : BASSES FREQUENCES



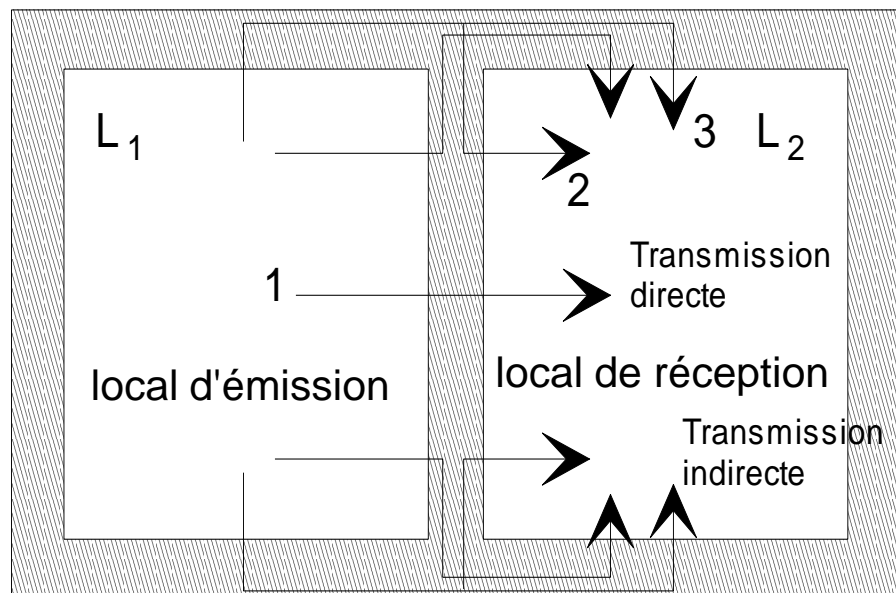
Plaque perforée comparée à un ensemble de résonateurs groupés





PROPAGATION DU SON

Transmisson



Isolement acoustique brut

$$D_b = L_{p1} - L_{p2}$$

Isolement acoustique normalisé

$$D_n = L_{p1} - L_{p2} + 10 \cdot \log(T_r/T_o)$$

avec $T_o = 0.5s$ pour les locaux $< 50m^3$
 $T_o = t_o \cdot V/V_o$ ($t_o = 1s$ et $V_o = 100 m^3$)
pour les locaux $> 50 m^3$

Indice d'affaiblissement acoustique

$$R = 10 \log (1/\tau)$$

$$D_b = R + 10 \cdot \log(A/S)$$

avec

$A = \sum \alpha_i S_i$ du local de réception

S = surface de la paroi

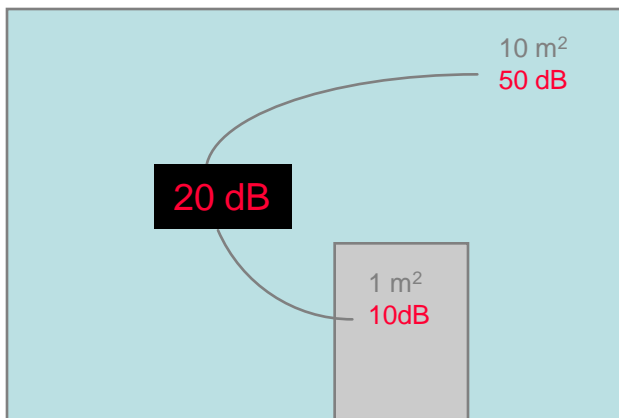
- (1) \Rightarrow transmission par voie directe
(2) \Rightarrow transmission par paroi latérale
(3) + paroi séparative
(3) \Rightarrow transmission par paroi latérale
La transmission par voie directe est la plus connue.
La transmission par voie latérale ne doit pas être négligée

PROPAGATION DU SON

Transmisson - paroi non homogène

$$\tau_{\text{équi}} = \frac{\sum S_i \tau_i}{\sum S_i}$$

$$R_{\text{équi}} = 10 \log \frac{1}{\tau_{\text{équi}}}$$



Exemple

Isolement de 50 dB Surface 10 m²
Isolement de 10 dB Surface 1 m²

$$R_1 = 10 \log \frac{1}{\tau_1} \quad \tau_1 = 10^{-5}$$

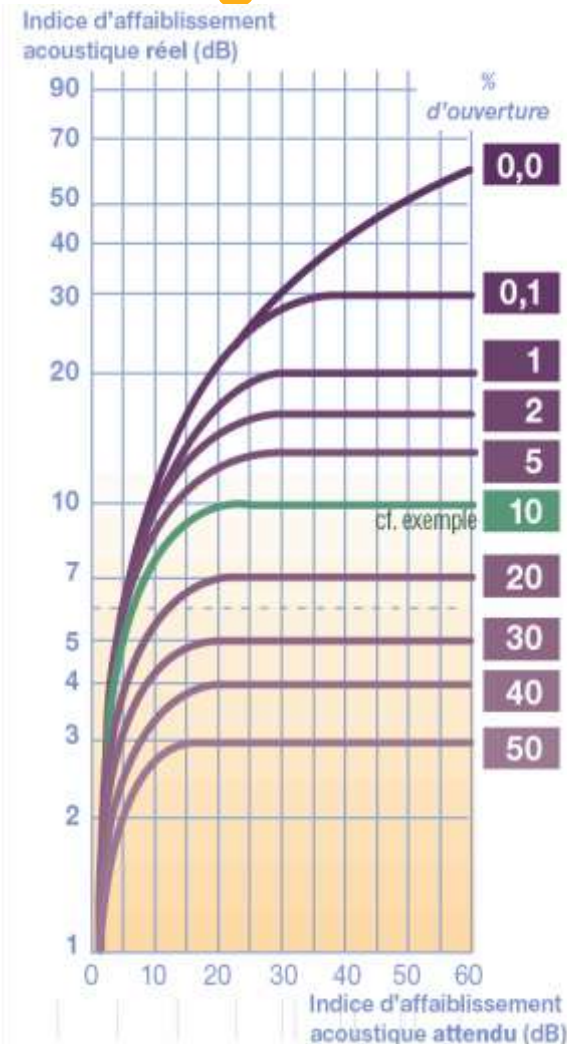
$$R_2 = 10 \log \frac{1}{\tau_2} \quad \tau_2 = 10^{-1}$$

$$\tau_{\text{équi}} = \frac{10^{-5} * 10 + 10^{-1} * 1}{11}$$

$$\tau_{\text{équi}} = \frac{10^{-1}}{11} = 10^{-2}$$

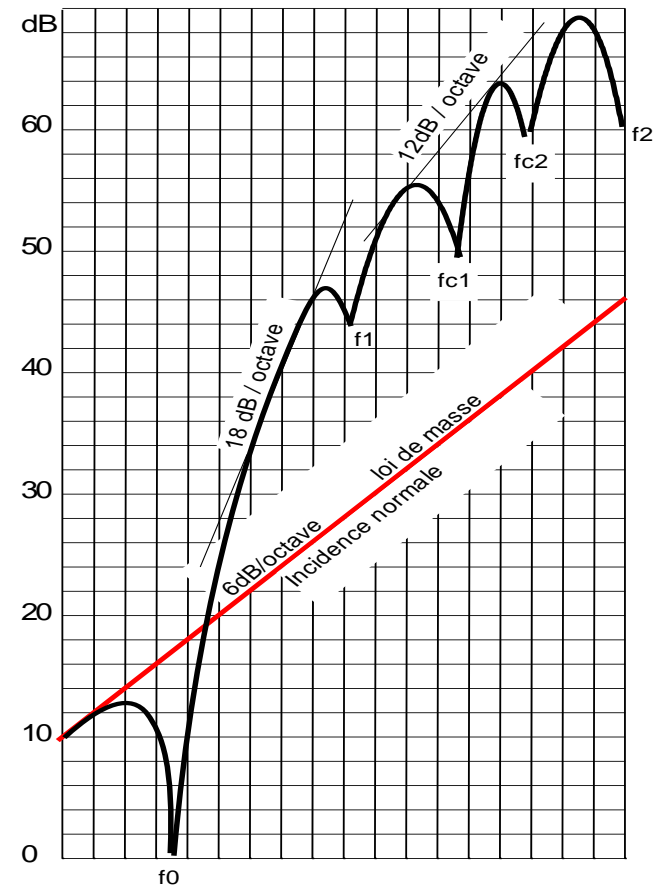
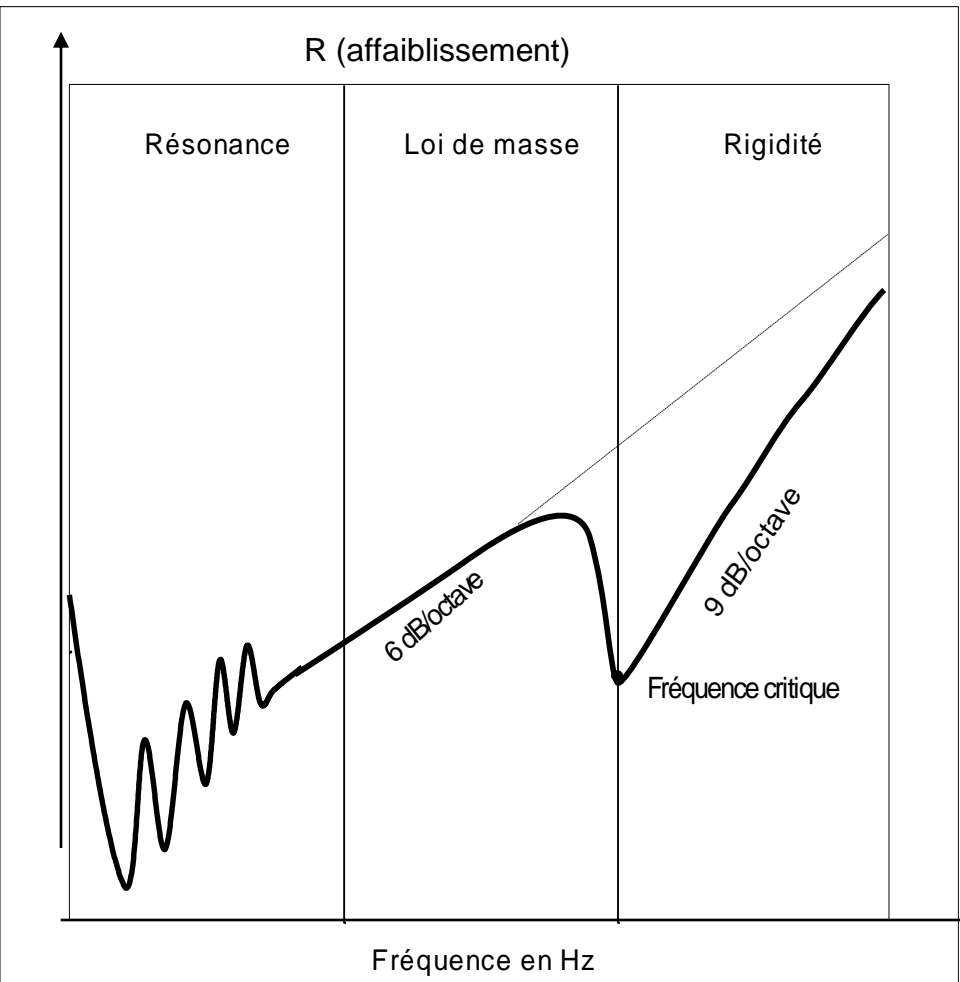
$$R_{\text{équi}} = 10 \log \frac{1}{10^{-2}}$$

$$R_{\text{équi}} = 20 \text{ dB}$$



PROPAGATION DU SON

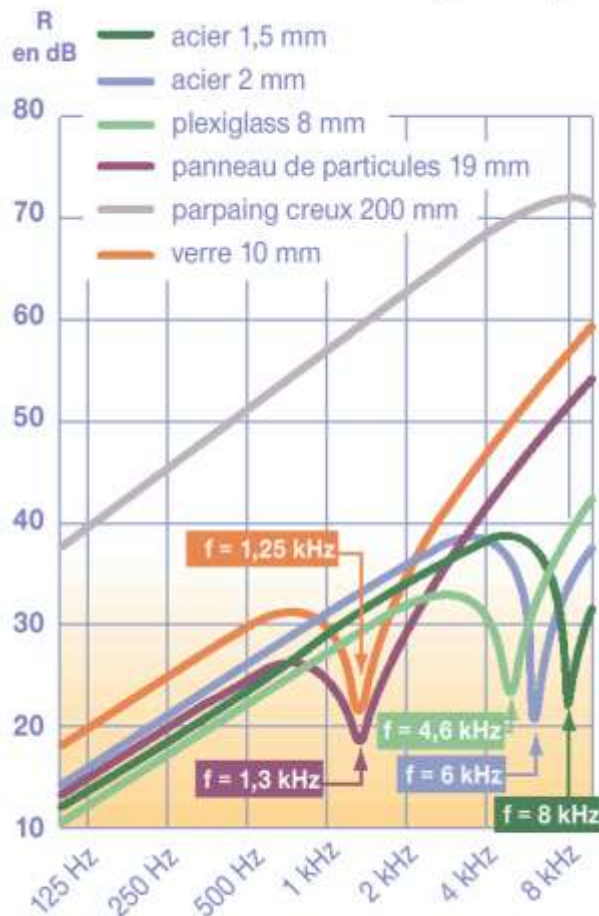
Isolation - paroi simple – paroi double



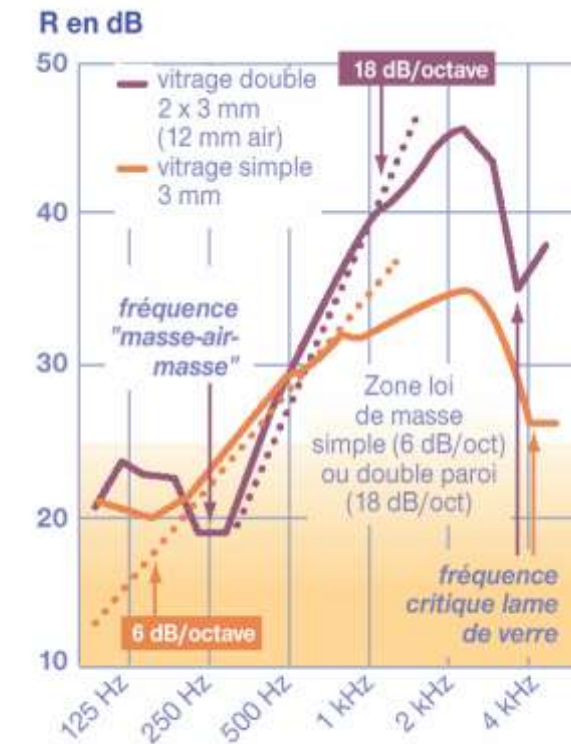
PROPAGATION DU SON

Isolation – exemples

Paroi double, paroi simple



Indice d'affaiblissement et fréquence critique de quelques parois usuelles en fonction de la fréquence



Indice d'affaiblissement d'un simple vitrage et d'un double vitrage en fonction de la fréquence



PROPAGATION DU SON

Isolation – matériaux

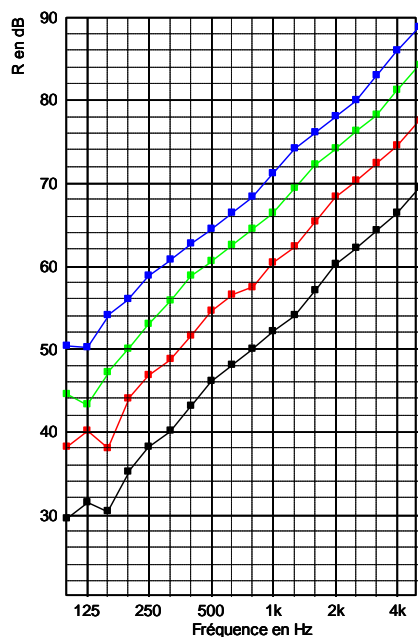
Indice d'affaiblissement

Produit : Béton 10 cm

Produit : Béton 15 cm

Produit : Béton 20 cm

Produit : Béton 25 cm



Fréq.	R
100	29.5
125	31.5
160	30.4
200	35.3
250	38.2
315	40.2
400	43.1
500	46.1
630	48.1
800	50.1
1000	52.1
1250	54.1
1600	57.1
2000	60.2
2500	62.2
3150	64.3
4000	66.4
5000	69.5
Hz	dB

$$R_w(C;C_{tr})=49(-2;-7)\text{dB}$$

$$R_w(C;C_{tr})=57(-2;-6)\text{dB}$$

$$R_w(C;C_{tr})=63(-1;-6)\text{dB}$$

$$R_w(C;C_{tr})=69(-2;-6)\text{dB}$$

$$R_w(C;C_{tr}) = 49 (-2;-7) \text{ dB}$$



PROPAGATION DU SON


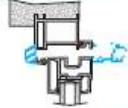












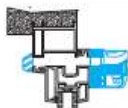
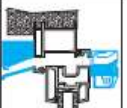
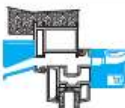

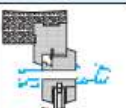

Isolation – Fenêtre + vitrage

Objectif $D_{nT,A,tr}$	Exemple de solution « fenêtre+vitrage »
30 dB	Fenêtre standard + vitrage 4(12)4
35 dB	Fenêtre performante AC1* + vitrage 4(12)6
38 dB	Fenêtre très performante AC2* + vitrage 4(10)10
40 dB	Fenêtre très performante AC3* + vitrage feuilleté acoustique
42 dB	Fenêtre très performante AC4* + vitrage feuilleté acoustique
45 dB	Double fenêtre

* Suivant certification ACOTHERM AC

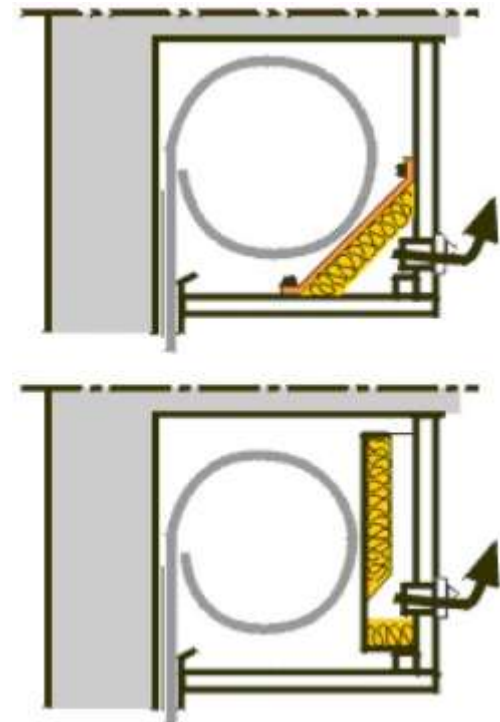
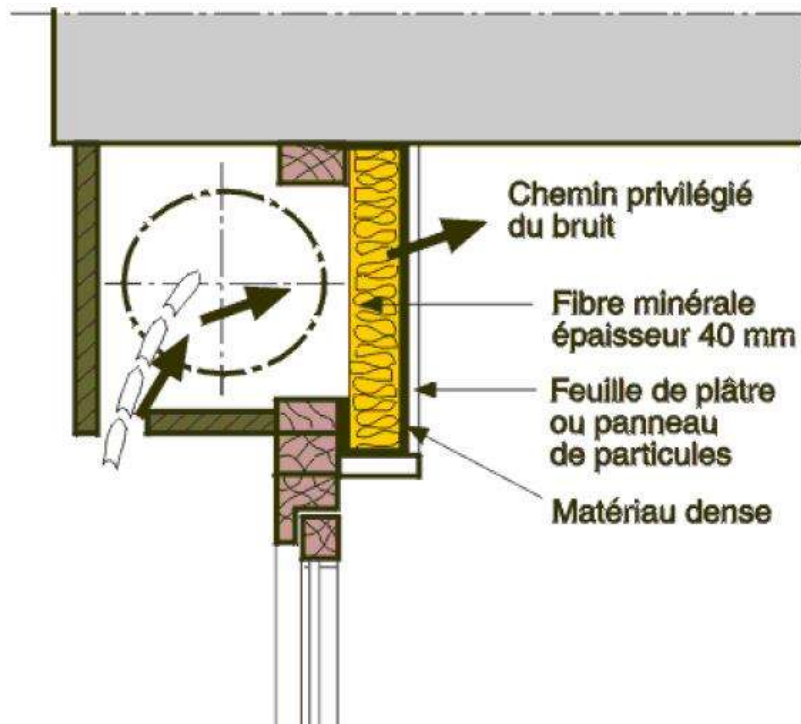
PROPAGATION DU SON

Isolation – Entrée d'air

Module (m ³ /h)	Section (cm ²)	Fente	Dnew (Ctr) (dB)	ESA4				ESA5		Façade 35dB	
				33	36	37	38	39	40	41	42
Hygro 6-45 14-45	Hygro 5-30 10-30	double 	 33 dB Kit EHB Standard	 37 dB Kit EHA Standard	 39 dB Kit EHA Acoustique Intérieure	 40 dB Kit EHA Acoustique Extérieure	 42 dB Kit EHA Acoustique Intérieur et Extérieur				
			 33 dB Kit EHB Standard	 37 dB Kit EHB Acoustique							
		simple 	 33 dB Kit EHB Standard	 37 dB Kit EHB Acoustique							
Fixe 22 30 45	Fixe 16 22 30	double 	 33 dB Kit EFB Standard	 37 dB Kit EFA Standard	 39 dB Kit EFA Acoustique Intérieure	 40 dB Kit EFA Acoustique Extérieure	 42 dB Kit EFA Acoustique Intérieur et Extérieur				
			 33 dB Kit EFB Standard	 37 dB Kit EFB Acoustique Extérieure							
		simple 									

PROPAGATION DU SON

Isolation – Coffre volet roulant



S'assurer de l'étanchéité du coffre s'il n'est pas muni d'entrées d'air. En présence d'entrées d'air dans le coffre, le renforcement acoustique sera obtenu par des chicane revêtues de matériaux absorbants, dans la mesure où l'espace disponible dans le coffre le permet.

Renforcer l'isolation des parois du coffre lorsque elles sont réalisées en matériaux de faible épaisseur. Un complexe de doublage thermo-acoustique ou un matériau de densité et d'épaisseur suffisantes peuvent être utilisés (feuille de PVC à masse spécifique renforcée) pour obtenir une paroi de plus de 15 kg/m².

Réduire le niveau de bruit à l'intérieur du coffre en tapissant les faces internes de matériaux absorbants.
vérifier l'étanchéité à l'air au passage des mécanismes de manœuvre.



PROPAGATION DU SON

Isolation – Porte

Fig. 8 Types de joints et leur qualité acoustique.

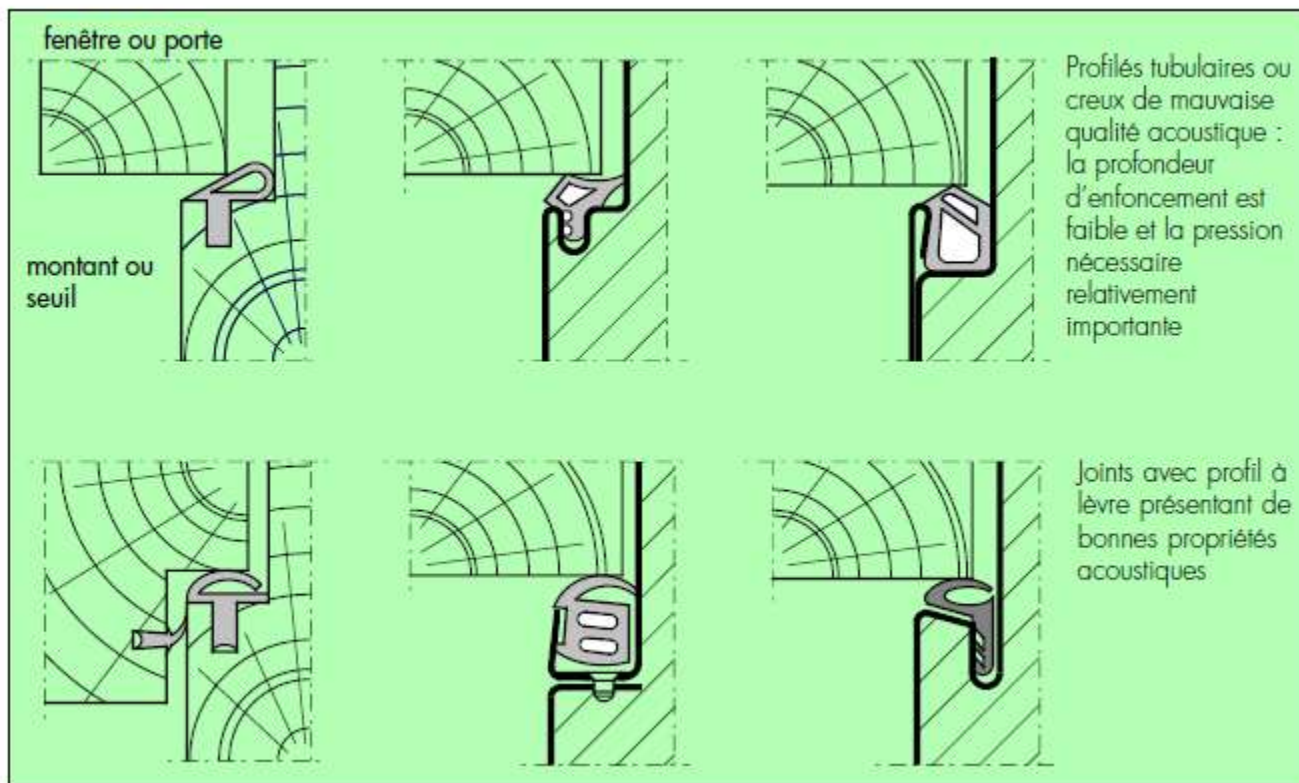


Tableau 3 Influence des interstices sur l'isolement acoustique.

Hauteur du jour sous la porte (mm)	0,5	1	5	10	20	30	40
Valeur limite de l'isolement (dB)	36	33	26	23	20	18	17



PROPAGATION DU SON

Isolation – Porte

Fig. 15 Types de joints permettant d'assurer l'étanchéité entre une porte et le sol.

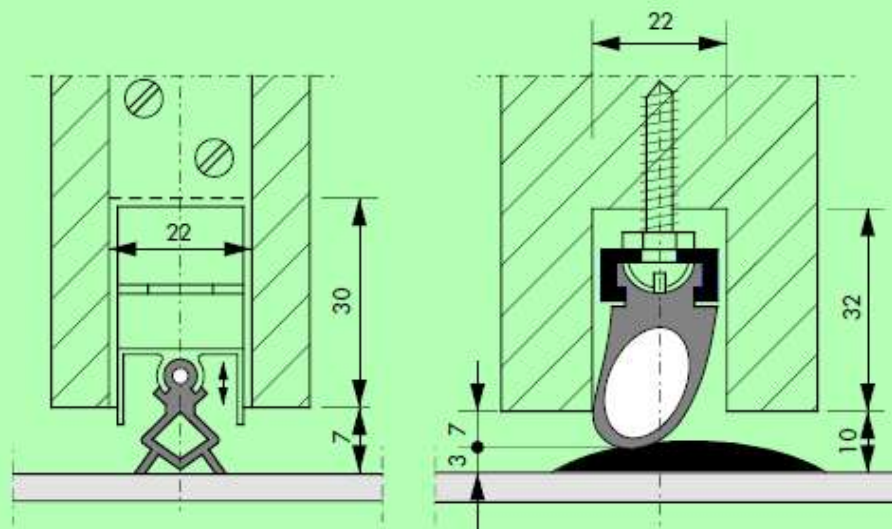
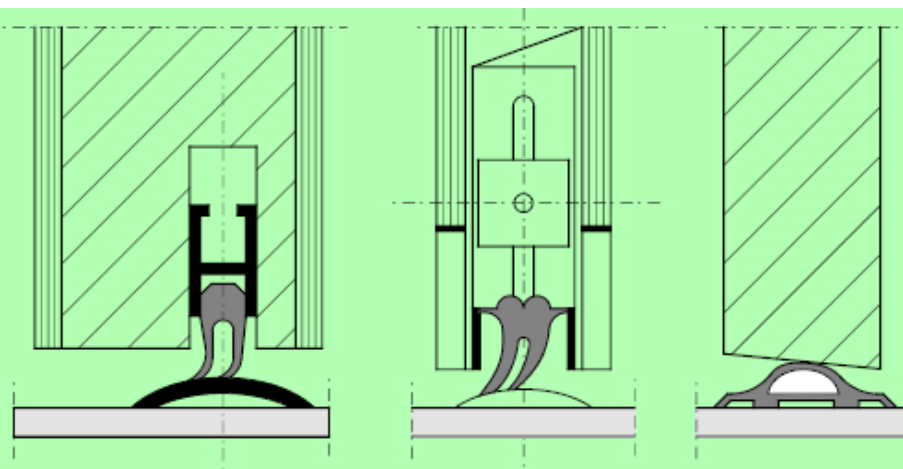
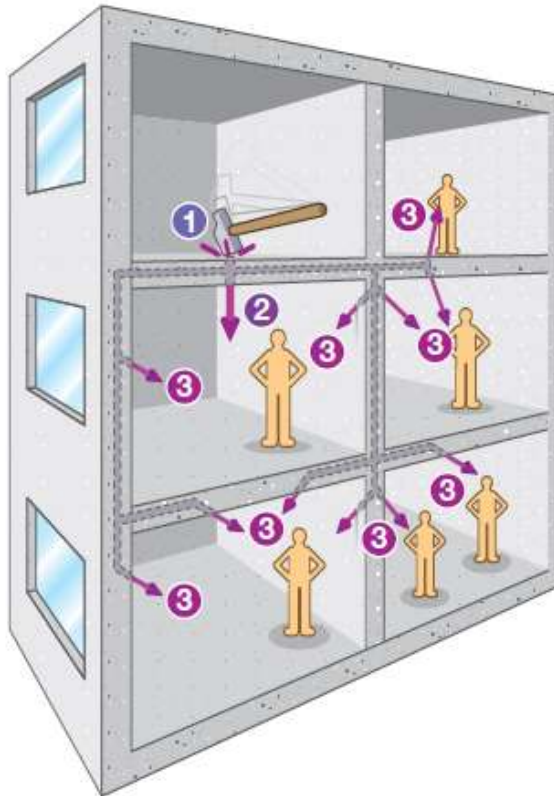


Fig. 16 Joints à lèvres permettant d'assurer l'étanchéité entre une porte et le sol.



PROPAGATION DU SON

Isolation – Bruit d'impact



- ① Bruit d'impact
- ② Ré-émission directe d'un bruit d'impact
- ③ Transmission d'un bruit d'impact par les parois latérales

$$L'_{nTw} = L_{nw} - \Delta Lw + TL$$

Niveau de bruit reçu
élementaire
in situ

Niveau
de bruit reçu
avec la dalle
seule
(valeur
laboratoire)

Gain
acoustique
du système
isolant
+ chape
(valeur
laboratoire)

Transmission
latérale
(liée au bâti
ou in situ)

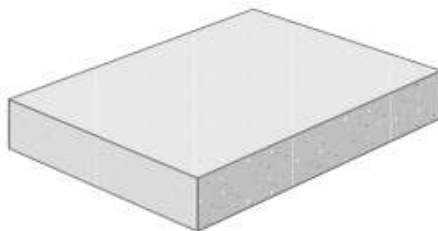
PROPAGATION DU SON

Isolation – Bruit d'impact

PERFORMANCE ACOUSTIQUE DES PLANCHERS LOURDS NON CHARGÉS, NUS

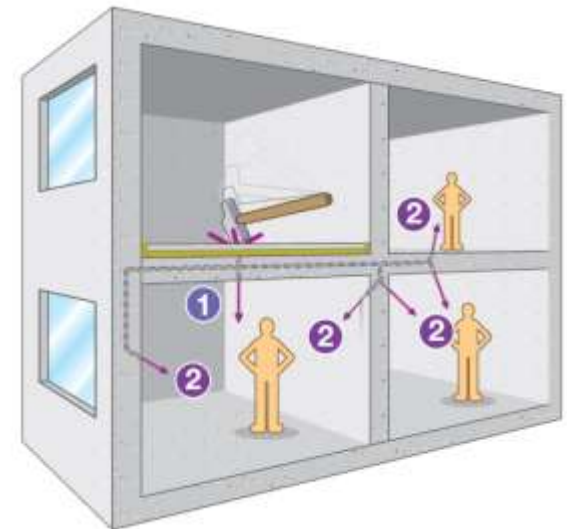
À partir de ces indices d'affaiblissement (bruit aérien) ou de ces niveaux de bruit reçus (bruit d'impact) pour différentes épaisseurs de dalles béton, il est possible de calculer l'isolement réel résultant d'un choix d'isolation.

Dalle béton de masse volumique de 2300 kg/m³



Épaisseur courante	kg/m ²	Bruit d'impact $R_w + C$ dB	Bruit aérien L_{TW} (dB)
14 cm	325	52	78
16 cm	375	55	76
18 cm	425	57	73
20 cm	470	59	71
22 cm	515	61	69

Source Base de données Acoubat



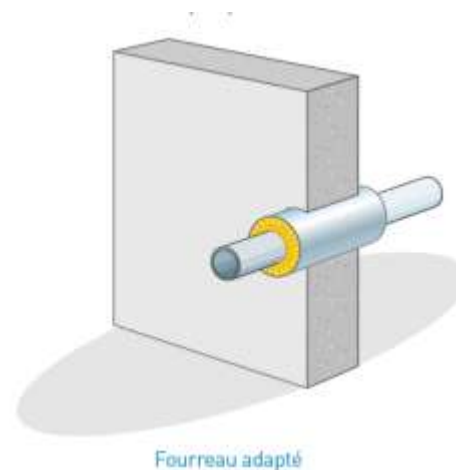
Revêtement	Indice ΔL_w (dB)
Moquette courante sur thibaude ou sur sous-couche alvéolaire	23 à 40
Tapis aiguilleté, sans envers en mousse	17 à 21
Tapis ou dalle vinyliques avec envers en mousse	12 à 20
Linoléum sur sous-couche de liège	14
Dalle vinyliques avec envers en liège	8 à 16
Carrelage avec sous-couche résiliente	5 à 20
Linoléum avec envers en toile de jute	3 à 6
Tapis ou dalle vinyliques sans sous-couche	≤ 8



PROPAGATION DU SON

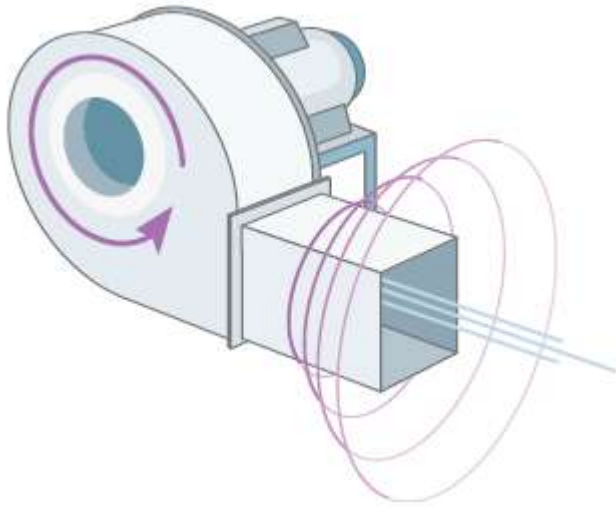
Bruit d'équipement - Tuyauteries

- Diamètre
- Revêtement
- Nature et masse
- Isolant
- Découplage



PROPAGATION DU SON

Bruit d'équipement - Climatisation



- Bruit de ventilateur **Silencieux**
- Mise en vibration de la structure **Plot anti-vibratile**
- Vibration des conduits **Soufflet**
- Régénération du bruit par les bouches **Vitesse d'air**
- Régénération du bruit dans les conduits **Dimensions des gaines**

Mesures acoustiques des bâtiments et attestation acoustique



MESURE BATIMENT

Introduction

Mesurage dans les bâtiments d'habitation :

- NF EN ISO 10052:2005 Acoustique - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements. - Méthode de contrôle et amendement 1
- NF EN ISO 3382-2:2010 Acoustique - Mesurage des paramètres acoustiques des salles - Durée de réverbération des salles ordinaires



MESURE BATIMENT

Mesure des durées de réverbération

- Méthode de contrôle, au minimum une position de source et deux positions de microphone, pour chaque couple (source, microphone), une seule décroissance enregistrée.
- Nota : si la surface au sol est $< 15\text{m}^2$: micro placé au même endroit que celui pour la mesure en réception
- Local inoccupé (max 2 personnes)
- Gamme de fréquence 125Hz-4000Hz
- Distance micro/source $> 1\text{m}$
- Distance micro/surface réfléchissante $> 0,5\text{m}$
- Distance minimale entre 2 position de micro $> 2\text{m}$
- Source $> 35\text{ dB}$ par rapport au bruit de fond
- Méthode de bruit interrompu
 - **Source omnidirectionnelle**
 - **Bruit stationnaire rose de 88Hz à 5657Hz**
- Méthode de la réponse impulsionnelle
- Durée de réverbération du local = moyenne arithmétique des durées de réverbération élémentaire.



MESURE BATIMENT

Mesure des isolements

•Définitions relative à l'isolement au bruit aérien:

•**Isolement brut D:**

•Différence des niveaux de pression acoustique produits dans deux locaux par une source de bruit située dans l'un d'eux.

$$•D = L_1 - L_2$$

•**Isolement acoustique standardisé D_{nT} ou $D_{nT,A}$: (réglementé)**

•Isolement brut correspondant à une valeur de référence de la durée de réverbération du local de réception

$$D_{nT} = D + 10 * \log\left(\frac{T}{T_0}\right)$$

• T_0 est la durée de réverbération de référence : $T_0 = 0.5s$

• T est la durée de réverbération réelle

•**Isolement acoustique normalisé D_n**

•Isolement correspondant à l'aire d'absorption de référence dans le local de réception

$$D_n = D_{nT} + 10 * \log\left(\frac{A_0 T_0}{0.16 * V}\right)$$

• A_0 aire d'absorption équivalente de référence : $A_0 = 10m^2$

• V : volume du local de réception en m^3



MESURE BATIMENT

Mesure des isolements

- Microphones champ diffus (ou correction)
- Intervalle de mesure 30s (15 s avec 2 rotations)
- Se tenir près du centre du plancher et s'écarter du haut parleur du haut parleur (ou de l'élément de séparation). Tenir le sonomètre à bout de bras. Déplacer 4 fois le microphone horizontalement en levant et abaissant le bras doucement au cours du déplacement



Figure 2 — Exemple de mouvement
du sonomètre



MESURE BATIMENT

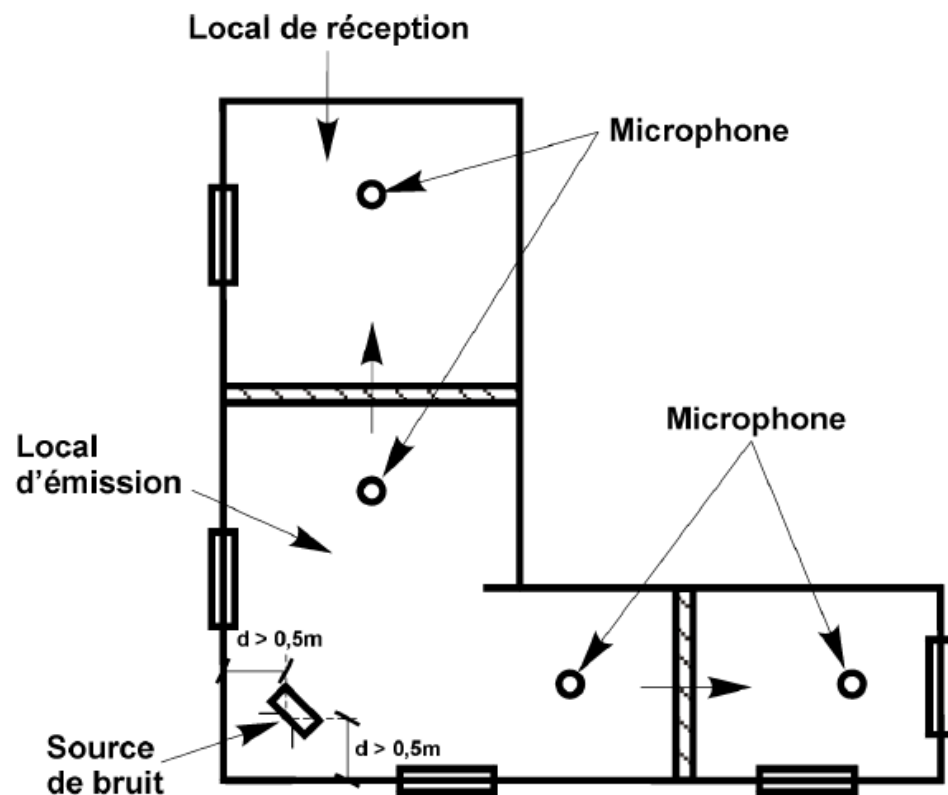
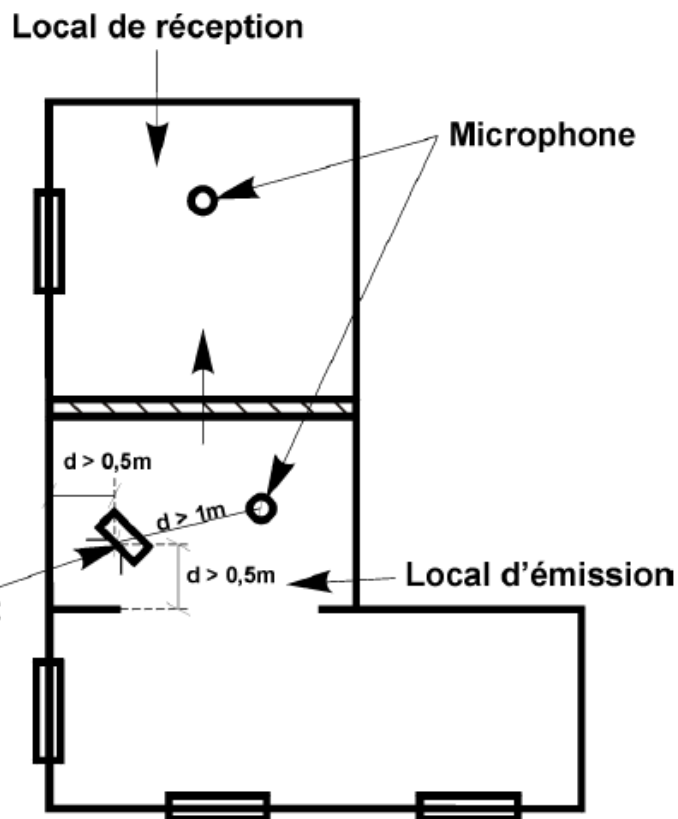
Mesure des isolements

- Bruit de fond mesuré avant et après la mesure
- Ecart > 6 dB par rapport au bruit de fond
- Distance source/surface réfléchissante $> 0,5$ m
- Distance micro/source > 1 m
- Distance micro/surface réfléchissante $> 0,5$ m
- La source est placée dans l'angle le plus proche de la façade ou dans l'angle formée par les deux façades, elle est placée dans l'angle opposé à la paroi de séparation pour les isolements verticaux
- Dans le cas de la mesure d'un isolement entre 2 locaux de dimensions très différentes, le local le plus grand est le local d'émission
- Dans le cas d'un isolement vertical, le local à l'étage inférieur est le local d'émission



MESURE BATIMENT

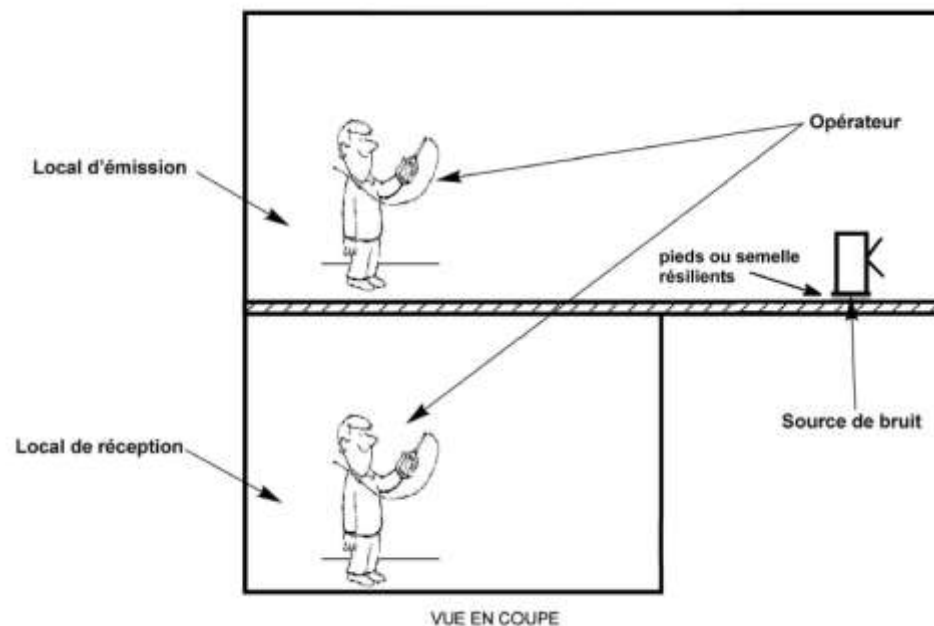
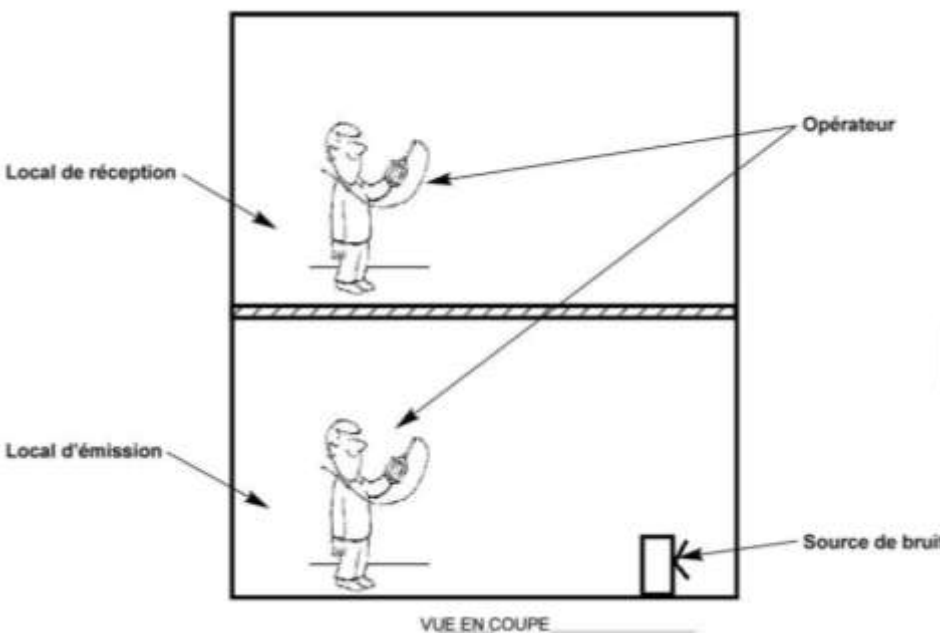
Isolements Bruits aériens





MESURE BATIMENT

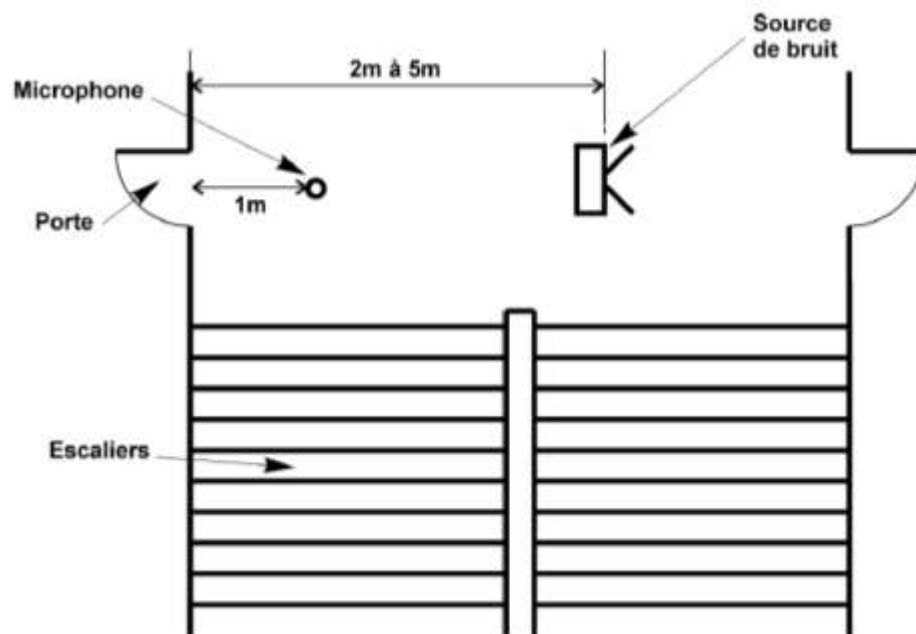
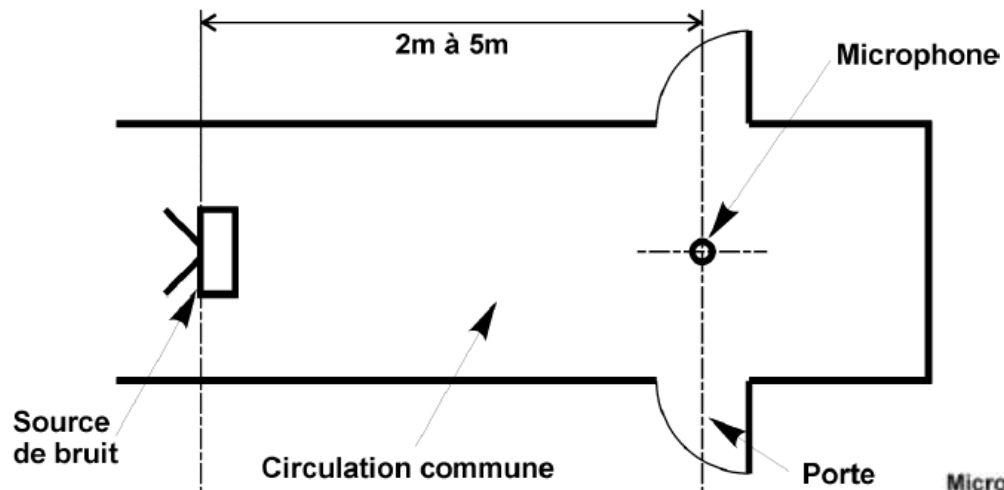
Isolements Bruits aériens





MESURE BATIMENT

Isolements Bruits aériens





MESURE BATIMENT

Bruit de choc

• Définitions relative à l'isolement au bruit choc:

• **Niveau de pression acoustique brut du bruit de choc L_i**

- Niveau **moyen** de la pression acoustique dans le local de réception lorsque le plancher en essai est excité par la machine à chocs normalisée (pour plus de renseignements sur les machines à chocs normalisées voir ISO 140)
- Si la machine à chocs est placée en plusieurs positions, calculer le niveau de bruit de chocs en moyennant les niveaux de pression acoustique :

$$L_i = 10 * \log\left(\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 10^{L_{i,n}/10}\right)$$

• **Niveau de pression acoustique standardisé du bruit de choc L'_{nT}**

- Niveau de pression acoustique correspondant à une valeur de référence de la durée de réverbération du local de réception

$$L'_{nT} = L_i - 10 * \log\left(\frac{T}{T_0}\right)$$

- T_0 est la durée de réverbération de référence : $T_0 = 0.5s$

- T est la durée de réverbération réelle

• **Niveau de pression acoustique du bruit de choc normalisé L'_n**

- Isolement correspondant à l'aire d'absorption de référence dans le local de réception

$$L'_n = L'_{nT} - \log\left(\frac{A_0 T_0}{0.16 * V}\right)$$

- A_0 aire d'absorption équivalente de référence : $A_0 = 10m^2$

- V : volume du local de réception en m^3

Machine à choc normalisée





MESURE BATIMENT

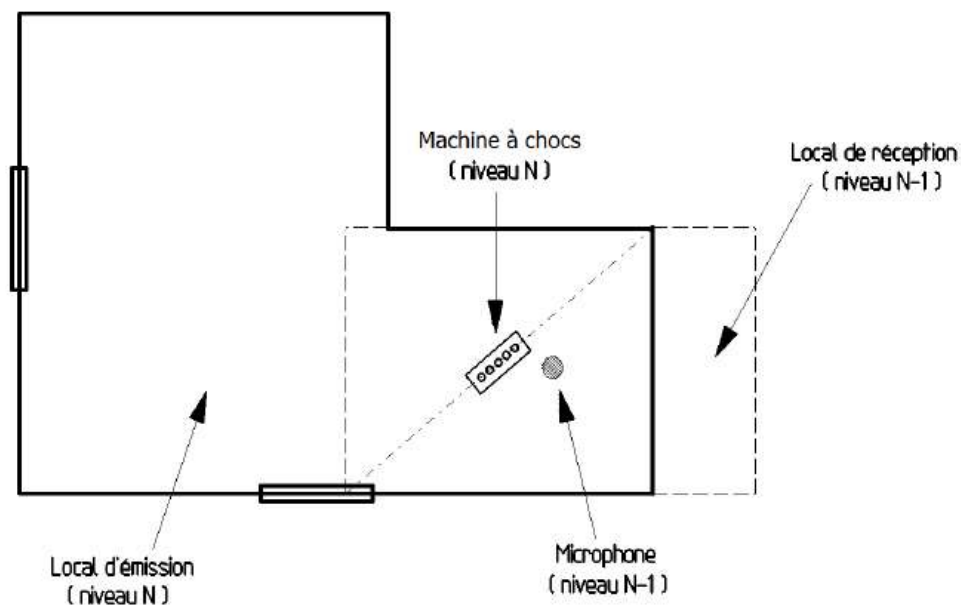
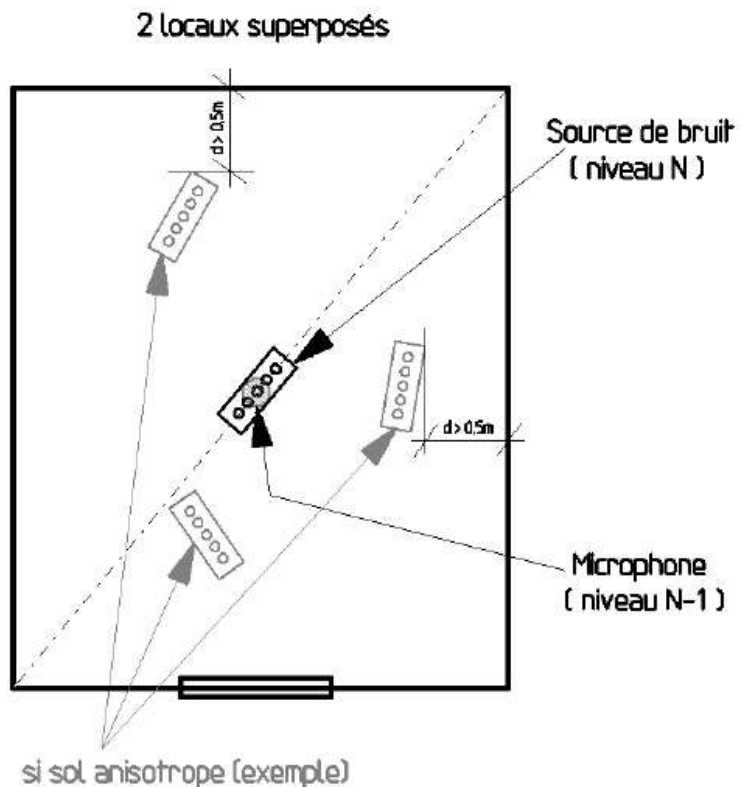
Bruit de choc

- La source acoustique est une machine à chocs
- La détermination du niveau de bruit de chocs nécessite la mesure du niveau sonore dans le local de réception
- Dans le cas d'une position unique, la source de choc est positionnée au milieu d'une des diagonales du local d'émission
- Dans le cas des planchers anisotropes, deux autres positions de source doivent être considérées (3 positions réparties au hasard), orientation de la ligne des marteaux à 45° par rapport à la direction des poutres ou nervures
- Distance machine à choc/bord du plancher > 0,5m



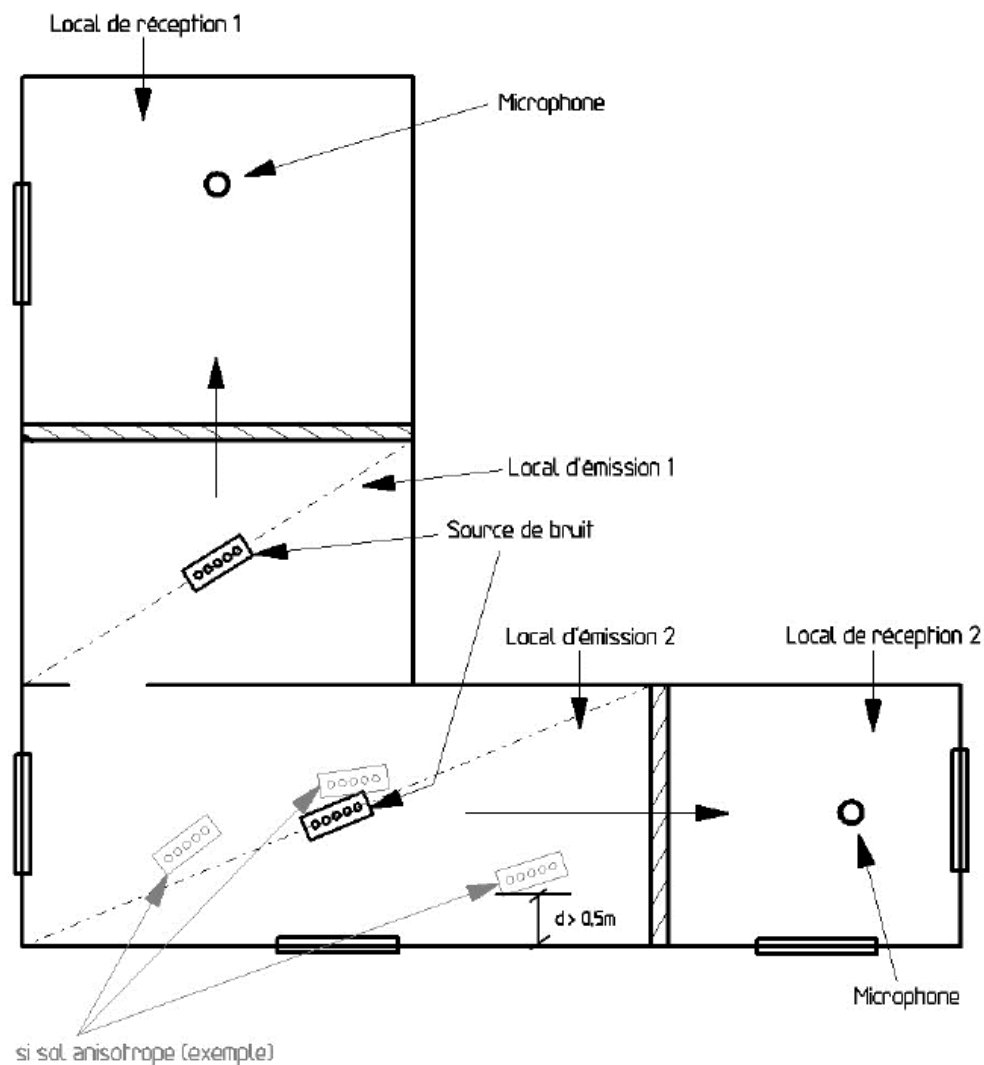
MESURE BATIMENT

Bruit de choc



MESURE BATIMENT

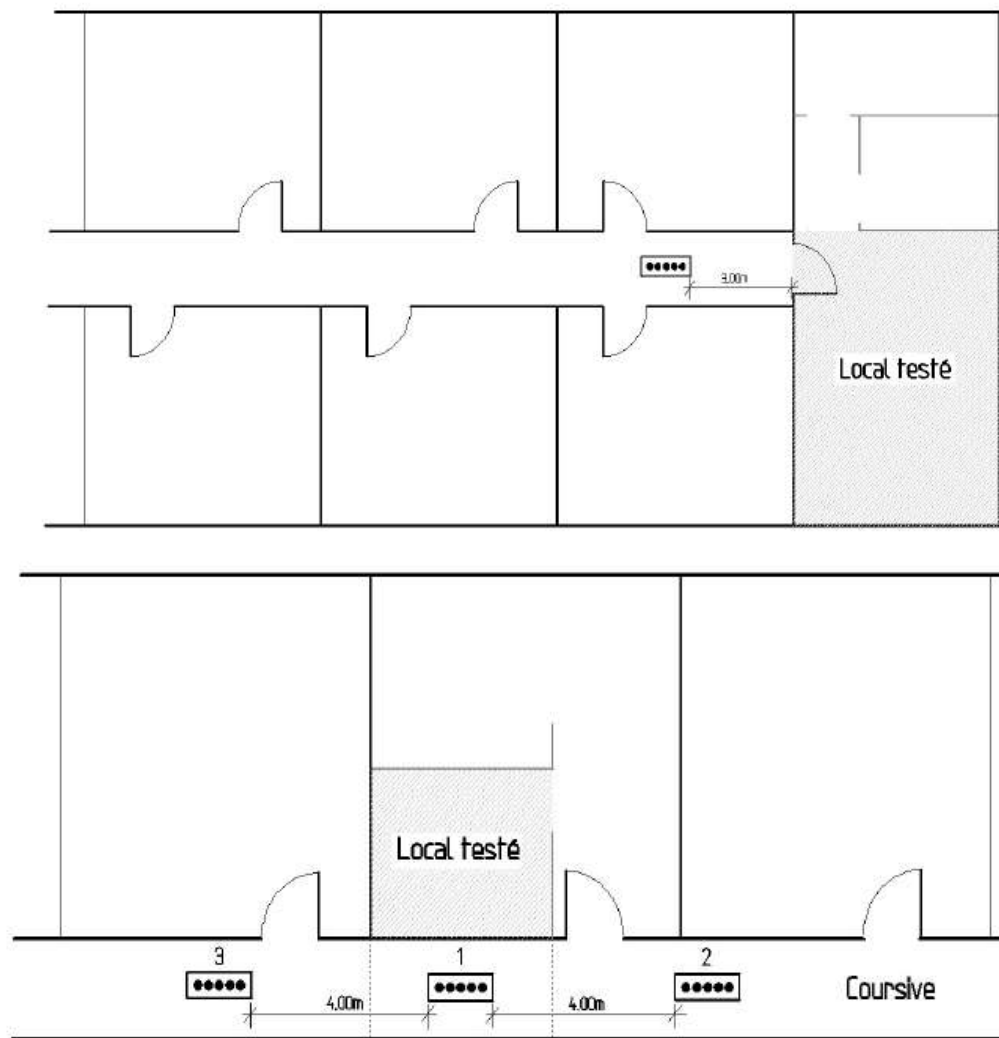
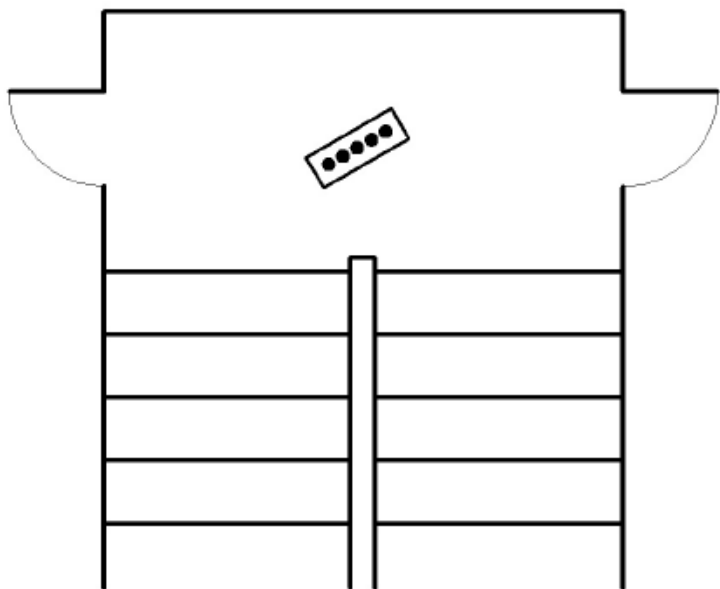
Bruit de choc





MESURE BATIMENT

Bruit de choc





MESURE BATIMENT

Bruit des équipements techniques

• Définitions relative au bruit d'un équipement :

• **Niveau de pression acoustique des équipements techniques: L_{XY}**

• Niveau de pression acoustique dans le local de réception lorsque l'équipement est en fonctionnement.

$$L_{XY} = 10 \times \log \left(\frac{1}{3} \times 10^{L_{XY,1/10}} + \frac{2}{3} \times 10^{L_{XY,2/10}} \right)$$

Avec :

- $L_{XY,1}$: niveau de pression acoustique pondéré en position 1 (dans l'angle)
- $L_{XY,2}$: niveau de pression acoustique pondéré en position 2, qui est la position en champ réverbérant de la pièce.
- L'index X désigne la pondération fréquentielle utilisée (X = A ou C)
- L'index Y caractérise la pondération temporelle utilisée (Y = F, S ou Leq)

• **Niveau de pression acoustique standardisé d'un équipement $L_{XY,nT}$:**

• Niveau de pression acoustique correspondant à une valeur de référence de la durée de réverbération du local de réception

$$L_{XY,nT} = L_{XY} - k \quad \text{dB}$$

• Avec :

- L_{XY} est le niveau de pression acoustique des équipements techniques
- k est l'indice de réverbération ($k = 10 \times \log 1/3 [T_{500} + T_{1000} + T_{2000} / T_0]$)



MESURE BATIMENT

Bruit des équipements techniques

- **Niveau du bruit normalisé d'un équipement**
- Niveau de pression acoustique correspondant à l'aire d'absorption de référence dans le local de réception

$$L_{XY,n} = L_{XY,nT} - \log\left(\frac{A_0 T_0}{0.16 * V}\right)$$

- A_0 : aire d'absorption équivalente de référence : $A_0 = 10 \text{ m}^2$
- V : volume du local de réception en m^3

Tableau 1 — Quantités pour exprimer le niveau de pression acoustique d'un équipement technique

	Valeur pondérée A	Valeur pondérée C
Niveau de pression acoustique maximal, pondération temporelle «S»	L_{ASmax}^1 $L_{ASmax,nT}^2$ $L_{ASmax,n}^3$	L_{CSmax}^1 $L_{CSmax,nT}^1$ $L_{CSmax,n}^3$
Niveau de pression acoustique maximal, pondération temporelle «F»	L_{AFmax}^1 $L_{AFmax,nT}^2$ $L_{AFmax,n}^3$	L_{CFmax}^1 $L_{CFmax,nT}^2$ $L_{CFmax,n}^3$
Niveau de pression acoustique équivalent	L_{Aeq}^1 $L_{Aeq,nT}^2$ $L_{Aeq,n}^3$	L_{Ceq}^1 $L_{Ceq,nT}^2$ $L_{Ceq,n}^3$
<p>¹ Pas de standardisation ni de normalisation.</p> <p>² Valeur standardisée à une durée de réverbération de 0,5 s.</p> <p>³ Valeur normalisée par rapport à une aire d'absorption acoustique équivalente de 10 m^2.</p>		



MESURE BATIMENT

Bruit des équipements techniques

- 2 positions :
 - Dans un angle (le plus réfléchissant)
 - Dans le champ réverbérant du local
- Distance micro/parois $> 0,5\text{m}$
- Distance micro/sources $> 1,5\text{m}$
- Ecart $> 6\text{ dB}$ par rapport au bruit de fond
- Classification
 - **Équipements individuels du logement vérifié (appareil individuel de chauffage ou de climatisation)**
 - **Équipements individuels autres que ceux du logement vérifié (installation sanitaire, porte de garage, plomberie du voisin,...)**
 - **Équipements collectifs (ascenseurs, chaufferie, sous-station de chauffage, transfos, surpresseurs d'eau, vide-ordures,...)**



MESURE BATIMENT

Isolement de façade

- La détermination de l'isolement de façade nécessite la mesure du niveau sonore à l'extérieur et la mesure du niveau sonore dans le local de réception
- Placer le microphone à 2m en avant des parties les plus avancées de la section de façade
- Si la source est un haut-parleur, elle doit être de préférence placée au sol, distance source/façade $> 7\text{m}$, angle entre droite et normale façade proche de 45°
- Si la source acoustique est le bruit de circulation, mesures des niveaux intérieurs et extérieurs en simultanée (60s avec au moins 15 véhicules)



MESURE BATIMENT

Isolements de façade

Positionnement
du microphone à
l'extérieur

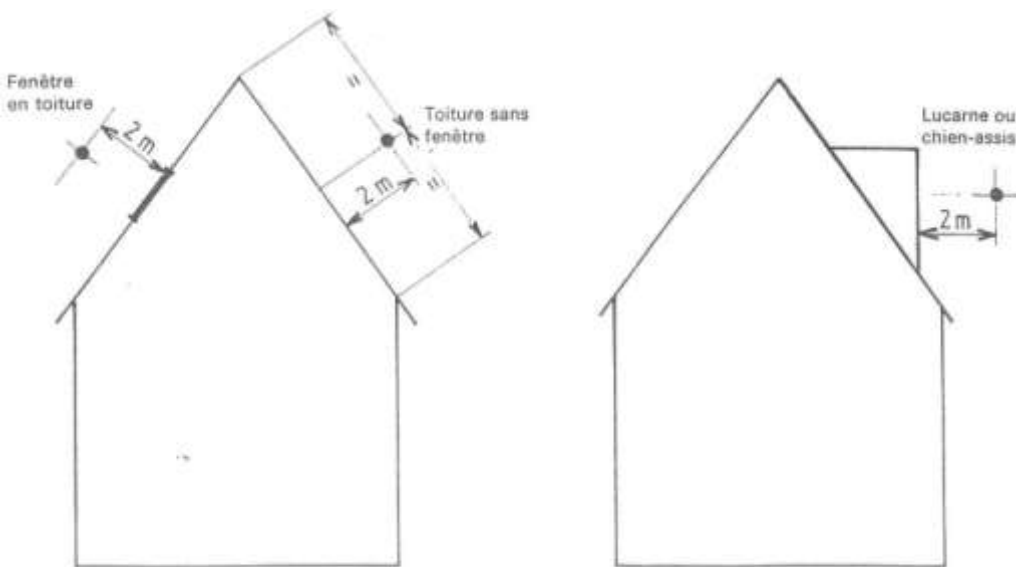


Figure 1 b – Positionnement en toiture

Figure 1 – Exemples de positionnement du microphone à l'extérieur

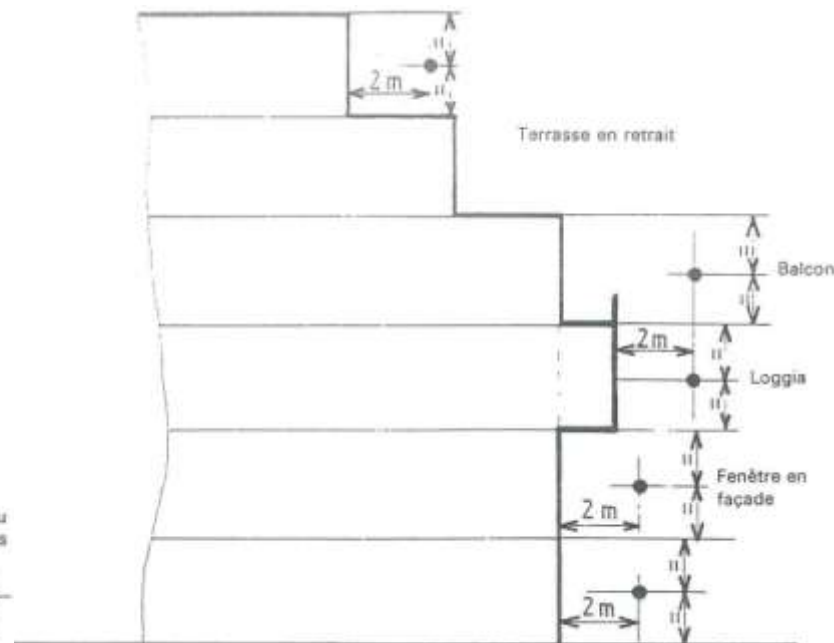


Figure 1 a – Positionnement en façade



MESURE BATIMENT

Isolements de façade

La transmission par les façades est mesurée selon la méthode du haut parleur placé à l'extérieur ou du bruit de circulation. Le local situé derrière la façade sert de local de réception.

Méthode du haut parleur (Figure1) :
Placer le haut parleur à une distance d de la façade, l'angle d'incidence doit être aussi proche que possible de 45° . Choisir la position du haut parleur et la distance d de façon à obtenir une variation minimale du niveau de pression acoustique sur l'éprouvette. La source acoustique doit être placée de préférence au sol ou aussi haut que possible. La distance r entre la source acoustique et le centre de l'éprouvette doit être d'au moins 7m ($d > 5m$).

Légende

- 1 perpendiculaire à la façade
- 2 plan vertical
- 3 plan horizontal
- 4 haut-parleur

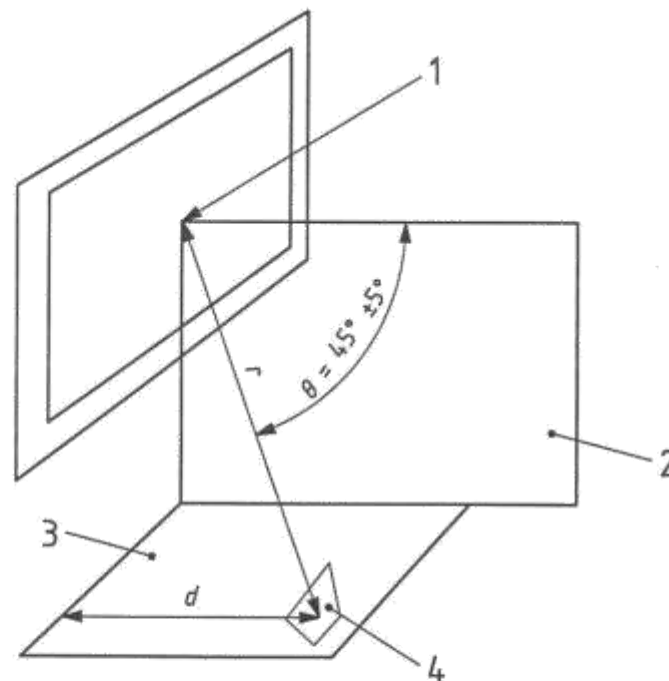


Figure 1 — Géométrie de la méthode du haut-parleur



ATTESTATION ACOUSTIQUE

Le nombre de mesures

- de 10 à 30 logements
- plus de 30 logements
- 8 catégories de mesures

TYPE DE MESURE	TAILLE DE L'OPERATION	NOMBRE MINIMUM DE MESURES suivant la nature de l'opération	
		Individuel	Collectif
Isolément acoustique contre les bruits de l'espace extérieur	de 10 à 30 logements	0 ou 1 (1)	0 ou 1 (1)
	plus de 30 logements	1 à 2 (2)	1 à 2 (2)
Isolément acoustique entre locaux	de 10 à 30 logements	2	4
	plus de 30 logements	4	6
Aire d'absorption équivalente des revêtements absorbants disposés dans les circulations communes	de 10 à 30 logements		1
	plus de 30 logements		2
Niveau du bruit de choc	de 10 à 30 logements	2	3
	plus de 30 logements	3	5
Niveau de bruit des appareils individuels de chauffage, de climatisation ou de production d'eau chaude	de 10 à 30 logements	0 ou 1 (3)	0 ou 1 (3)
	plus de 30 logements	0 ou 2 (3)	0 ou 2 (3)
Niveau de bruit de l'installation de ventilation mécanique	de 10 à 30 logements	1 à 2 (4)	1 à 3 (4)
	plus de 30 logements	3	5
Niveau de bruit des équipements individuels entre logements	de 10 à 30 logements	1	1
	plus de 30 logements	2	2
Niveau de bruit des équipements collectifs du bâtiment (hors ventilation mécanique)	de 10 à 30 logements		0 à 3 (5)
	plus de 30 logements		0 à 3 (5)

(1) Pour les opérations de 10 à 30 logements, si l'exigence est inférieure à 35 dB, aucune mesure d'isolément de façade n'est imposée. Dans le cas contraire, une mesure doit être réalisée.

(2) Pour les opérations de plus de 30 logements, lorsque l'exigence d'isolément de façade est inférieure à 35 dB, 1 mesure doit être réalisée, si l'exigence est égale ou supérieure à 35 dB, alors 2 mesures sont à réaliser.

(3) Lorsque aucun des appareils individuels de chauffage, de climatisation ou de production d'eau chaude indiqués dans les tableaux de l'annexe II n'est présent sur l'opération, aucune mesure concernant ce type d'équipement n'est imposée. La présence d'un seul de ces équipements impose de réaliser le nombre de mesures prescrites (1 ou 2 mesures selon la taille de l'opération).

(4) Pour les opérations de 10 à 30 logements, le nombre de mesures peut varier de 1 à 3 en fonction du type de l'opération (individuel ou collectif), de l'emplacement du groupe moto-ventilateur, de l'ouverture ou non de la cuisine sur séjour et du principe de ventilation (simple ou double flux).

(5) Une mesure est obligatoire pour chacun des trois équipements collectifs suivants : l'ascenseur, la porte automatique de garage et la chaufferie ou sous-station de chauffage. Si l'opération ne comprend aucun de ces équipements, aucune mesure concernant ce type d'équipement n'est imposée.



ATTESTATION ACOUSTIQUE

Le modèle d'attestation

Auteur de l'attestation

Société :
Adresse :
.....
Téléphone :
Adresse mél :
Fax :

Identification de l'opération de construction

1. Nom et adresse de l'opération :
.....
.....

2. Nom et adresse du maître d'ouvrage :

Téléphone :
Fax :

3. Permis de construire :

Dépôt de la demande : .../.../...

Numéro de permis de construire :

Délivrance du permis : .../.../...

Permis modificatif délivré le : .../.../...

Nombre de tranches de l'opération :

Numéro de la tranche :

4. Calendrier de construction :

Ouverture du chantier : .../.../...

Achèvement des travaux : .../.../...

5. Nature de l'opération :

NOMBRE de logements par type		NOMBRE de bâtiments
Individuel		
Collectif		
Total		



ATTESTATION ACOUSTIQUE

Le modèle d'attestation

6. Exposition au bruit :

L'opération est située dans un secteur exposé au bruit :

☐ D'une ou plusieurs infrastructures de transport terrestre :

Catégorie(s) de(s) l'infrastructure(s) :

Cat. 1 ☐ Cat. 2 ☐ Cat. 3 ☐ Cat. 4 ☐ Cat. 5 ☐

☐ D'un aéroport :

Zone de bruit du PEB de l'aéroport :

A ☐ B ☐ C ☐ D ☐

7. Maître d'ouvrage délégué :

Le cas échéant :

8. Maîtrise d'œuvre :

Nom(s), adresse(s) et mission(s)* du (des) maître(s) d'œuvre :

.....

.....

(*) Exemples de mission de maîtrise d'œuvre : mission limitée (plans et permis de construire), mission complète (conception et direction de travaux), mission de conception seule, mission de direction de travaux seule.

9. Bureaux d'études techniques (noms et missions) :

BET structure :

BET fluides :

BET thermique :

BET acoustique :

Autres BET ou AMO :

.....

10. Contrôle technique :

Nom du contrôleur technique (1) :

(1) S'il n'y a pas de contrôle technique, indiquez explicitement « Pas de contrôleur ».

Le contrôleur technique a-t-il eu la mission PH (isolation acoustique) : ☐ OUI ☐ NON

Si oui, préciser :

☐ Sans essais acoustiques après travaux.

☐ Avec essais acoustiques après travaux.

Si avec essais :

☐ Essais indépendants des exigences de l'arrêté relatif à la présente attestation

☐ Essais effectués dans le cadre des exigences de l'arrêté relatif à la présente attestation

11. Signes de qualité de l'opération :

Préciser label(s), certification(s) ou démarche qualité :

.....

.....

12. Commentaires :

.....

.....

.....



ATTESTATION ACOUSTIQUE

La déclaration

Déclaration

Je soussigné : de la société :

Agissant en qualité de :

☐ Maître d'ouvrage de l'opération

ou

☐ Organisme de contrôle technique

☐ Architecte

☐ Bureau d'études ou ingénieur conseil en acoustique

☐ Maître d'œuvre de l'opération

☐ Autre, préciser :

missionné par le maître d'ouvrage et justifiant auprès de celui-ci de compétences en acoustique du bâtiment,

Atteste que :

Pour l'opération identifiée ci-dessus, la qualité acoustique a été prise en compte au niveau des études et du suivi de chantier et les mesures acoustiques (1) obligatoires après travaux ont été effectuées.

Les constats (2) réalisés pendant les phases d'études et de chantier ainsi que, le cas échéant, les mesures acoustiques :

☐ N'ont pas mis en évidence d'irrégularités dans la prise en compte de la réglementation acoustique (3).

☐ Laissent apparaître des irrégularités dans la prise en compte de la réglementation acoustique.

Le nombre de « mesures acoustiques » réalisées après travaux est de : pour un nombre de mesures obligatoires (4) de :

Date :

Nom :

Signature :

(1) Une « mesure acoustique » consiste en un ensemble de mesurages (émission, le cas échéant réception, bruit de fond, durée de réverbération) permettant de calculer la valeur d'un isolement acoustique ou d'un niveau de bruit (choc, équipement) afin de la comparer à l'exigence réglementaire.

Par extension dans le présent texte, la détermination de l'aire d'absorption équivalente des revêtements absorbants disposés dans les circulations communes intérieures au bâtiment est considérée comme une mesure acoustique.

(2) Des exemples de constats sont proposés dans le guide d'accompagnement relatif à l'attestation de prise en compte de la réglementation acoustique.

(3) Réglementation applicable :

- articles L. 111-11, R. 111-1-1, R. 111-4 et R. 111-4-1 du code de la construction et de l'habitation ;
- arrêtés du 30 juin 1999 relatifs aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation et aux modalités d'application de la réglementation ;
- arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

(4) Le nombre de mesures obligatoires varie de six à vingt-sept en fonction de la taille et de certaines autres caractéristiques de l'opération. Ce nombre est déterminé dans les conditions prévues par l'annexe II de l'arrêté.



ATTESTATION ACOUSTIQUE

Le constat

TEXTE RÉGLEMENTAIRE	COHÉRENCE DE L'OPÉRATION VIS-À-VIS DE LA RÉGLEMENTATION (*)			
	Objet	Oui	Non	Sans objet
Respect des arrêtés du 30 juin 1999	Bruits aériens extérieurs			
	Bruits aériens intérieurs			
	Absorption dans les circulations communes			
	Bruit de chocs			
	Bruit des équipements individuels de chauffage ou de climatisation			
	Bruit de l'installation de ventilation mécanique			
	Bruit des équipements individuels d'un logement perçu dans un autre logement			
	Bruit des équipements collectifs (hors VMC)			
Respect de l'arrêté du 30 mai 1996	Bruit d'infrastructure(s) routière(s)			
	Bruit d'infrastructure(s) ferroviaire(s)			
	Bruit d'un aéroport			

(*) Pour chaque type d'exigence, cocher la réponse dans la colonne « oui » ou la colonne « non » ou, le cas échéant, dans la colonne « sans objet ».



ATTESTATION ACOUSTIQUE

Le constat

	Bruits aériens extérieurs (voisinage, infrastructures, aéroports)	Bruits aériens intérieurs	Absorption des circulations communes	Bruit de chocs	Bruit des équipements individuels de chauffage ou de climatisation	Bruit de l'installation de ventilation mécanique	Bruit des équipements individuels d'un logement perçu dans un autre logement	Bruit des équipements collectifs (hors VMC)
Enjeux	Protéger les logements des bruits extérieurs au bâtiment	Protéger les logements des bruits provenant des autres locaux	Limiter la réverbération dans les circulations communes	Limiter la transmission des bruits de chocs entre locaux	Limiter la transmission du bruit des équipements du bâtiment à l'intérieur des logements			
	Intervenants							
PHASE ÉTUDES : La détermination et/ou la vérification des grandeurs acoustiques (isolement, bruit de choc, bruit d'équipement, etc...) a été spécifiquement prise en compte dans le cadre des règles de l'art, d'une étude, une certification ou un contrôle technique.	<input type="checkbox"/> OUI : Auteur(s) : (2) <input type="checkbox"/> BETA <input type="checkbox"/> IC <input type="checkbox"/> CERT <input type="checkbox"/> CT <input type="checkbox"/> Archi <input type="checkbox"/> M.Oe <input type="checkbox"/> M.Ou <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/> OUI : Auteur(s) : (2) <input type="checkbox"/> BETA <input type="checkbox"/> IC <input type="checkbox"/> CERT <input type="checkbox"/> CT <input type="checkbox"/> Archi <input type="checkbox"/> M.Oe <input type="checkbox"/> M.Ou <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/> OUI : Auteur(s) : (2) <input type="checkbox"/> BETA <input type="checkbox"/> IC <input type="checkbox"/> CERT <input type="checkbox"/> CT <input type="checkbox"/> Archi <input type="checkbox"/> M.Oe <input type="checkbox"/> M.Ou <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/> OUI : Auteur(s) : (2) <input type="checkbox"/> BETA <input type="checkbox"/> IC <input type="checkbox"/> CERT <input type="checkbox"/> CT <input type="checkbox"/> Archi <input type="checkbox"/> M.Oe <input type="checkbox"/> M.Ou <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/> OUI : Auteur(s) : (2) <input type="checkbox"/> BETA <input type="checkbox"/> IC <input type="checkbox"/> CERT <input type="checkbox"/> CT <input type="checkbox"/> Archi <input type="checkbox"/> M.Oe <input type="checkbox"/> M.Ou <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/> OUI : Auteur(s) : (2) <input type="checkbox"/> BETA <input type="checkbox"/> IC <input type="checkbox"/> CERT <input type="checkbox"/> CT <input type="checkbox"/> Archi <input type="checkbox"/> M.Oe <input type="checkbox"/> M.Ou <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/> OUI : Auteur(s) : (2) <input type="checkbox"/> BETA <input type="checkbox"/> IC <input type="checkbox"/> CERT <input type="checkbox"/> CT <input type="checkbox"/> Archi <input type="checkbox"/> M.Oe <input type="checkbox"/> M.Ou <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/> OUI : Auteur(s) : (2) <input type="checkbox"/> BETA <input type="checkbox"/> IC <input type="checkbox"/> CERT <input type="checkbox"/> CT <input type="checkbox"/> Archi <input type="checkbox"/> M.Oe <input type="checkbox"/> M.Ou <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> NON
PHASE CHANTIER : Un suivi spécifique au type d'exigence a été effectué lors du suivi de chantier.	<input type="checkbox"/> OUI : Auteur(s) : (2) <input type="checkbox"/> BETA <input type="checkbox"/> IC <input type="checkbox"/> CT <input type="checkbox"/> Archi <input type="checkbox"/> M.Oe <input type="checkbox"/> M.Ou <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/> OUI : Auteur(s) : (2) <input type="checkbox"/> BETA <input type="checkbox"/> IC <input type="checkbox"/> CT <input type="checkbox"/> Archi <input type="checkbox"/> M.Oe <input type="checkbox"/> M.Ou <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/> OUI : Auteur(s) : (2) <input type="checkbox"/> BETA <input type="checkbox"/> IC <input type="checkbox"/> CT <input type="checkbox"/> Archi <input type="checkbox"/> M.Oe <input type="checkbox"/> M.Ou <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/> OUI : Auteur(s) : (2) <input type="checkbox"/> BETA <input type="checkbox"/> IC <input type="checkbox"/> CT <input type="checkbox"/> Archi <input type="checkbox"/> M.Oe <input type="checkbox"/> M.Ou <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/> OUI : Auteur(s) : (2) <input type="checkbox"/> BETA <input type="checkbox"/> IC <input type="checkbox"/> CT <input type="checkbox"/> Archi <input type="checkbox"/> M.Oe <input type="checkbox"/> M.Ou <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/> OUI : Auteur(s) : (2) <input type="checkbox"/> BETA <input type="checkbox"/> IC <input type="checkbox"/> CT <input type="checkbox"/> Archi <input type="checkbox"/> M.Oe <input type="checkbox"/> M.Ou <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/> OUI : Auteur(s) : (2) <input type="checkbox"/> BETA <input type="checkbox"/> IC <input type="checkbox"/> CT <input type="checkbox"/> Archi <input type="checkbox"/> M.Oe <input type="checkbox"/> M.Ou <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/> OUI : Auteur(s) : (2) <input type="checkbox"/> BETA <input type="checkbox"/> IC <input type="checkbox"/> CT <input type="checkbox"/> Archi <input type="checkbox"/> M.Oe <input type="checkbox"/> M.Ou <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> NON

(2) : BETA : Bureau d'Etudes Acoustiques, IC : Ingénieur Conseil, CERT : Certificateur, CT : Contrôleur Technique, Archi : Architecte, M.Oe : Maître d'œuvre, M.Ou : Maître d'Ouvrage

Installation de ventilation mécanique

En cas de ventilation mécanique, préciser : ☐ Simple flux ☐ Double flux



ATTESTATION ACOUSTIQUE

Les mesures après travaux

	Bruits aériens extérieurs (voisinage, infrastructures, aéroports)	Bruits aériens intérieurs	Absorption des circulations communes	Bruit de chocs	Bruit des équipements individuels de chauffage ou de climatisation	Bruit de l'installation de ventilation mécanique	Bruit des équipements individuels d'un logement perçu dans un autre logement	Bruit des équipements collectifs (hors ventilation mécanique)
Enjeux	Protéger les logements des bruits extérieurs au bâtiment	Protéger les logements des bruits provenant des autres locaux	Limiter la réverbération dans les circulations communes	Limiter la transmission des bruits de chocs entre locaux	Limiter la transmission du bruit des équipements du bâtiment à l'intérieur des logements			
Type de mesures	Isolement acoustique des locaux vis à vis de l'extérieur	Isolement acoustique entre locaux	Aire d'absorption équivalente ¹	Niveau du bruit de choc	Niveau du bruit d'équipement			
Objet	Intervenants et constats							
Organisme ayant réalisé les mesures acoustiques	Nature : ²	Nature : ²	Nature : ²	Nature : ²	Nature : ²	Nature : ²	Nature : ²	Nature : ²
	Nom et adresse de l'organisme :	Nom et adresse de l'organisme :	Nom et adresse de l'organisme :	Nom et adresse de l'organisme :	Nom et adresse de l'organisme :	Nom et adresse de l'organisme :	Nom et adresse de l'organisme :	Nom et adresse de l'organisme :

Mesures acoustiques réalisées ³	Nombre : ----- Infra. Classée : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non Aéroport : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Nombre :	Nombre :	Nombre :	Nombre :	Nombre :	Nombre :	Nombre :
Cohérence de l'opération avec les exigences réglementaires, compte tenu des résultats de mesures	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC <input type="checkbox"/> SO	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC <input type="checkbox"/> SO	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC <input type="checkbox"/> SO	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> NC <input type="checkbox"/> SO

- **C** : pour les mesures concernées, l'opération est Cohérente avec les règles concernant les caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation, en tenant compte le cas échéant de l'incertitude prévue par la réglementation.

- **NC** : pour les mesures concernées, l'opération est Non Cohérente vis à vis des règles concernant les caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation.

- **SO** : Sans Objet pour l'opération - Conformément aux dispositions de l'annexe 2, la taille de l'opération ou le type de bruit considéré ne nécessitent pas de mesures après travaux.



ATTESTATION ACOUSTIQUE

La synthèse des mesures réalisées

Mesure (1)	Nature de l'essai (2)	Émission			Réception			Indice (4)	Valeur		Constat / Objectif (5)
		Bât. ou cage	Étage	Local ou/et équipement mesuré(3)	Bât. ou cage	Étage	Local (3)		Requise (ou limite)	Mesurée	
Exemple ⁽⁶⁾ : Isolement entre locaux	V	B	R+1	Séjour du T3 n°213	B	R+2	Chambre n°2 du T4 n°223	D_{nTA}	53	55	C

(1) : Isolement de façade, isolement entre locaux, bruit de choc, bruit d'équipement individuel intérieur au logement (préciser : chauffage, climatisation, ..), bruit de ventilation mécanique (le cas échéant, préciser le type de bouche présent dans la pièce : extraction, insufflation), bruit d'équipement individuel extérieur (provenant d'un autre logement (préciser l'équipement)), bruit d'équipement collectif hors ventilation mécanique (préciser l'équipement), aire d'absorption équivalente dans les circulations communes

(2) : H=horizontal, V=vertical ou D=diagonal

(3) : L'identification des locaux doit permettre de repérer avec précision sur les plans l'emplacement des mesures effectuées.

(4) : D_{nTA} (dB), $D_{nTA,dr}$ (dB), L'_{nTw} (dB), L_{nAT} (dB(A)), % AAE / S sol

(5) : C = cohérent avec la réglementation, CT = cohérent avec la réglementation en utilisant l'incertitude de 3dB ou de 3 dB(A), NC = non cohérent avec la réglementation.

(6) : D'autres exemples sont proposés dans le Guide d'accompagnement relatif à la prise en compte de la qualité acoustique dans les bâtiments d'habitation neufs.