

ISOLATION THERMIQUE ET ACOUSTIQUE DES BÂTIMENTS

Réglementation

Produits

Mise en œuvre



EDITIONS

LE MONITEUR

**BUREAU
VERITAS**

2^e édition

Sommaire

Sigles et abréviations.....	4
Avant-propos.....	7
Chapitre 1 Réglementation acoustique.....	9
Chapitre 2 Isolation aux bruits aériens intérieurs.....	51
Chapitre 3 Isolation aux bruits de chocs et d'équipements.....	71
Chapitre 4 Isolation aux bruits extérieurs.....	91
Chapitre 5 Correction et prévention acoustiques.....	103
Chapitre 6 Réglementation thermique.....	127
Chapitre 7 Isolation thermique des toitures étanchées.....	165
Chapitre 8 Isolation thermique des couvertures.....	203
Chapitre 9 Isolation thermique par l'extérieur (ITE).....	237
Chapitre 10 Isolation thermique par l'intérieur (ITI).....	287
Table des matières.....	347
Index	355

Avant-propos

Les exigences du développement durable génèrent de nouveaux défis énergétiques, environnementaux, sociaux et économiques pour le secteur de la construction. Des niveaux de performance élevés sont aujourd'hui exigés : bâtiments à très haute performance énergétique, bâtiments à énergie positive, très faible émission de gaz à effet de serre, recours systématique aux énergies renouvelables, etc. Face aux problèmes que pose la complexité des contraintes réglementaires, comment faire évoluer les pratiques dans le respect des règles de l'art, comment adapter les outils et les méthodes aux défis constants du parti pris environnemental ? La question est devenue cruciale.

Les deux impératifs fixés par les pouvoirs publics – efficacité énergétique dans le bâtiment et confort acoustique des habitants – modifient fortement les pratiques de construction. Ils ont pour corollaire une mutation technologique sans précédent des matériaux et procédés d'isolation thermique et acoustique.

Tenant compte des dernières normes et DTU parus, cet ouvrage regroupe dans un même volume l'essentiel des dispositions techniques de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique et phonique des bâtiments :

- il apporte l'éclairage nécessaire à la compréhension des réglementations thermique et acoustique ;
- il présente les exigences à atteindre concernant l'isolement aux bruits aériens intérieurs et extérieurs, les niveaux de bruits de chocs et d'équipements, ainsi que le traitement acoustique des parties communes ;
- il détaille les techniques d'isolation des toitures étanchées et des couvertures ainsi que l'isolation thermique des murs par l'intérieur (ITI) et par l'extérieur (ITE).

Ce manuel pratique s'adresse aux maîtres d'ouvrages et promoteurs qui y trouveront une synthèse des dispositions réglementaires, et aux maîtres d'œuvre, architectes et entrepreneurs qui s'en serviront comme d'un aide-mémoire rassemblant la plupart des données utiles pour leurs opérations.

Depuis le 1^{er} janvier 2000, la réglementation acoustique française est exprimée à l'aide des critères acoustiques européens.

1 Isolement aux bruits aériens

Mode de calcul des critères acoustiques européens

Les critères acoustiques européens caractérisant l'isolement aux bruits aériens des immeubles et des éléments de construction sont définis dans la norme NF EN ISO 717-1. Ils s'expriment en décibel (dB).

Critères utilisés

Les critères uniques utilisés sont les suivants :

- l'isolement acoustique standardisé pondéré mesuré *in situ* :
 - pour un bruit rose à l'émission :

$$D_{nTA} = D_{nTw} + C$$

- pour un bruit de trafic routier à l'émission :

$$D_{nTA, tr} = D_{nTw} + C_{tr}$$

- l'indice d'affaiblissement acoustique mesuré en laboratoire :

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

Ces coefficients sont calculés en comparant le spectre d'isolement mesuré par bandes d'octave ou de tiers d'octave à un spectre de référence défini sur les bandes d'octave allant de 125 Hz à 2 000 Hz (fig. 1) ou sur les bandes de tiers d'octave allant de 100 Hz à 3 150 Hz (tab. 1).

Tab. 1. Valeurs de référence pour l'isolement aux bruits aériens

Fréquences (Hz)	Valeurs de référence (dB)	
	Bandes de tiers d'octave	Bandes d'octave
100	33	
125	36	36
160	39	
200	42	
250	45	45
315	48	
400	51	
500	52	52
630	53	
800	54	

Critères acoustiques européens

Fréquences (Hz)	Valeurs de référence (dB)	
	Bandes de tiers d'octave	Bandes d'octave
1 000	55	55
1 250	56	
1 600	56	
2 000	56	56
2 500	56	
3 150	56	

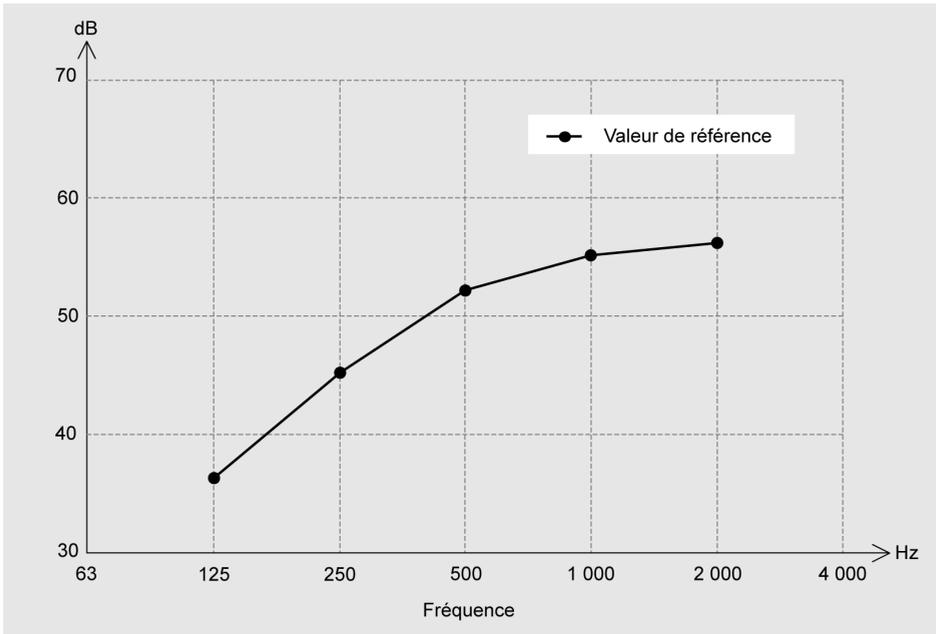


Fig. 1. Spectre de référence par bande d'octave

Méthode de comparaison

La courbe de référence doit être décalée par bonds de 1 dB vers la courbe mesurée jusqu'à ce que la somme des écarts défavorables soit la plus grande possible sans toutefois dépasser 32 dB (pour un mesurage sur 16 bandes de tiers d'octave) ou 10 dB (pour un mesurage sur 5 bandes d'octave).

Un écart défavorable, à une fréquence donnée, se produit lorsque le résultat des mesures est inférieur à une valeur de référence.

Après avoir effectué les décalages progressifs conformément à cette procédure, D_{nTw} ou R_w est égal à la valeur de la courbe de référence à 500 Hz.

Ensuite, deux termes sont calculés, il s'agit de termes d'adaptation :

- soit à un spectre de bruit rose à l'émission : C ;
- soit à un spectre de bruit de trafic routier à l'émission : C_{tr} .

Critères acoustiques européens

Ces termes d'adaptation se calculent de la manière suivante :

– *Terme d'adaptation C* :

$$C = X_{A,1} - X_w$$

X_w est l'indice unique D_{nTw} ou R_w basé sur la courbe de référence ;

$X_{A,1}$, exprimé en dB, caractérise la différence entre les niveaux de bruit pondérés A dans la salle d'émission et dans la salle de réception pour un bruit rose dans la salle d'émission :

$$X_{A,1} = -10 \log \sum_{i=1}^m 10^{(L_{i1} - X_i)/10}$$

L_{i1} : niveau sonore du spectre L_1 permettant le calcul de C , à la fréquence i (tab. 2) ;

X_i : isolement normalisé D_{nTi} ou indice d'affaiblissement R_i , à la fréquence i , donné à 0,1 dB près.

– *Terme d'adaptation C_{tr}* :

$$C_{tr} = X_{A,2} - X_w$$

$X_{A,2}$, exprimé en dB, caractérise la différence entre les niveaux de bruit pondérés A dans la salle d'émission (ou à l'air libre devant la façade) et dans la salle de réception pour un bruit de trafic routier à l'émission :

$$X_{A,2} = -10 \log \sum_{i=1}^m 10^{(L_{i2} - X_i)/10}$$

L_{i2} : niveau sonore du spectre L_2 permettant le calcul de C_{tr} , à la fréquence i (tab. 2).

Tab. 2. Spectres sonores pour le calcul des termes d'adaptation

Fréquences (Hz)	Niveaux sonores L_{i1} (dB) permettant de calculer C		Niveaux sonores L_{i2} (dB) permettant de calculer C_{tr}	
	Tiers d'octave	Octave	Tiers d'octave	Octave
100	-29		-20	
125	-26	-21	-20	-14
160	-23		-18	
200	-21		-16	
250	-19	-14	-15	-10
315	-17		-14	
400	-15		-13	
500	-13	-8	-12	-7
630	-12		-11	
800	-11		-9	
1 000	-10	-5	-8	-4
1 250	-9		-9	
1 600	-9		-10	
2 000	-9	-4	-11	-6
2 500	-9		-13	
3 150	-9		-15	

Critères acoustiques européens

REMARQUE

Tous les niveaux sont pondérés A et le niveau global des spectres est normalisé de façon que leur somme logarithmique soit 0 dB.

Présentation des résultats de mesures exprimés avec les critères acoustiques européens

Les résultats d’essais acoustiques en laboratoire sont présentés de la façon suivante :

$$R_w (C ; C_{tr}) = 40 (- 1 ; - 5) \text{ dB}$$

Ce qui signifie que :

$$R_w = 40 \text{ dB}$$

$$R_w + C = 39 \text{ dB (pour un bruit rose à l'émission)}$$

$$R_w + C_{tr} = 35 \text{ dB (pour un bruit de trafic routier à l'émission)}$$

Les exigences réglementaires sont données de la manière suivante :

- $D_{nTA} \geq 53 \text{ dB}$ (par exemple, entre pièces principales de logements) ;
- $D_{nTA, tr} \geq 30 \text{ dB}$ (par exemple, pour une façade de logement).

2 Bruits d'impact

Mode de calcul des critères acoustiques européens

Les critères acoustiques européens caractérisant les performances aux bruits de choc des immeubles ou des revêtements de sol sont définis dans la norme NF EN ISO 717-2. Ils s’expriment en dB, et non plus en dB(A) (tab. 3).

Tab. 3. Valeurs de référence pour le bruit de choc

Fréquences (Hz)	Valeurs de référence (dB)	
	<i>Bandes de tiers d'octave</i>	<i>Bandes d'octave</i>
100	62	
125	62	67
160	62	
200	62	
250	62	67
315	62	
400	61	
500	60	65
630	59	
800	58	
1 000	57	62
1 250	54	
1 600	51	
2 000	48	49
2 500	45	
3 150	42	

Critères acoustiques européens

Critères utilisés

Les critères uniques sont :

- le niveau de pression du bruit de choc standardisé pondéré (mesuré *in situ*) : L'_{nTw} ;
- le niveau de pression du bruit de choc standardisé pondéré (mesuré en laboratoire) : L_{nTw} ;
- la réduction du niveau de bruit de choc d'un revêtement de sol (mesuré en laboratoire) : ΔL_w .

REMARQUE

Le niveau de pression acoustique du bruit de choc standardisé pondéré (L'_{nTw}) est calculé en comparant le spectre de niveau de bruit de choc, mesuré par bande d'octave ou de tiers d'octave, à un spectre de référence défini sur les bandes d'octave allant de 125 Hz à 2 000 Hz (fig. 2) ou sur les bandes de tiers d'octave allant de 100 Hz à 3 150 Hz.

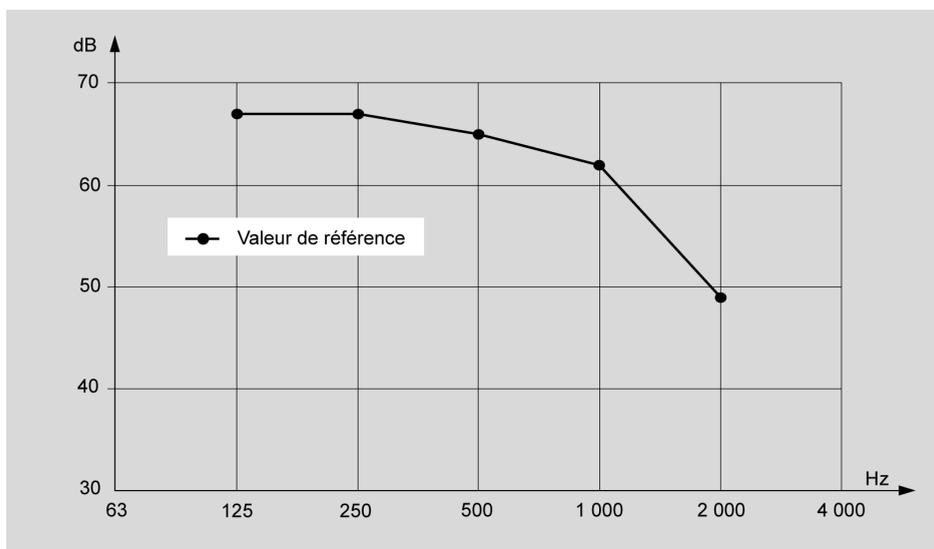


Fig. 2. Spectre de référence par bande d'octave

Méthode de comparaison

La courbe de référence doit être décalée par bonds de 1 dB vers la courbe mesurée jusqu'à ce que la somme des écarts défavorables soit la plus grande possible sans toutefois dépasser 32 dB (pour un mesurage sur 16 bandes de tiers d'octave) ou 10 dB (pour un mesurage sur 5 bandes d'octave).

Un écart défavorable, à une fréquence donnée, se produit lorsque le résultat des mesures est supérieur à une valeur de référence.

Après avoir effectué les décalages progressifs conformément à cette procédure, L_{nTw} est égal à la valeur de la courbe de référence à 500 Hz (diminuée de 5 dB pour les mesures par bande d'octave).

La réduction du bruit de choc (ΔL_w) est calculée à partir de la relation suivante :

$$\Delta L_w = L_{n,r,0,w} - L_{n,r,w}$$

Critères acoustiques européens

où :

$L_{n,r,w}$: niveau de pression acoustique du bruit de choc normalisé du plancher de référence recouvert du revêtement soumis à l'essai ;

$L_{n,r,0,w}$: niveau de pression acoustique du bruit de choc normalisé du plancher de référence nu.

IMPORTANT

Dans certains pays européens, l'épaisseur de ce plancher de référence n'est pas de 140 mm mais peut être de 100, 120 ou 160 mm.

Présentation des résultats de mesures exprimés avec les critères acoustiques européens

Les rapports d'essais acoustiques en laboratoire indiquent :

- soit le niveau de pression du bruit de choc standardisé pondéré : L_{nTw} ;
- soit la réduction du niveau de bruit de choc du revêtement de sol : ΔL_w .

L'exigence réglementaire s'exprime de la manière suivante : $L'_{nTw} \leq 58$ dB en réception dans les pièces principales du logement.

3 Références

NF EN ISO 717-1 (mai 2013 – indice de classement : S 31-032-1) : Acoustique – Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie 1 : Isolement aux bruits aériens.

NF EN ISO 717-2 (mai 2013 – indice de classement : S 31-032-2) : Acoustique – Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie 2 : Protection contre le bruit de choc.

Réglementation acoustique relative aux bâtiments d'habitation neufs

FICHE
1.2

En matière d'acoustique, les exigences réglementaires sont basées sur des résultats à atteindre et non sur des moyens (excepté pour l'absorption des bruits dans les circulations communes). La conformité aux exigences n'est par conséquent établie qu'après des essais, à la fin des travaux.

Aux termes de la loi du 31 décembre 1992, le vendeur ou le promoteur immobilier est garant, à l'égard du premier occupant de chaque logement, de la conformité aux exigences acoustiques pendant un an à compter de la prise de possession du bien immobilier.

Dans le sillage de la loi dite « Grenelle II » du 12 juillet 2010, le législateur a instauré par décret du 30 mai 2011 l'obligation pour le maître d'ouvrage de fournir, à l'achèvement des travaux, un document attestant de la prise en compte de la réglementation acoustique. Cette disposition réglementaire est obligatoire pour toutes les demandes de permis de construire (PC) déposées après le 1^{er} janvier 2013 et s'applique uniquement en France métropolitaine.

1 Cadre réglementaire

Les règles générales de construction de bâtiments d'habitation sont notamment définies par les textes relatifs à l'acoustique.

Principes généraux pour les bâtiments d'habitation neufs

La réglementation acoustique concerne les immeubles d'habitation neufs dont le PC a été déposé à partir du 1^{er} janvier 2000. Elle comprend :

- pour la France métropolitaine :
 - les arrêtés du 30 juin 1999,
 - la circulaire d'application du 28 janvier 2000,
 - la réglementation accessibilité (art. 9 de l'arrêté du 20 avril 2017 applicable depuis le 1^{er} juillet 2017) traitant de l'obligation de traiter l'absorption et la réverbération des bruits ;
- pour les DOM : le décret du 17 avril 2009 modifié relatif aux caractéristiques thermiques, énergétiques, acoustiques et d'aération des bâtiments d'habitation dans les départements de la Guadeloupe, de la Guyane, de la Martinique et de La Réunion.

Bruits extérieurs des infrastructures terrestres et aériennes

- Arrêté du 6 octobre 1978, modifié le 23 février 1983, relatif à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation contre les bruits de l'espace extérieur.
- Arrêté du 30 mai 1996, modifié par l'arrêté du 27 juillet 2013.
- Arrêtés préfectoraux.

Réglementation acoustique relative aux bâtiments d'habitation neufs

Définition des locaux des bâtiments d'habitation

L'article 1 de l'arrêté du 30 juin 1999 définit les locaux (tab. 1) des bâtiments d'habitation.

Tab. 1. Définition des locaux selon l'arrêté du 30 juin 1999, art. 1

Logement	<i>Pièces principales</i>	Séjour, chambre et local destiné à l'exercice d'une profession libérale dans un logement.
	<i>Pièces de service</i>	Pièces humides : cuisine, salle d'eau, W.-C.
		Autres pièces de service : débarras, séchoir, cellier et buanderie.
	<i>Dégagements</i>	Circulations horizontales et verticales intérieures au logement.
<i>Dépendances</i>	Combles aménageables, local vide-ordures, local à poubelles, garage individuel, serre, véranda, local à bicyclettes ou à voitures d'enfant, cave.	
Circulations communes	Circulations horizontales ou verticales desservant l'ensemble des locaux privatifs, collectifs et de service : hall, couloir, escalier, palier, coursives.	
Locaux techniques	Locaux renfermant des équipements techniques nécessaires au fonctionnement de la construction et accessibles uniquement aux personnes assurant leur entretien (installations d'ascenseur, de ventilation, de chauffage...).	
Locaux d'activités	Tous les locaux d'un bâtiment autres que ceux définis dans les catégories « logements », « circulations communes » et « locaux techniques ».	

REMARQUE

Les foyers, tels que les foyers de jeunes travailleurs et les foyers pour personnes âgées, constituent des bâtiments d'habitation. Il en est de même pour les résidences de tourisme et les foyers étudiants.

2 Niveaux acoustiques réglementaires applicables aux habitations

L'isolement acoustique minimal et le niveau sonore à ne pas dépasser concernent ;

- la construction de bâtiments d'habitation ;
- la surélévation de bâtiments anciens ;
- l'extension de tels bâtiments.

Isolement aux bruits aériens intérieurs

Pour les isolements aux bruits aériens intérieurs aux bâtiments, le critère utilisé est le D_{nTA} exprimé en décibels (dB) (tab. 2).

Réglementation acoustique relative aux bâtiments d'habitation neufs

Tab. 2. Isolement aux bruits aériens intérieurs au bâtiment

Emplacement du local d'émission	Emplacement du local de réception		Isolement minimal D_{nTA} (dB)
Local d'un logement autre que le logement de réception, à l'exclusion des garages individuels	Pièce principale		53
	Cuisine et salle d'eau		50
Circulation commune intérieure au bâtiment	Local d'émission et local de réception séparés par une porte palière ou par une porte palière et une porte de distribution	Pièce principale	40
		Cuisine et salle d'eau	37
	Dans les autres cas	Pièce principale	53
		Cuisine et salle d'eau	50
Garage individuel d'un logement autre que le logement de réception ou garage collectif	Pièce principale		55
	Cuisine et salle d'eau		52
Local d'activité à l'exclusion des garages collectifs	Pièce principale		58
	Cuisine et salle d'eau		55

REMARQUE

Toutes ces exigences sont données pour des locaux de réception ayant un temps de réverbération (T_r) de référence de 0,5 seconde à toutes les fréquences.

Isolement aux bruits d'impact

Les niveaux de bruit d'impact à ne pas dépasser sont définis avec le critère acoustique L'_{nTw} , également exprimé en dB (tab. 3).

Tab. 3. Bruits d'impact

Emplacement du local d'émission	Emplacement du local de réception	Niveau à ne pas dépasser L'_{nTw} (dB)
Locaux extérieurs au logement testé, à l'exception : – de balcons et loggias non situés au-dessus d'une pièce principale ; – des escaliers dans le cas où un ascenseur dessert le bâtiment ; – des locaux techniques ; – des dépendances sauf combles aménagés.	Pièce principale	58
Dépendances sauf combles aménagés	Pièce principale	58

Réglementation acoustique relative aux bâtiments d'habitation neufs

REMARQUE

Toutes les exigences relatives aux bruits d'impact et aux bruits des équipements (tab. 4) sont données pour des locaux de réception ayant un temps de réverbération (T_r) de référence de 0,5 seconde à toutes les fréquences.

Isolement aux bruits d'équipements

Tab. 4. Bruits des équipements

Équipement	Emplacement du local de réception	Niveau à ne pas dépasser L_{nAT} [dB(A)]
Appareil individuel de chauffage du logement	Pièce principale fermée	35
	Pièce principale ouverte sur une cuisine par baie libre	40 ⁽¹⁾
	Cuisine	50
Appareil individuel de climatisation du logement	Pièce principale	35
	Cuisine	50
Équipement individuel extérieur au logement de réception ⁽²⁾ , VMC individuelle	Pièce principale	30
	Cuisine	35
Équipement collectif ⁽³⁾	Pièce principale	30
	Cuisine	35

(1) Pour rappel, cette exigence était de 45 dB(A) pour les demandes de permis de construire déposées avant le 31 décembre 2000.

(2) Les équipements individuels extérieurs au logement sont les appareils individuels de chauffage, de climatisation, les cabinets d'aisances, les éviers, lavabos, douches, bidets, les baignoires, les portes motorisées de garages individuels des autres logements.

(3) Les équipements collectifs sont les installations de chauffage collectif, les installations de surpression, les ascenseurs et monte-charge, les vide-ordures, les ventilations mécaniques (caissons de ventilation), les portes de garage motorisées. Pour les chaudières mixtes assurant à la fois la fonction chauffage et la fonction de production d'eau chaude sanitaire, seul le fonctionnement de l'appareil en mode chauffage est pris en considération.

Traitement absorbant des bruits dans les circulations communes

Le tableau 5 précise le traitement absorbant à mettre en œuvre dans les circulations communes intérieures au bâtiment.

Réglementation acoustique relative aux bâtiments d'habitation neufs

Tab. 5. Traitement absorbant préconisé dans les circulations communes

Emplacement	Aire d'absorption équivalente $A^{(1)}$
Circulations communes intérieures au bâtiment ⁽²⁾	$A \geq$ Surface du sol de la circulation /4
<p>(1) L'aire d'absorption équivalente (A) d'un revêtement absorbant est donnée par la formule : $A = S \times \alpha_w$ où S désigne la surface du revêtement absorbant et α_w l'indice caractérisant son absorption acoustique.</p> <p>(2) Ne sont pas considérés comme des circulations communes intérieures au bâtiment : les halls d'entrée et les circulations communes sur lesquels ne donne ni logement ni loge de gardien, les circulations ayant une face à l'air libre, les escaliers encloués et les ascenseurs.</p>	

REMARQUE

Sont considérés comme des revêtements absorbants les produits dont l'indice α_w est supérieur ou égal à 0,1.

Isolement vis-à-vis des bruits aériens extérieurs

Les critères applicables aux bruits aériens extérieurs sont les suivants :

- pour les opérations dont le permis de construire a été déposé après le 1^{er} janvier 2014 : $D_{nTA,tr}$ (dB) ;
- pour les opérations dont le permis de construire a été déposé avant le 1^{er} janvier 2014 :
 - $D_{nTA,tr}$ (dB), pour les opérations exposées à des bruits de transport terrestre (voies routières ou ferroviaires),
 - D_{nTA} (dB), pour les opérations exposées à des bruits de transport aérien.

L'isolement au bruit aérien vis-à-vis de l'extérieur, que ce soit au bruit terrestre ou strictement aérien, est défini pour les pièces principales et les cuisines. Il ne peut en aucun cas être inférieur à 30 dB.

REMARQUE

- L'indice $D_{nT,A}$ est évalué, selon la norme NF EN ISO 717-1 (classement français S 31-032-1), comme égal à la somme de l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{n,T,w}$ et du terme d'adaptation C .
- L'indice $D_{nT,A,tr}$ est évalué, selon la norme NF EN ISO 717-1 (classement français S 31-032-1), comme égal à la somme de l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{n,T,w}$ et du terme d'adaptation C_{tr} .
- L'indice α_w d'un revêtement absorbant est défini dans la norme NF EN ISO 11654 (classement français S 31-064) portant sur l'évaluation de l'absorption acoustique des matériaux utilisés dans le bâtiment.
- L'indice $L'_{nT,w}$ est évalué selon la norme NF EN ISO 717-2 (classement français S 31-032-2).
- Le niveau de pression acoustique normalisé, L_{nAT} , est évalué selon la norme NF S 31-057 (ce niveau est noté « LeT »).

3 Références

Réglementation

Loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 modifiée relative à la lutte contre le bruit.

Loi dite « Grenelle II » du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement.

Réglementation acoustique relative aux bâtiments d'habitation neufs

Décret n° 2011-604 du 30 mai 2011 [NOR : DEVL1102648D] relatif à l'attestation de prise en compte de la réglementation acoustique à établir à l'achèvement des travaux de bâtiments d'habitation neufs.

Décret n° 2009-424 du 17 avril 2009 [NOR: DEVU0811478D] modifié portant sur les dispositions particulières relatives aux caractéristiques thermiques, énergétiques, acoustiques et d'aération des bâtiments d'habitation dans les départements de la Guadeloupe, de la Guyane, de la Martinique, à La Réunion et à Mayotte.

Arrêté du 6 octobre 1978 modifié relatif à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation contre les bruits de l'espace extérieur.

Arrêté du 30 mai 1996 [NOR : ENVP9650195A] 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 30 juin 1999 [NOR : EQUU9900634A] relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation.

Arrêté du 30 juin 1999 [NOR : EQUU9900635A] relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique.

Arrêté du 20 avril 2017 [NOR : LHAL1704269A] relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public lors de leur construction et des installations ouvertes au public lors de leur aménagement.

Circulaire du 28 janvier 2000 [NOR : EQUU0010005C] d'application des arrêtés du 30 juin 1999.

Normes

NF EN ISO 717-1 (mai 2013 – indice de classement : S 31-032-1) : Acoustique – Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie 1 : Isolement aux bruits aériens.

NF EN ISO 717-2 (mai 2013 – indice de classement : S 31-032-1) : Acoustique – Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie 2 : Protection contre le bruit de choc.

NF EN ISO 11654 (juillet 1997 – indice de classement : S 31-064) : Acoustique – Absorbants pour l'utilisation dans les bâtiments – Évaluation de l'absorption acoustique.

NF S 31-057 (octobre 1982 – indice de classement : S31-057) : Acoustique – Vérification de la qualité acoustique des bâtiments.

Réglementation acoustique relative aux établissements recevant du public

FICHE
1.3

Le décret n° 95-20 du 9 janvier 1995 a prévu la parution d'arrêtés définissant les caractéristiques acoustiques de certains bâtiments autres que d'habitation (hôtels et résidences de tourisme, établissements scolaires, établissements hospitaliers, salles de sports et bureaux).

Actuellement, la plupart de ces arrêtés ont été publiés, à l'exception de celui relatif aux établissements sportifs et aux bureaux.

1 Hôtels

L'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les hôtels, est applicable pour les opérations dont le permis de construire a été déposé à partir du 28 novembre 2003 ; il prévoit des dispositions minimales en matière de niveau de bruit, de traitement acoustique et d'isolement.

REMARQUE

À noter que les résidences classées de tourisme relèvent de la réglementation relative aux habitations (voir fiche 1.2).

Niveau de bruit de choc standardisé

Le niveau de bruit de chocs standardisé L'_{nTw} doit être ≤ 60 dB dans les chambres lorsque les chocs sont produits sur le sol des locaux normalement accessibles, extérieurs à la chambre considérée et à ses locaux privés.

Niveau de bruit des équipements

Le niveau de pression acoustique L_{nAT} engendré par un équipement individuel ou collectif du bâtiment ne doit pas dépasser 30 dB(A) dans les chambres. Cette valeur est portée à 35 dB(A) lorsque l'équipement est implanté dans la chambre (climatiseur, chauffage, ventilation...).

Traitement acoustique interne du bâtiment

L'aire d'absorption équivalente des revêtements absorbants disposés dans les circulations horizontales sur lesquelles donnent les chambres doit représenter au moins le quart de la surface au sol des locaux considérés.

Isolement aux bruits aériens

Pour les isolements aux bruits aériens, le critère utilisé est le coefficient D_{nTA} , exprimé en dB (tab. 1).

Réglementation acoustique relative aux établissements recevant du public

Tab. 1. Isolement aux bruits aériens

Local de réception	Local d'émission	D_{nTA} (dB)
Chambre	Chambre Salle de bains individuelle d'une autre chambre Bureau, local de repos du personnel, vestiaire Hall de réception, salle de lecture	50
	Circulation intérieure	38
	Salle de réunion, atelier, bar, commerces, cuisines, restaurant, sanitaires collectifs Garage, parking, zone de livraison fermée Gymnase, piscine, salle de TV, laverie, local poubelles	55
	Casino, salon de réception sans sonorisation, club de santé, salle de jeux	60
	Discothèque, salle de danse	(1)
Salle de bains	Chambre voisine	45
	Salle de bains d'une autre chambre	45
	Circulation intérieure	38
(1) Les exigences d'isolement sont celles définies dans l'arrêté du 15 décembre 1998 pris en application du décret n° 98-1143 du 15 décembre 1998 relatif aux prescriptions applicables aux établissements ou locaux recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée.		

Isolement vis-à-vis du bruit de l'espace extérieur

L'isolement des chambres contre les bruits de l'espace extérieur $D_{nTA, tr}$ est déterminé selon les mêmes critères que pour les bâtiments d'habitation. Il doit être au minimum de 30 dB. L'arrêté du 30 mai 1996 modifié précise les modalités de détermination des isollements de façade.

2 Établissements d'enseignement

L'arrêté du 25 avril 2003 (tab. 2 à tab. 6) exprimant les exigences acoustiques pour les établissements d'enseignement à l'aide des critères acoustiques européens est applicable pour les établissements dont la demande de permis de construire a été déposée à partir du 28 novembre 2003.

Par « établissement d'enseignement », on entend les écoles maternelles, les écoles élémentaires, les collèges, les lycées, les établissements régionaux d'enseignement adapté, les universités et établissements d'enseignement supérieur, général, technique ou professionnel, qu'ils soient publics ou privés.

REMARQUE

L'arrêté s'applique aux parties nouvelles de bâtiments existants et aux bâtiments neufs.

Réglementation acoustique relative aux établissements recevant du public

Niveaux acoustiques à respecter dans les établissements d'enseignement

Établissements d'enseignement autres que les écoles maternelles

Tab. 2. Isolement aux bruits aériens intérieurs au bâtiment

Emplacement du local d'émission	Emplacement du local de réception	Isolement minimal D_{nTA} (dB)
Local d'enseignement Administration	Local d'enseignement, local d'activités pratiques Bibliothèque, CDI, salle de musique Local médical, infirmerie Administration, salle de réunion, salle des professeurs Atelier peu bruyant	43 ⁽¹⁾
	Salle de restauration, salle polyvalente	40
Local médical, infirmerie Atelier peu bruyant Local d'activités pratiques Cuisine Local de rassemblement fermé Salle de réunion Sanitaires	Local d'enseignement, local d'activités pratiques Bibliothèque, CDI Salle de musique Local médical, infirmerie Administration, salle de réunion, salle des professeurs Atelier peu bruyant Salle de restauration, salle polyvalente	50 ⁽²⁾
Cage d'escalier	Local d'enseignement, local d'activités pratiques Bibliothèque, CDI Salle de musique Local médical, infirmerie Administration, salle de réunion, salle des professeurs Atelier peu bruyant Salle de restauration, salle polyvalente	43
Circulation horizontale Vestiaire	Local d'enseignement, local d'activités pratiques Bibliothèque, CDI Salle de musique Administration, salle de réunion, salle des professeurs Atelier peu bruyant Salle de restauration, salle polyvalente	30
	Local médical, infirmerie	40
Salle de musique Salle de restauration Salle polyvalente Salle de sports	Local d'enseignement, local d'activités pratiques Bibliothèque, CDI Salle de musique Local médical, infirmerie Administration, salle de réunion, salle des professeurs Atelier peu bruyant	53
	Salle de restauration, salle polyvalente	50

Réglementation acoustique relative aux établissements recevant du public

Emplacement du local d'émission	Emplacement du local de réception	Isolement minimal D_{nTA} (dB)
Atelier bruyant	Local d'enseignement, local d'activités pratiques Bibliothèque, CDI Salle de musique Local médical, infirmerie Administration, salle de réunion, salle des professeurs Atelier peu bruyant Salle de restauration	55
	Salle polyvalente	50
(1) Un isolement de 40 dB est admis en présence d'une ou plusieurs portes de communication. (2) À l'exception de la cuisine ouverte sur la salle à manger.		

Écoles maternelles
Tab. 3. Isolement aux bruits aériens intérieurs au bâtiment

Emplacement du local d'émission	Emplacement du local de réception	Isolement minimal D_{nTA} (dB)
Salle de repos	Salle de repos Administration, salle des professeurs	43 ⁽¹⁾
	Local d'enseignement, salle d'exercice Local médical, infirmerie	50 ⁽²⁾
Salle d'exercice ou local d'enseignement ⁽³⁾	Salle de repos Local médical, infirmerie	50 ⁽²⁾
	Local d'enseignement, salle d'exercice Administration, salle des professeurs	43
Administration	Salle de repos	50
	Local d'enseignement, salle d'exercice Administration, salle des professeurs Local médical, infirmerie	43
Local médical, infirmerie	Salle de repos Local d'enseignement, salle d'exercice Administration, salle des professeurs	50
	Local médical, infirmerie	43

Réglementation acoustique relative aux établissements recevant du public

Emplacement du local d'émission	Emplacement du local de réception	Isolement minimal D_{nTA} (dB)
Espace d'activité, salle d'évolution	Salle de repos	55
Salle de jeux, salle de réunion Local de rassemblement fermé Salle d'accueil, sanitaires ⁽⁴⁾ Salle de restauration Cuisine, office	Local d'enseignement, salle d'exercice Administration, salle des professeurs Local médical, infirmerie	53
Circulation horizontale, vestiaire	Salle de repos	35 ⁽⁵⁾
	Local d'enseignement, salle d'exercice Administration, salle des professeurs	30 ⁽⁵⁾
	Local médical, infirmerie	40

(1) Un isolement de 40 dB est admis en cas de porte de communication, de 25 dB si la porte est anti-pince-doigts.
(2) Si la salle de repos n'est pas affectée à la salle d'exercice. En cas de salle de repos affectée à une salle d'exercice, un isolement de 25 dB est admis.
(3) Notamment dans le cas d'un autre établissement d'enseignement voisin d'une école maternelle.
(4) Dans le cas de sanitaires affectés à un local, il n'est pas demandé d'isolement minimal.
(5) Un isolement de 25 dB est admis en présence de porte anti-pince-doigts.

Tab. 4. Bruits d'impact

Emplacement du local de réception	Niveau à ne pas dépasser L'_{nTw} (dB)
Local d'enseignement Local d'activités pratiques Bibliothèque, CDI Salle de musique Local médical, infirmerie Atelier calme Administration Salle de repos Salle de restaurant Salle polyvalente Salle de réunion Salle des professeurs	60 ⁽¹⁾

(1) Si les chocs sont produits dans un atelier bruyant ou une salle de sports, L'_{nTw} doit être ≤ 45 dB. Si les chocs sont produits dans une salle d'exercice d'école maternelle, L'_{nTw} doit être ≤ 55 dB dans les salles de repos non affectées à la salle d'exercice.

Réglementation acoustique relative aux établissements recevant du public
REMARQUE

Dans l'arrêté du 25 avril 2003, pour les autres locaux et circulations accessibles aux élèves, d'un volume inférieur à 250 m^3 : $Tr \leq 1,2 \text{ s}$, si $250 \text{ m}^3 < V \leq 512 \text{ m}^3$.

Isolement vis-à-vis du bruit de l'espace extérieur

L'isolement des façades des locaux scolaires vis-à-vis des bruits des transports terrestres est déterminé selon les mêmes critères que pour les bâtiments d'habitation. La valeur minimale requise est de 30 dB.

L'arrêté du 30 mai 1996 modifié précise les modalités de détermination des isolements de façade.

Tab. 5. Bruits des équipements

Équipement	Emplacement du local de réception	Niveau à ne pas dépasser L_{nAT} [dB(A)]
Équipement fonctionnant de façon continue	Bibliothèque, CDI Local médical, infirmerie Salle de repos Salle de musique	33
	Local d'enseignement Local d'activités pratiques Atelier calme Administration Salle à manger Salle polyvalente	38
Équipement fonctionnant de façon intermittente	Bibliothèque, CDI Local médical, infirmerie Salle de repos Salle de musique	38
	Local d'enseignement Local d'activités pratiques Atelier calme Administration Salle à manger Salle polyvalente	43

Table des matières

Sommaire.....	3
Sigles et abréviations.....	4
Avant-propos.....	7

Chapitre 1 Réglementation acoustique..... 9

1.1 Critères acoustiques européens.....	11
1 Isolement aux bruits aériens.....	11
2 Bruits d'impact.....	14
3 Références.....	16
1.2 Réglementation acoustique relative aux bâtiments d'habitation neufs.....	17
1 Cadre réglementaire.....	17
2 Niveaux acoustiques réglementaires applicables aux habitations.....	18
3 Références.....	21
1.3 Réglementation acoustique relative aux établissements recevant du public.....	23
1 Hôtels.....	23
2 Établissements d'enseignement.....	24
3 Établissements de soins et de santé.....	29
4 Salles de sport.....	31
5 Bureaux.....	31
6 Établissements d'accueil d'enfants de moins de six ans.....	32
7 Références.....	32
1.4 Réglementation relative au bruit dans l'environnement.....	35
1 Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).....	35
2 Bruit de voisinage.....	37
3 Établissements ou locaux recevant du public (ERP) et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée.....	37
4 Références.....	39
1.5 Attestation acoustique.....	41
1 Prise en compte de la réglementation acoustique.....	41
2 Références.....	42
1.6 Mesures acoustiques en fin de travaux.....	43
1 Modalités des mesures de contrôle dans les locaux d'habitation.....	43
2 Méthodologie.....	43

3	Références.....	44
1.7	Acoustique et bâtiments existants.....	45
1	Cas général.....	45
2	Travaux de rénovation importants.....	45
3	Références.....	49
Chapitre 2 Isolation aux bruits aériens intérieurs.....		51
2.1	Démarche générale.....	53
1	Isolement normalisé entre locaux.....	53
2	Détermination de l'indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C$	53
3	Détermination du terme de transmissions latérales TL	54
4	Exemple.....	55
2.2	Murs séparatifs et cloisons.....	57
1	Typologie.....	57
2	Systèmes constructifs particuliers : séparatifs intérieurs en bois.....	60
3	Références.....	62
2.3	Planchers.....	63
1	Planchers simples.....	63
2	Planchers composites.....	63
3	Références.....	65
2.4	Transmissions parasites.....	67
1	Ventilation mécanique contrôlée (VMC).....	67
2	Gaines techniques.....	68
3	Canalisation traversante sans gaine technique.....	69
4	Façades filantes.....	69
5	Toitures filantes.....	70
Chapitre 3 Isolation aux bruits de chocs et d'équipements.....		71
3.1	Exigences réglementaires en matière d'habitation.....	73
1	Niveaux admis et règles de qualité.....	73
2	Revêtements de sol.....	75
3	Sols flottants.....	75
4	Cas des escaliers.....	76
5	Références.....	78
3.2	Équipements individuels.....	79
1	Exigences acoustiques en matière d'équipements individuels.....	79
2	Équipements individuels extérieurs au logement examiné.....	79
3	Chutes d'eau et parois des gaines techniques.....	81
4	Équipements individuels intérieurs du logement examiné.....	85
5	Références.....	86
3.3	Bruits d'équipements collectifs.....	87
1	Exigences acoustiques en matière d'équipements collectifs.....	87

2	Chaufferie collective.....	87
3	Ventilation mécanique contrôlée (VMC).....	88
4	Ascenseurs.....	89
5	Autres équipements.....	90
6	Références.....	90

Chapitre 4 Isolation aux bruits extérieurs..... 91

4.1 Démarche générale.....	93
1 Exigences demandées.....	93
2 Méthode de prévision d'isolation.....	95
3 Références.....	95
4.2 Isolement des façades.....	97
1 Façades légères.....	97
2 Façades lourdes.....	97
3 Fenêtres.....	97
4 Entrées d'air.....	99
5 Coffres de volets roulants.....	99
6 Écrans.....	99
7 Rupteurs de pont thermiques.....	100
8 Références.....	100
4.3 Isolement des toitures.....	101
1 Références.....	101

Chapitre 5 Correction et prévention acoustiques..... 103

5.1 Traitement acoustique et durée de réverbération.....	105
1 Recommandations et exigences.....	105
2 Détermination de la durée de réverbération.....	110
3 Correction de la durée de réverbération.....	110
4 Références.....	113
5.2 Précautions constructives : quelques exemples.....	115
1 Dallages et planchers bas.....	115
2 Murs.....	115
3 Planchers d'étage.....	117
4 Dalles flottantes.....	117
5 Cloisonnements.....	119
6 Doublages isolants.....	120
7 Hauts de cloisons.....	120
8 Façades filantes.....	121
9 Menuiseries.....	122
10 Équipements hydrauliques.....	123
11 Équipements collectifs.....	125
12 Références.....	125

Chapitre 6	Réglementation thermique	127
6.1	Exigences réglementaires	129
1	Code de l'énergie	129
2	Loi de 1974 sur les économies d'énergie	131
3	Loi de 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte	133
4	Références	134
6.2	Réglementations thermiques et expérimentation Énergie Carbone	135
1	Textes de la RT 2012	135
2	Principes de la RT 2012	136
3	Particularités de la RT 2012	138
4	Expérimentation Énergie Carbone « E+C- »	139
5	RT 2005	139
6	Articles conservés de la RT 2000	140
7	Références	141
6.3	Attestation de prise en compte de la réglementation thermique	143
1	Attestations RT 2012 à fournir pour les bâtiments neufs	143
2	Attestation à fournir lors de la rénovation d'un bâtiment existant	145
3	Références	146
6.4	Règles de calcul	147
1	2000, RT 2012, « E+C- » et future RT 2020	147
2	Règles Th-B-C-E de la RT 2012	148
3	Règles Th-C-E de la RT 2005	150
4	Détermination des données d'entrée en RT 2005 et RT 2012	152
5	Certification des produits	153
6	Validation réglementaire	154
7	Références	155
6.5	Règles Th-Bât	157
1	Règles Th-I : Caractérisation de l'inertie thermique	158
2	Règles Th-S : Caractérisation du facteur de transmission solaire des parois du bâtiment	159
3	Règles Th-U : Caractéristiques thermiques utiles des éléments de construction	159
4	Règles Th-L : Caractéristiques thermiques utiles des éléments de construction	162
5	Références	162
Chapitre 7	Isolation thermique des toitures étanchées	165
7.1	Conception de l'isolation	167
1	Prévention des risques de condensation en toitures-terrasses	167
2	Pare-vapeur	168
3	Isolants thermiques	174
4	Références	180

7.2 Ponts thermiques ponctuels intégrés des toitures métalliques.....	183
1 L'élément porteur métallique.....	183
2 Le support isolant.....	184
3 Le revêtement d'étanchéité.....	184
4 Les attelages métalliques.....	184
5 Les ponts thermiques ponctuels intégrés dus aux attelages.....	184
6 Références.....	187
7.3 Calcul du coefficient de transmission surfacique en partie courante des toitures avec isolation inversée.....	189
1 Définitions et caractéristiques des éléments de toiture.....	189
2 Calcul du coefficient de transmission surfacique en partie courante.....	190
3 Références.....	196
7.4 Calcul du coefficient de transmission thermique en partie courante des isolants supports en forme de pente.....	197
1 Définitions et caractéristiques des éléments de toiture.....	197
2 Calcul du coefficient de transmission surfacique en partie courante d'épaisseur variable.....	199
3 Cas général : méthode de calcul.....	201
4 Références.....	202
Chapitre 8 Isolation thermique des couvertures.....	203
8.1 Ventilation.....	205
1 Couvertures en petits éléments.....	205
2 Couvertures en feuilles supportées.....	208
3 Couvertures en plaques métalliques nervurées.....	208
4 Références.....	209
8.2 Condensations dans les couvertures.....	211
1 Phénomènes de condensation.....	211
2 Caractéristiques des locaux.....	212
3 Caractéristiques des matériaux.....	213
4 Types de toiture.....	214
5 Types de couverture.....	215
6 Références.....	218
8.3 Écrans de sous-toiture.....	221
1 Matériaux constitutifs.....	221
2 Écran obligatoire.....	223
3 Mise en œuvre des écrans souples.....	224
4 Mise en œuvre des écrans rigides.....	233
5 Avantages des écrans.....	233
6 Références.....	235

Chapitre 9	Isolation thermique par l'extérieur (ITE)	237
9.1	Types de murs et choix de l'isolation	239
1	Types de murs.....	239
2	Classes d'exposition.....	241
3	Choix du type de murs.....	242
4	Avantages d'un système d'isolation thermique par l'extérieur.....	242
5	Références.....	244
9.2	Conception et critères de choix des ETICS	245
1	Conception des systèmes.....	245
2	Principaux composants des systèmes.....	247
3	Critères de choix des ETICS.....	250
4	Références.....	253
9.3	Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur isolant (ETICS) – Mise en œuvre	255
1	Systèmes collés.....	255
2	Systèmes fixés mécaniquement par chevilles.....	258
3	Systèmes fixés mécaniquement par profilés.....	260
4	Références.....	261
9.4	Terminologie – Familles de parements – Références documentaires	263
1	Définitions.....	263
2	Avantages et exigences de ces techniques.....	265
3	Nature des parements extérieurs.....	266
4	Nature des isolants.....	267
5	Techniques de pose des plaques de bardage rapporté.....	267
6	Certification des parements de bardage rapporté et des éléments de vêture..	273
7	Références des principaux documents relatifs aux bardages rapportés, aux vêtures et aux vêtages.....	273
8	Références.....	275
9.5	Ossature du bardage rapporté : principes généraux	277
1	Typologie et principes de conception.....	277
2	Lame d'air.....	279
3	Lisses.....	282
4	Isolant.....	283
5	Pattes de fixation des chevrons ou des profilés.....	284
6	Références.....	285
Chapitre 10	Isolation thermique par l'intérieur (ITI)	287
10.1	Généralités sur les matériaux isolants	289
1	Caractéristiques d'aptitude à l'emploi des isolants.....	289
2	Principaux produits d'isolation intérieure.....	291
3	Certification des isolants.....	292
4	Références.....	293

10.2	Différents types de murs	295
1	Conditions d'exposition au risque de pénétration de l'eau de pluie dans le mur	295
2	Typologie des murs.....	296
3	Références.....	299
10.3	Murs en maçonnerie	301
1	Types de murs.....	301
2	Classes d'exposition.....	304
3	Choix du type de mur.....	305
4	Références.....	308
10.4	Ouvrages de doublage en plaques de parement en plâtre	309
1	Propriétés des complexes et sandwiches.....	309
2	Limitation d'emploi en locaux humides.....	312
3	Prescriptions de mise en œuvre.....	312
4	Fixations.....	317
5	Finitions.....	317
6	Références.....	317
10.5	Contre-cloisons à ossature et parements	319
1	Matériaux constitutifs des contre-cloisons.....	319
2	Dimensionnement des contre-cloisons.....	320
3	Spécification d'emploi des contre-cloisons en locaux humides.....	322
4	Mise en œuvre éventuelle d'un isolant.....	323
5	Références.....	323
10.6	Sous-couches isolantes	325
1	Caractérisation des sous-couches isolantes.....	325
2	Réalisation des sous-couches isolantes.....	326
3	Épaisseur et composition des ouvrages à liant en ciment réalisés sur sous-couches isolantes.....	328
4	Références.....	330
10.7	Isolation thermique des combles perdus	331
1	Principe d'isolation des combles perdus.....	331
2	Dispositions préalables à la mise en œuvre de l'isolation.....	332
3	Mise en œuvre des panneaux ou rouleaux manufacturés.....	334
4	Mise en œuvre par soufflage en vrac.....	338
5	Références.....	339
10.8	Isolation thermique des combles aménagés	341
1	Principes d'isolation des combles aménagés.....	341
2	Dispositions préalables à la mise en œuvre de l'isolation.....	342
3	Mise en œuvre des panneaux ou rouleaux manufacturés.....	343
4	Références.....	346
	Index	355

ISOLATION THERMIQUE ET ACOUSTIQUE DES BÂTIMENTS

Réglementation - Produits - Mise en œuvre



**Bureau
Veritas
Construction**
contrôle la
conformité
des projets

à toutes les étapes de la construction, en évaluant les performances dans les domaines de la qualité, de la sécurité, de la santé et de la protection de l'environnement.

Proches de la réalité du terrain à travers les nombreux chantiers qu'ils contrôlent, ses experts sont à même de répondre aux questionnements les plus divers dans le souci de la gestion des risques et de l'amélioration des performances.

Les impératifs d'efficacité énergétique et de confort acoustique dans les bâtiments entraînent de nouvelles réponses constructives et une évolution considérable des matériaux et procédés d'isolation.

Tenant compte des dernières normes et DTU parus, cet ouvrage regroupe dans un même volume l'essentiel des dispositions techniques de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique et phonique des bâtiments :

- il apporte l'éclairage nécessaire à la compréhension des réglementations thermique et acoustique ;
- il présente les exigences à atteindre concernant l'isolement aux bruits aériens intérieurs et extérieurs, les niveaux de bruits de chocs et d'équipements, ainsi que le traitement acoustique des parties communes ;
- il détaille les techniques d'isolation des toitures étanchées et des couvertures ainsi que l'isolation thermique des murs par l'extérieur (ITE) et par l'intérieur (ITI).

Ce manuel pratique est destiné aux maîtres d'ouvrage et promoteurs qui y trouveront une synthèse des exigences réglementaires, et aux maîtres d'œuvre, architectes et entrepreneurs qui s'en serviront comme d'un aide-mémoire rassemblant les données utiles pour leurs opérations.

Sommaire

- Chapitre 1** – Réglementation acoustique
- Chapitre 2** – Isolation aux bruits aériens intérieurs
- Chapitre 3** – Isolation aux bruits de chocs et d'équipements
- Chapitre 4** – Isolation aux bruits extérieurs
- Chapitre 5** – Correction et prévention acoustiques
- Chapitre 6** – Réglementation thermique
- Chapitre 7** – Isolation thermique des toitures étanchées
- Chapitre 8** – Isolation thermique des couvertures
- Chapitre 9** – Isolation thermique par l'extérieur (ITE)
- Chapitre 10** – Isolation thermique par l'intérieur (ITI)

Photographies de couverture :

Résidence étudiante, boulevard de l'Indochine (Paris, 19^e arrondissement), Jacques Moussafir Architectes ; photo : © Hervé Abbadie (recto et verso), Charpente stylisée (recto) ; photo : © Fotolia.

ISBN 978-2-281-14150-4



9 782281 141504

EDITIONS

LE MONITEUR