

norme européenne**NF EN ISO 140-6**

Décembre 1998

norme française

Indice de classement : S 31-049-6

ICS : 17.140.40 ; 91.120.20

Acoustique

**Mesurage de l'isolation acoustique
des immeubles et des éléments
de construction****Partie 6 : Mesurage en laboratoire de la transmission
des bruits de choc par les planchers**

E : Acoustics — Measurement of sound insulation in buildings and of building elements — Part 6 : Laboratory measurements of impact sound insulation of floors

D : Akustik — Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 6 : Messung der Trittschalldämmung von Decken in Prüfständen

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général d'AFNOR le 20 novembre 1998 pour prendre effet le 20 décembre 1998.

Remplace la norme homologuée NF S 31-052, de février 1979.

Correspondance

La norme européenne EN ISO 140-6:1998 a le statut d'une norme française. Elle reproduit intégralement la norme internationale ISO 140-6:1998.

Analyse

Le présent document spécifie une méthode de laboratoire pour le mesurage de la transmission du bruit de choc par les planchers nus ou recouverts d'un revêtement, en utilisant une machine à chocs normalisée.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : acoustique, isolation acoustique, bâtiment, élément de construction, sol, plancher, revêtement de sol, essai acoustique, essai de laboratoire, mesurage acoustique, atténuation, onde de choc, choc mécanique.

Modifications

Par rapport au document remplacé, les modifications suivantes ont été apportées :

- pour ce qui concerne la partie mesure, elle a été mise en cohérence avec les autres normes de la série EN ISO 140 révisées (série S 31-049),
- les prescriptions relatives à la machine à chocs ont été déplacées dans une annexe plus détaillée, en particulier pour ce qui concerne son usage pour la mesure avec un revêtement de sol souple (annexe A),
- enfin, une nouvelle annexe informative (annexe C) donne des indications pour les mesures dans les basses fréquences.

Corrections

Éditée et diffusée par l'Association Française de Normalisation (AFNOR), Tour Europe 92049 Paris La Défense Cedex
Tél. : 01 42 91 55 55 — Tél. international : + 33 1 42 91 55 55



Membres de la commission de normalisation

Président : M REHFELD

Secrétariat : M RUTMAN — BNTB

M	AFLALO	SNIP — PLACOPLATRE
MLLE	ANFOSSO	CETE DE L'EST
MME	ARNAUD	SMAC ACIEROID
M	AUZOU	CSTB
M	BARBIER	PONT-A-MOUSSON
M	BARROIS	WANNER ISOFI
M	BAUFILS	SNi
M	BEAUMONT	ENTPE
MME	BECKER	AFNOR
M	BENICHO	SNIP — PLATRES LAFARGE
M	BILGER	LCPC
M	BOESCHLIN	CLESTRA HAUSERMANN
M	BRIDIER	SNFA
MME	BROS-BRANN	
M	CAILLES	AIMCC
MME	CHARBONNIER	FILMM — ISOVER SAINT GOBAIN
M	CHATELAIN	SYNDICAT DE LA PLASTURGIE
M	CHEVALDONNET	FILB
MME	COTTENET	CTBA
M	COUDERC	BNPP
MME	CROCOMBETTE	DREIF
M	DALIGAND	SNIP
M	DELVOYE	ASSOCIATION QUALITEL
M	DESMONS	CTT DU MANS
M	DUFOREST	SFEC — SOMMER SA
M	FALANDRIN	CTBA
M	FRITSCH	MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT
M	GARNIER	SAINT GOBAIN VITRAGE
M	GUILBERT	FILMM — ISOVER SAINT GOBAIN
M	HAJEWSKI	SFEC — SOMMER
M	HUGUES	ALPHACAN
M	HRABOVSKY	FNB-BNTEC
M	HYRIEN	FILMM
M	JACQUES	INRS
M	JOSSE	EXPERT
M	JOURDAN	AFIR
M	LAGLAINE	NICOLL
M	LE RAVALLEC	SIMAVELEC
M	LECOCQ	CIAL
M	LEYS	CONTROLE ET PREVENTION
M	LOUWERS	IMPEDANCE SA
M	MAYERROWITZ	COMMINS-INGEMANSSON
M	MEISSER	LASA
M	MULLIER	FILMM — ROCKWOOL ISOLATION
M	PINCON	CATED
MME	PONS	SNPA
M	REGRETTIER	CTTB
M	REHFELD	CSFVP — SAINT GOBAIN VITRAGE
M	REYNAUD	LABORATOIRE GERLAND
M	ROLAND	CSTB
M	ROUSSEL	CETIAT
M	SANCHEZ	KNAUF LA RHENANE
M	SAUVAGE	CEBTP
M	SERRERO	
M	SERVANT	SOCOTEC
M	STIERLIN	GDF
M	TISSEYRE	TISSEYRE ET ASSOCIES
MME	VILLENAVE	CSTB
MME	VIROLE	METT — DHC
M	ZULLIANI	BUREAU VERITAS

Avant-propos national

Références aux normes françaises

La correspondance entre les normes mentionnées à l'article «Références normatives» et les normes françaises identiques est la suivante :

ISO 140-1 : NF EN ISO 140-1 (indice de classement : S 31-049-1)

ISO 140-2 : NF EN 20140-2 (indice de classement : S 31-049-2)

ISO 354 : NF EN 20354 (indice de classement : S 31-003)

ISO 717-2 : NF EN ISO 717-2 (indice de classement : S 31-032-2)

CEI 60651 : NF EN 60651 (indice de classement : S 31-009)

CEI 60804 : NF EN 60804 (indice de classement : S 31-109)

CEI 60942 : NF S 31-139

La norme mentionnée à l'article «Références normatives» qui n'a pas de correspondance dans la collection des normes françaises est la suivante (elle peut être obtenue auprès d'AFNOR) :

CEI 61260

ICS 91.060.00 ; 91.120.00

Descripteurs : acoustique, bâtiment, plancher, bruit de choc, isolation acoustique, essai, essai de laboratoire, essai acoustique, mesurage acoustique.

Version française

**Acoustique —
Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction —
Partie 6 : Mesurage en laboratoire de la transmission des bruits de choc par les planchers
(ISO 140-6:1998)**

Akustik — Messung der Schalldämmung
in Gebäuden und von Bauteilen —
Teil 6 : Messung der Trittschalldämmung
von Decken in Prüfständen
(ISO 140-6:1998)

Acoustics — Measurement of sound insulation
in buildings and of building elements —
Part 6 : Laboratory measurements
of impact sound insulation of floors
(ISO 140-6:1998)

La présente norme européenne a été adoptée par le CEN le 14 août 1998.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la norme européenne.

Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Secrétariat Central ou auprès des membres du CEN.

La présente norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version faite dans une autre langue par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale, et notifiée au Secrétariat Central, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

CEN

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization

Secrétariat Central : rue de Stassart 36, B-1050 Bruxelles

Avant-propos

Le texte de la norme internationale ISO 140-6:1998 a été élaboré par le Comité Technique ISO/TC 43 «Acoustique» en collaboration avec le Comité Technique CEN/TC 126 «Propriétés acoustiques des produits de construction et des bâtiments» dont le secrétariat est tenu par l'AFNOR.

Cette norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement au plus tard en février 1999, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en février 1999.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette norme européenne en application : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

Notice d'entérinement

Le texte de la norme internationale ISO 140-6:1998 a été approuvé par le CEN comme norme européenne sans aucune modification.

NOTE : Les références normatives aux normes internationales sont mentionnées en annexe ZA (normative).

Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction —

Partie 6:

Mesurage en laboratoire de la transmission des bruits de choc par les planchers

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 140 prescrit une méthode de laboratoire permettant de mesurer la transmission des bruits de choc par les planchers, en utilisant une machine à chocs normalisée. La présente méthode est applicable aux planchers nus ou recouverts d'un revêtement.

Les résultats obtenus peuvent être utilisés pour comparer les propriétés de transmission des bruits de choc par les planchers et classer ces derniers d'après leurs propriétés de transmission.

NOTE 1 Les mesurages in situ de la transmission des bruits de choc par les planchers font l'objet de l'ISO 140-7.

NOTE 2 Les mesurages en laboratoire de la réduction de la transmission du bruit de choc par les revêtements de sol sur un plancher lourd normalisé font l'objet de l'ISO 140-8.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 140-1:1997, *Acoustique — Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 1: Spécifications relatives aux laboratoires sans transmissions latérales.*

ISO 140-2:1991, *Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 2: Détermination, vérification et application des données de fidélité.*

ISO 354:1985, *Acoustique — Mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante.*

ISO 717-2:1996, *Acoustique — Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et du pouvoir d'isolation acoustique des éléments de construction — Partie 2: Protection contre le bruit de choc.*

CEI 60651:1979, *Sonomètres.*

CEI 60804:1985, *Sonomètres intégrateurs-moyenneurs.*

CEI 60942:1988, *Calibreurs acoustiques*.

CEI 61260:1995, *Electroacoustique — Filtrés de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave*.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 140, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 niveau moyen de pression acoustique dans une salle, L : Dix fois le logarithme décimal du rapport de la moyenne spatio-temporelle du carré de la pression acoustique au carré de la pression acoustique de référence, la moyenne spatiale étant prise dans l'ensemble de la salle, à l'exception des zones où le rayonnement direct de la source sonore et le champ proche des parois (mur, etc.) ont une influence notable; il est exprimé en décibels.

Si l'on utilise un microphone à déplacement continu, L est déterminé par la formule suivante:

$$L = 10 \lg \frac{\frac{1}{T_m} \int_0^{T_m} p^2(t) dt}{p_0^2} \text{ dB} \quad \dots (1)$$

où

p est la pression acoustique, en pascals;

p_0 est la pression acoustique de référence (= 20 μ Pa);

T_m est la durée d'intégration, en secondes.

Si l'on utilise des positions fixes de microphone, L est alors déterminé par la formule suivante:

$$L = 10 \lg \frac{p_1^2 + p_2^2 + \dots + p_n^2}{n \cdot p_0^2} \text{ dB} \quad \dots (2)$$

où p_1, p_2, \dots, p_n sont des pressions acoustiques quadratiques moyennes pour n positions différentes dans la salle. En pratique, ce sont généralement les niveaux de pression acoustique L_j qui sont mesurés. Dans ce cas, L est déterminé par la formule suivante:

$$L = 10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n 10^{L_j/10} \right) \text{ dB} \quad \dots (3)$$

où L_j sont les niveaux de pression acoustique L_1 à L_n pour n positions différentes dans la salle.

3.2 niveau du bruit de choc, L_i : Niveau moyen de la pression acoustique dans une bande d'un tiers d'octave dans la salle de réception lorsque le sol soumis à l'essai est excité par la source de bruits de choc normalisée; il est exprimé en décibels.

3.3 niveau du bruit de choc normalisé, L_n : Niveau du bruit de choc, L_i , augmenté d'un terme de correction exprimé en décibels, égal à dix fois le logarithme décimal du rapport de l'aire d'absorption équivalente mesurée, A , de la salle de réception à l'aire d'absorption de référence, A_0 ; il est exprimé en décibels.

$$L_n = L_i + 10 \lg \frac{A}{A_0} \text{ dB} \quad \dots (4)$$

où $A_0 = 10 \text{ m}^2$.

4 Appareillage

L'appareillage doit être conforme aux prescriptions de l'article 6.

La machine à chocs normalisée doit satisfaire aux prescriptions données dans l'annexe A.

L'appareillage utilisé pour le mesurage du niveau de pression acoustique doit satisfaire aux exigences des classes de précision 0 ou 1, définies dans la CEI 60651 et à la CEI 60804. Le système de mesure complet, y compris le microphone, doit faire l'objet d'un réglage avant chaque mesurage pour permettre l'obtention de niveaux de pression acoustique en valeurs absolues. Sauf spécification contraire donnée par le fabricant de l'appareillage, utiliser pour ce faire un calibre acoustique conforme aux spécifications de la CEI 60942 pour les instruments de classe de précision 1. Pour les sonomètres étalonnés en vue de mesurages dans des champs acoustiques d'ondes planes progressives, appliquer des corrections pour tenir compte du champ acoustique diffus.

Les filtres de bandes d'un tiers d'octave doivent être conformes aux prescriptions définies dans la CEI 61260.

L'appareillage de mesure de la durée de réverbération doit être conforme aux prescriptions définies dans l'ISO 354.

NOTE En ce qui concerne l'évaluation des modèles (essais de type) et les procédures de contrôles réguliers, les méthodes recommandées relatives aux sonomètres sont indiquées dans l'OIML R 58^[1] et OIML R 88^[2]; pour ce qui est de la machine à chocs normalisée, ces recommandations figurent dans l'annexe A.

5 Configuration d'essai

5.1 Salles

Les installations d'essai du laboratoire doivent être conformes aux prescriptions de l'ISO 140-1.

5.2 Eprouvette

Les dimensions de l'éprouvette sont déterminées par celles de l'ouverture d'essai entre les salles d'essai qui sont définies dans l'ISO 140-1. Ces dimensions sont approximativement comprises entre 10 m² et 20 m², la longueur du côté le plus court étant d'au moins 2,3 m.

Installer de préférence l'éprouvette de manière aussi proche que possible de la construction réelle, en reproduisant soigneusement les conditions normales de liaison et de scellement à la périphérie et à la jonction avec l'éprouvette. Les conditions de montage doivent être indiquées dans le rapport d'essai.

La transmission des bruits de choc par les planchers massifs dépend de leur liaison avec les structures environnantes. Pour décrire le montage correctement, il est recommandé de mesurer et de consigner le facteur de pertes (voir annexe D).

Il convient que le bruit émis par les éléments latéraux soit négligeable en comparaison avec le bruit émis par le plancher soumis à l'essai. Cela peut être vérifié par les méthodes données dans l'annexe B.

6 Méthode d'essai et évaluation

6.1 Production du champ acoustique

Le bruit de choc doit être généré par la machine à chocs (voir annexe A).

La machine à chocs doit être placée à au moins quatre emplacements différents, répartis aléatoirement sur le plancher essayé. La distance entre la machine à chocs et les bords du plancher doit être d'au moins 0,5 m. Dans le cas de constructions de sol anisotropes (présence de nervures, poutres etc.), ou de revêtements de sol rugueux ou

irrégulier, il peut être nécessaire de retenir un plus grand nombre de positions. Il convient d'orienter la ligne de raccordement du marteau à 45° par rapport à la direction des poutres ou nervures.

Les niveaux du bruit de choc peuvent se révéler dépendants du temps, une fois que la machine à chocs est démarrée. Cette période de mesurage doit être consignée. Dans ce cas, il est recommandé de n'entamer les mesurages qu'après stabilisation du niveau de bruit. Si les conditions ne sont pas devenues stables au bout de 5 min, il convient d'effectuer les mesurages pendant une période de mesurage bien définie.

Dans le cas d'essais sur des revêtements souples, il faut que la machine à chocs normalisée satisfasse aux exigences spéciales indiquées dans l'annexe A. Des recommandations relatives au montage de la machine à chocs normalisée sur les revêtements de sol souples, sont également données dans l'annexe A.

6.2 Mesurage du niveau du bruit de choc

6.2.1 Généralités

Rechercher le niveau du bruit de choc en utilisant soit un seul microphone déplacé de position en position, soit un ensemble de microphones fixes, soit encore un microphone à déplacement continu ou à mouvement oscillatoire. Les niveaux de pression acoustique obtenus aux différentes positions microphoniques doivent être moyennés sur une base énergétique [voir équations (1) à (3)] pour toutes les positions de la machine à chocs.

6.2.2 Positions de microphone

Les distances de séparation suivantes sont des valeurs minimales:

- 0,7 m entre les positions de microphones;
- 0,7 m entre une position quelconque de microphone et les limites de la salle ou les diffuseurs;
- 1,0 m entre une position quelconque de microphone et l'éprouvette.

NOTE Il convient d'utiliser des distances de séparation plus grandes, lorsque cela est possible.

a) Positions de microphone fixe

Cinq positions de microphone fixe au minimum doivent être utilisées; elles doivent être réparties dans l'espace autorisé pour le mesurage dans la salle de manière uniforme.

b) Positions de microphone mobile

Si l'on utilise un microphone mobile, le rayon de balayage doit être d'au moins 1 m. Le plan de déplacement doit être incliné afin de couvrir une proportion importante de l'espace autorisé pour le mesurage. Le plan de déplacement ne doit pas se situer dans un plan formant un angle de moins de 10° par rapport à une paroi de la salle (mur, plancher, plafond). La durée d'une période de déplacement ne doit pas être inférieure à 15 s.

6.2.3 Mesurage

a) Positions de microphone fixe

Lorsqu'on utilise des positions de microphone fixe, le nombre **minimal** de mesurages est six; une combinaison d'au moins quatre positions de microphone et d'au moins quatre positions de la machine de chocs doit être utilisée.

EXEMPLE Pour deux positions de microphone et deux positions de la machine de chocs, effectuer les mesurages pour toutes les quatre combinaisons possibles. Pour les deux autres positions de microphone et les deux autres positions de la machine de chocs, effectuer les mesurages un par un.

b) Positions de microphone mobile

Lorsqu'on utilise des positions de microphone mobile, le nombre **minimal** de mesurages est quatre (par exemple un mesurage pour chaque position de la machine de chocs).

Lorsqu'on utilise six ou huit positions de la machine de chocs, les mesurages peuvent être effectués en utilisant soit une soit deux positions de microphone mobile.

6.2.4 Durée de moyennage

A chaque position de microphone, la durée de moyennage doit être d'au moins 6 s pour chacune des bandes de fréquences dont les fréquences centrales sont inférieures à 400 Hz. Pour les bandes de fréquences dont les fréquences centrales sont supérieures, il est admis de diminuer cette durée jusqu'à une valeur non inférieure à 4 s. Lorsque l'on utilise un microphone mobile, la durée de moyennage doit correspondre à un nombre entier de déplacements et ne doit pas être inférieure à 30 s.

6.3 Gamme de fréquences des mesurages

Le niveau de pression acoustique doit être mesuré au moyen de filtres de bandes d'un tiers d'octave ayant au moins les fréquences centrales suivantes, en hertz:

100	125	160	200	250	315
400	500	630	800	1 000	1 250
1 600	2 000	2 500	3 150	4 000	5 000

Si des informations supplémentaires sont requises dans la gamme des basses fréquences, utiliser des filtres de bandes d'un tiers d'octave ayant les fréquences centrales suivantes, en hertz.

50	63	80
----	----	----

Des lignes directrices concernant ces mesurages supplémentaires dans les bandes de basses fréquences sont données dans l'annexe C.

6.4 Mesurage de la durée de réverbération et évaluation de l'aire d'absorption acoustique équivalente

Le terme correctif de l'équation (4) qui contient l'aire d'absorption acoustique équivalente est évalué à partir de la durée de réverbération mesurée conformément à l'ISO 354 et déterminée en utilisant la formule de Sabine:

$$A = \frac{0,16 V}{T} \quad \dots (5)$$

où

A est l'aire d'absorption équivalente, en mètres carrés;

V est le volume de la salle de réception, en mètres cubes;

T est la durée de réverbération, en secondes.

Selon l'ISO 354, l'évaluation de la durée de réverbération à partir de la courbe de décroissance doit commencer environ 0,1 s après que la source sonore a été coupée, ou à partir d'un niveau de pression acoustique quelques décibels plus bas que le niveau au début de la décroissance. La plage utilisée doit être d'au moins 20 dB et doit être limitée de manière à ce que la décroissance observée puisse être assimilée à une droite. La limite inférieure de cette plage doit se situer au moins 10 dB au-dessus du niveau du bruit de fond.

Le nombre minimal de mesurages de la décroissance requis pour chaque bande de fréquences est de six. Utiliser au moins une position de haut-parleur et trois positions de microphones et effectuer deux relevés dans chaque cas.

Il est possible d'utiliser des microphones mobiles qui satisfont aux prescriptions du 6.2.2 mais la durée de déplacement ne doit pas être inférieure à 30 s.

6.5 Correction due au bruit de fond

Les niveaux du bruit de fond doivent être mesurés pour s'assurer que les observations faites dans la salle de réception ne sont pas influencées par un bruit perturbateur comme celui provenant de l'extérieur de la salle d'essai ou le bruit électrique du système récepteur. Pour vérifier ce dernier point, remplacer le microphone par un

microphone fictif. Veiller à ce que le bruit aérien émis par la machine à chocs et transmis dans la salle de réception n'influence pas le niveau du bruit de choc dans la salle de réception.

Le niveau du bruit de fond doit être inférieur au niveau du signal et du bruit de fond combinés d'au moins 6 dB (et, de préférence, de plus de 15 dB). Si la différence de niveaux est inférieure à 15 dB mais supérieure à 6 dB, calculer les corrections sur le niveau du signal d'après l'équation suivante:

$$L = 10 \lg \left(10^{L_{sb}/10} - 10^{L_b/10} \right) \text{ dB} \quad \dots (6)$$

où

L est le niveau du signal corrigé, en décibels;

L_{sb} est le niveau du signal et du bruit de fond combinés, en décibels;

L_b est le niveau du bruit de fond, en décibels.

Si la différence de niveau est inférieure ou égale à 6 dB pour n'importe laquelle des bandes de fréquences considérées, utiliser la correction de 1,3 dB qui correspond à une différence de 6 dB. Dans ce cas, L_n doit être indiqué dans le rapport de mesure de manière à ce qu'il soit évident que les valeurs de L_n consignées constituent la limite du mesurage [voir k) de l'article 9].

7 Fidélité

La méthode de mesurage doit donner une répétabilité satisfaisante. Celle-ci doit être déterminée conformément à la méthode donnée dans l'ISO 140-2 et doit être vérifiée régulièrement, notamment lorsque l'on modifie le mode opératoire ou l'appareillage.

NOTE En ce qui concerne la répétabilité, des exigences chiffrées sont données dans l'ISO 140-2.

8 Expression des résultats

Pour indiquer la transmission du bruit de choc par l'éprouvette, les valeurs du niveau du bruit de choc normalisé L_n doit être exprimé pour toutes les fréquences de mesurage, avec un chiffre après la virgule, sous forme de tableau et de courbe. Des graphiques intégrés dans le rapport d'essai doivent indiquer les valeurs en décibels, en fonction de la fréquence sur une échelle logarithmique, et les dimensions suivantes doivent être utilisées:

- 5 mm pour les bandes d'un tiers d'octave,
- 20 mm pour 10 dB.

Il est préférable d'utiliser un formulaire conforme à celui de l'annexe E. Comme il s'agit d'une version abrégée du rapport d'essai, consigner toutes les informations importantes relatives à l'objet soumis à l'essai, au mode opératoire et aux résultats d'essai.

S'il est également nécessaire d'obtenir les résultats d'évaluation des niveaux du bruit de choc normalisé par bandes d'octave, ces valeurs doivent être calculées pour chaque bande d'octave à partir des trois valeurs de bandes d'un tiers d'octave, d'après l'équation suivante:

$$L_{n,\text{oct}} = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^3 10^{L_{n,1/3\text{oct},j}/10} \right) \text{ dB} \quad \dots (7)$$

Si la mesure est répétée, calculer la moyenne arithmétique de toutes les valeurs de mesure dans chaque bande de fréquences.

9 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit indiquer:

- a) la référence à la présente partie de l'ISO 140;
- b) le nom et l'adresse du laboratoire d'essai;
- c) le nom du fabricant et l'identification du produit;
- d) le nom et l'adresse de l'organisme ou de la personne qui a commandé l'essai (client);
- e) la date de l'essai;
- f) la description de l'éprouvette, accompagnée d'un dessin en coupe si adapté et des conditions de montage, indiquant les dimensions, l'épaisseur, la masse par unité de surface, le temps de cuisson et l'état des composants ; une mention indiquant qui a monté l'objet en essai (laboratoire d'essai ou fabricant);
- g) le volume de la salle de réception;
- h) la température de l'air et l'humidité dans les salles de mesure (si besoin est);
- i) le niveau du bruit de choc normalisé caractérisant l'éprouvette en fonction de la fréquence;
- j) une brève description des détails relatifs à la méthode et à l'appareillage;
- k) l'indication des résultats qui doivent être considérés comme les limites de mesure. Ils doivent être indiqués sous la forme de $L_n = < \dots$ dB ; ceci est applicable si le niveau de pression acoustique dans une bande quelconque n'est pas mesurable en raison du bruit de fond (acoustique ou électrique, voir 6.5);
- l) la transmission latérale [si elle est mesurée (voir annexe B)] sous la même forme que L_n . Il convient d'indiquer aussi clairement que possible quelle(s) partie(s) du son transmis est (sont) incluse(s) dans la valeur de mesure de la transmission latérale;
- m) le facteur de pertes total η_{total} [s'il est mesuré (voir annexe D)] à toutes les fréquences de mesurage, sous forme de tableau et/ou de courbe.

Pour estimer une valeur à un chiffre à partir de la courbe $L_n(f)$, voir l'ISO 717-2. Il doit être clairement mentionné que cette évaluation est fondée sur un résultat ayant été obtenu par un procédé de laboratoire.

Annexe A (normative)

Prescriptions relatives à la machine à chocs normalisée

L'appareillage doit satisfaire aux prescriptions de l'article 6.

La machine à chocs doit être dotée de cinq marteaux alignés. Les centres de deux marteaux adjacents doivent être écartés l'un de l'autre de (100 ± 3) mm.

La distance séparant les centres des supports de la machine et les axes médians de marteaux adjacents doit être d'au moins 100 mm. Les supports doivent être équipés de patins de rembourrage contre les vibrations.

La quantité de mouvement de chaque marteau heurtant le plancher, doit correspondre à celle d'une masse réelle de 500 g qui tombe librement d'une hauteur de 40 mm dans les limites de tolérance de la quantité du mouvement de $\pm 5\%$. Etant donné qu'il faut tenir compte du système de guidage du marteau, il faut s'assurer que, non seulement la masse du marteau et sa hauteur de chute, mais aussi sa vitesse au moment du choc s'inscrivent dans les limites suivantes: la masse de chaque marteau doit être de (500 ± 12) g, d'où une vitesse au moment du choc de $(0,886 \pm 0,022)$ m/s. Les limites de tolérance de la vitesse peuvent être augmentées jusqu'à un maximum de $\pm 0,033$ m/s s'il est garanti que la masse du marteau se situe dans des limites réduites en conséquence de (500 ± 6) g.

La direction de chute des marteaux doit être perpendiculaire à la surface d'essai, à $\pm 0,5^\circ$ près.

La partie du marteau qui heurte la surface d'impact, doit être cylindrique et avoir un diamètre de $(30 \pm 0,2)$ mm. La surface d'impact doit être en acier trempé et être sphérique avec un rayon de courbure de (500 ± 100) mm. Pour vérifier si cette exigence est remplie, il est possible de procéder comme indiqué ci-après:

- a) On considère que la courbure de la surface d'impact est conforme aux spécifications si la valeur mesurée se situe à l'intérieur des limites de tolérance indiquées sur la figure A.1 lorsque l'on passe un dispositif de mesure au-dessus de la surface le long d'au moins deux droites passant par le centre et perpendiculaire l'une par rapport à l'autre.

Les courbes représentées sur la figure A.1 décrivent une courbure de 500 mm. La distance entre ces courbes est la plus petite distance qui permet aux rayons de 400 mm et de 600 mm de rester à l'intérieur des limites de tolérance. La précision du mesurage doit être d'au moins 0,01 mm.

- b) La courbure des têtes de marteau peut être contrôlée au moyen d'un sphéromètre comportant trois capteurs sur un cercle de 20 mm de diamètre.

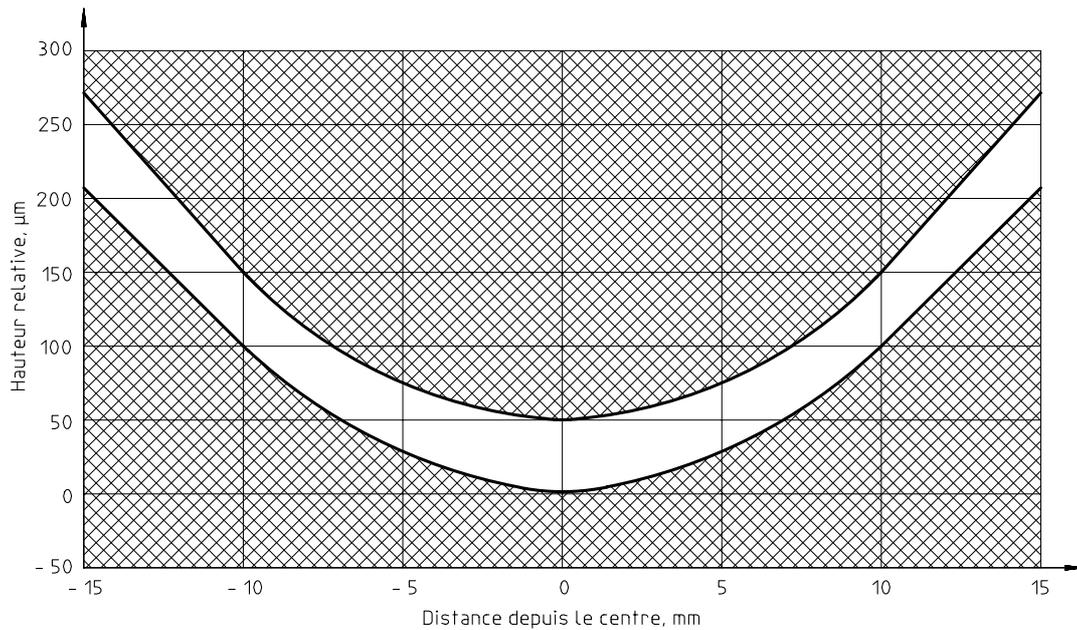
La machine à chocs doit être automatique. La durée moyenne entre les chocs doit être de (100 ± 5) ms. Le temps écoulé entre des chocs successifs doit être de (100 ± 20) ms.

La durée écoulée entre le choc et le relèvement du marteau doit être inférieure à 80 ms.

Dans le cas des machines à chocs normalisées qui sont utilisées pour effectuer les essais visant à mesurer l'affaiblissement des bruits de choc par les planchers recouverts de revêtements souples ou comportant des surfaces irrégulières, il faut s'assurer que les marteaux peuvent tomber jusqu'à au moins 4 mm en deçà du plan sur lequel reposent les supports de la machine.

Tous les réglages auxquels est soumise la machine à chocs et les vérifications visant à contrôler si les prescriptions sont respectées, doivent être réalisés sur une surface dure et plane, et la machine à chocs doit être utilisée dans l'état en question sur la surface d'essai.

Si la surface d'essai est recouverte d'un revêtement très souple ou si elle est si irrégulière que les marteaux ne parviennent pas, en respectant la hauteur de chute requise de 40 mm, à heurter la surface sur laquelle les supports reposent, il est possible d'utiliser des cales sous les supports de façon à garantir la hauteur de chute correcte de 40 mm.



NOTE La hauteur relative au centre peut être choisie librement dans la plage allant de 0 µm à 50 µm pour que la courbure de la tête se situe à l'intérieur des limites de tolérance.

Figure A.1 — Limites de tolérance sur la courbure des têtes de marteau

Il faut vérifier à intervalles réguliers et dans des conditions de laboratoires normalisées que cette prescription est satisfaite. L'essai doit être conduit sur une surface d'essai plane à $\pm 0,1$ mm près et horizontale à $\pm 0,1^\circ$ près.

Certains paramètres n'ont besoin d'être mesurés qu'une fois sauf si la machine a fait l'objet de modifications portant sur la distance entre les marteaux, les supports, le diamètre des marteaux, leur masse (excepté si les têtes ont été rectifiées), le temps écoulé entre le choc et le relèvement, ou concernant la hauteur de chute maximale admise pour les marteaux.

La vitesse des marteaux, le diamètre et la courbure de leur tête, la direction dans laquelle ils tombent, et la durée qui sépare les chocs doivent faire l'objet de contrôles réguliers.

L'incertitude des mesurages de contrôle doit correspondre à au plus 20 % des valeurs des tolérances.

Annexe B (informative)

Mesurage de la transmission latérale

Si la transmission latérale doit être mesurée, il est possible d'y parvenir en mesurant les niveaux moyens de vitesse vibratoire de l'éprouvette et des surfaces voisines dans la salle de réception. Le niveau moyen de vitesse vibratoire, L_v , de l'éprouvette, en décibels, est donné par

$$L_v = 10 \lg \left(\frac{v_1^2 + v_2^2 + \dots + v_n^2}{n v_0^2} \right) \text{ dB} \quad \dots \text{ (B.1)}$$

où

v_1, v_2, \dots, v_n sont les valeurs efficaces des vitesses vibratoires normales à la surface, en n points différents de l'éprouvette;

v_0 est la vitesse de référence¹⁾ ($v_0 = 10^{-9}$ m/s).

NOTE En acoustique du bâtiment, la vitesse vibratoire de référence de 5×10^{-8} m/s est également appliquée. Il convient en conséquence, de toujours mentionner la vitesse de référence utilisée dans l'équation (B.1).

Il convient que le capteur de vibrations soit convenablement fixé sur la surface et que son impédance de masse soit suffisamment faible par rapport à l'impédance ponctuelle de la surface.

Si la fréquence critique de l'éprouvette ou des objets voisins est basse par rapport à la gamme de fréquences considérée, la puissance W_k rayonnée par un élément particulier k d'aire S_k dans la salle de réception, peut être évaluée à partir de

$$W_k = \rho c S_k \overline{v_k^2} \sigma_k \quad \dots \text{ (B.2)}$$

où

$\overline{v_k^2}$ est la moyenne spatiale du carré de la valeur efficace des vitesses vibratoires normales à la surface;

σ_k est le facteur de rayonnement, chiffre pur voisin de 1 au-dessus de la fréquence critique;

ρc est l'impédance caractéristique de l'air.

À partir du niveau moyen de vitesse vibratoire, L_v , le niveau moyen de pression acoustique dans la salle de réception dû au rayonnement du $k^{\text{ème}}$ élément latéral, peut être calculé d'après la formule

$$L_k = L_{vk} + 10 \lg \frac{4 S_k}{A} \text{ dB} - C \quad \dots \text{ (B.3)}$$

où

$C = 34$ dB si $v_0 = 10^{-9}$ est utilisé;

$C = 0$ dB si $v_0 = 5 \times 10^{-8}$ m/s est utilisé.

Le niveau de pression acoustique en résultant pour toutes les constructions latérales est

$$L_{Dt} = 10 \lg \left(\sum_k 10^{L_k/10} \right) \text{ dB} \quad \dots \text{ (B.4)}$$

1) Extrait de l'ISO 1683.

Annexe C (informative)

Lignes directrices pour les mesurages dans les bandes de basses fréquences

C.1 Généralités

Dans les bandes de basses fréquences (en général inférieures à environ 400 Hz et, plus spécialement inférieures à 100 Hz), on ne peut s'attendre à créer des conditions de champ diffus dans les salles d'essai, notamment lorsque les salles ont un volume de 50 m³ à 100 m³. L'exigence générale selon laquelle il convient que les dimensions de la salle soient d'au moins une longueur d'onde, ne peut être remplie dans le cas des bandes de fréquences les plus basses. Le petit nombre de modes de salle dans les bandes d'analyse est à la base des structures d'ondes stationnaires que l'on rencontre dans tout l'espace de la salle.

Pour réduire la dispersion des résultats obtenus, des efforts supplémentaires s'avèrent nécessaires eu égard à l'excitation et à l'échantillonnage du champ acoustique dans la salle de réception et aux exigences particulières auxquelles la salle doit satisfaire.

Les salles de volume restreint et de dimensions défavorables ne sont pas utilisables pour les mesurages en basse fréquence. Il convient que la salle comporte au moins une dimension égale à une longueur d'onde et une autre égale à au moins une demi-longueur d'onde de la fréquence centrale de la bande la plus basse et qu'il y ait suffisamment d'espace pour placer les microphones conformément aux prescriptions.

C.2 Distances minimales

Une augmentation importante du niveau de pression acoustique est mesurée en direction des parois de la salle à partir d'une distance d'environ un quart de longueur d'onde. Les distances de séparation minimales (voir 6.2.1) doivent être augmentées linéairement et elles doivent être multipliées par deux pour les mesurages effectués dans la bande de 50 Hz. Pour la distance qui sépare les positions microphoniques et les limites de la salle, il convient que la limite ultime soit d'environ 1,2 m.

C.3 Echantillonnage du champ acoustique

Pour obtenir une moyenne fiable des niveaux de pression acoustique dans le volume de la salle, il est recommandé d'augmenter le nombre de positions microphoniques. Il convient que ces positions soient réparties uniformément dans tout le volume admissible de la salle. En cas d'utilisation d'un microphone mobile, il convient que l'échantillonnage porte uniformément sur toutes les parties du volume admissible. Aux très basses fréquences où les dimensions de la salle ont tendance à être de l'ordre d'une demi-longueur d'onde, les valeurs de la pression acoustique au centre de la salle sont extrêmement faibles. Par conséquent, il convient de placer les microphones en dehors de cette zone à des positions appropriées.

C.4 Durée de moyennage

Etant donné l'étroitesse de la largeur de bande absolue du filtre et le faible degré de recouvrement modal, il convient d'augmenter les durées de moyennage de façon à ce qu'elles atteignent au moins 15 s pour les mesurages effectués dans la bande de 50 Hz (environ le triple des exigences requises pour les mesurages effectués à 100 Hz). Lorsque l'on utilise un microphone mobile, il convient que la durée de moyennage ne soit pas inférieure à 60 s.

C.5 Durée de réverbération

Aux très basses fréquences, les salles d'essai à surfaces dures ont tendance à présenter de longues durées de réverbération. Il est recommandé de se soustraire à cette situation en améliorant le recouvrement modal pour diminuer la prépondérance des modes de salle isolés. Il convient que l'absorption dans la salle soit bien répartie. L'utilisation de revêtements par plaques de plâtre sur les couches de laine minérale sur paroi, plafond et dalle flottante est recommandée.

Annexe D (informative)

Mesurage du facteur de pertes total

D.1 Généralités

On considère un système physique qui échange de l'énergie avec d'autres systèmes par un couplage faible. E est l'énergie vibratoire du système dans une bande de fréquences ($f \pm \Delta f$), dans des conditions stables. Sous l'effet de forces extérieures, l'énergie ΔE est injectée dans le système dans la même bande de fréquences et pendant une période correspondant à la fréquence f , pour maintenir E constante. Le facteur de pertes total η_{total} est alors donné par

$$\eta_{\text{total}} = \frac{\Delta E}{2\pi E} \quad \dots \text{(D.1)}$$

Par exemple, le système peut être un mur, ou un groupe de murs solidement liés ayant à peu près la même masse surfacique.

Les autres systèmes peuvent consister en un volume d'air, un autre mur ou une paroi de masse différente, liés ou fixés au système par des liaisons élastiques. Le facteur de pertes total comprend les pertes internes, les pertes aux bords et les pertes par rayonnement.

D.2 Mesurages

La relation entre η_{total} et la durée de réverbération T_R du système mis en excitation par une force d'impulsion est donnée par

$$\eta_{\text{total}} = \frac{2,2}{f T_R} \quad \dots \text{(D.2)}$$

On évalue la durée de réverbération en mesurant la vitesse ou l'accélération en différents points du système. Il est conseillé de calculer la durée de réverbération à partir de la courbe de décroissance entre 5 dB et 20 dB en deçà du niveau maximal. Il convient de calculer la valeur moyennée de 12 courbes de décroissance sur un mur type (10 m² à 20 m²); en général, deux points de mesure \times trois points mis en excitation \times deux décroissances par point.

L'excitation peut être obtenue par l'impact d'un dispositif de vibration ou d'un marteau recouvert d'un patin de caoutchouc. Il convient que la masse du marteau corresponde à peu près à celle de 100 cm² de mur mis en excitation. La durée de réverbération ne s'élevant souvent qu'à 20 ms, on ne peut appliquer la méthode de traitement de données habituellement utilisée dans le cas des mesurages de la durée de réverbération des bruits aériens. Pour éviter que les filtres et le détecteur RMS n'aient une influence sur les courbes de décroissance, il est possible d'utiliser la méthode suivante.

Enregistrer la courbe de décroissance sur une bande magnétique ou dans une mémoire transitoire et la faire défiler, si besoin est, à une plus faible vitesse. Effectuer les mesurages au moyen de filtres transposés. Il convient que le produit de la bande passante du filtre, B , et de la valeur de mesure de la durée de réverbération ne dépasse pas 16 pour l'analyse vers l'avant et 4 dans le sens inverse. Il convient que la constante de temps propre au détecteur soit courte. La durée de réverbération équivalente T_{rms} d'un détecteur RMS ayant une constante de temps τ est $T_R = 13,8 \tau$. Dans le cas de l'analyse vers l'avant, il convient que T_{rms} soit inférieur à la moitié de la durée de réverbération mesurée. Si l'analyse est faite en sens inverse, T_{rms} peut être égal à quatre fois la valeur obtenue pour la durée de réverbération.

Annexe E (informative)

Formulaire d'expression des résultats

La présente annexe donne un exemple de présentation des résultats obtenus lors du mesurage en laboratoire de la transmission des bruits de choc par les planchers.

La courbe des valeurs de référence représentée sur le formulaire est extraite de l'ISO 717-2. Il faut s'attacher à appliquer la version la plus récente de cette norme. Il convient d'accompagner ou au moins de remplacer la courbe de référence par la courbe de référence décalée conformément à la méthode décrite dans l'ISO 717-2.

Niveaux de bruit de choc normalisé selon ISO 140-6 Mesurages en laboratoire de la transmission des bruits de choc par les planchers

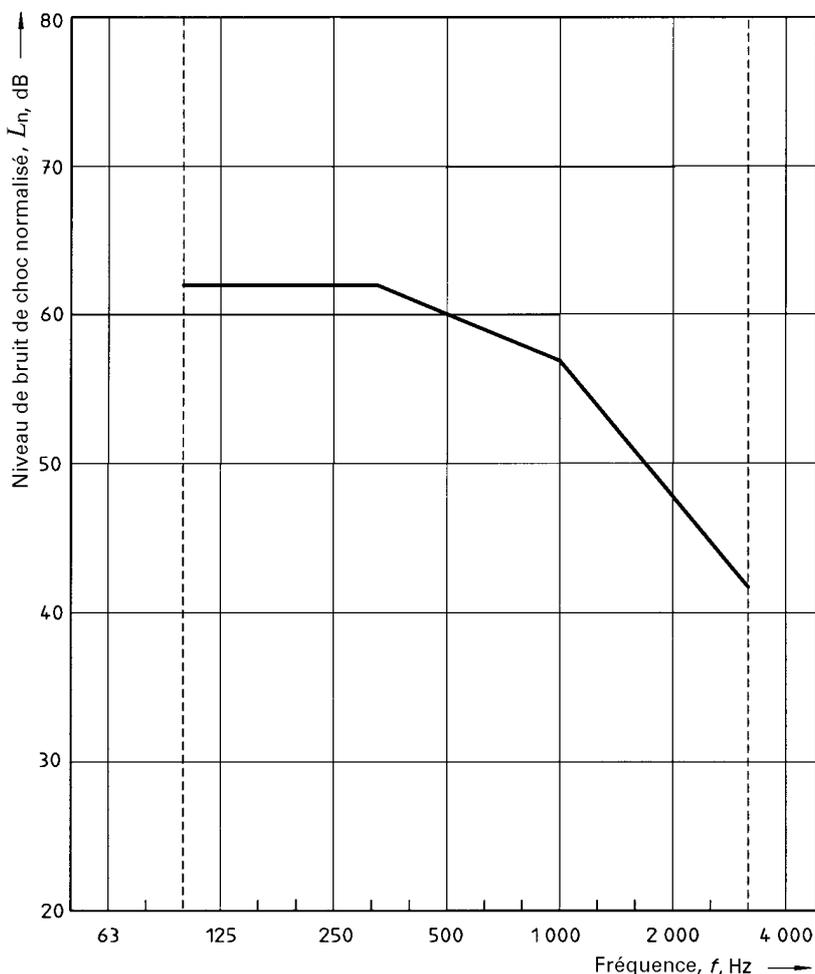
Fabricant:
Client:
Éprouvette montée par:
Description de l'éprouvette:

Identification du produit:
Identification de la salle d'essai:
Date de l'essai:

Masse par unité de surface : kg/m²
Temps de cuisson : h
Température de l'air dans la salle d'essai : °C
Humidité de l'air dans la salle d'essai : %
Volume de la salle de réception : m³

----- Gamme de fréquence selon la courbe
des valeurs de référence (ISO 717-2)
—————

Fréquence <i>f</i> Hz	<i>L_n</i> (tiers d'octave) dB
50 63 80	
100 125 160	
200 250 315	
400 500 630	
800 1000 1250	
1600 2000 2500	
3150 4000 5000	



Évaluation selon ISO 717-2 :

$L_{n,w}(C_1) = \quad (\quad) \text{ dB}; \quad C_{1,50-2500} = \quad \text{dB}$

Évaluation basée sur les résultats de mesure en laboratoire par une méthode d'expertise

N° du rapport d'essai:

Nom de l'organisme d'essai:

Date:

Signature:

Annexe F (informative)

Bibliographie

- [1] OIML R 58:1984, *Sonomètres*.²⁾
- [2] OIML R 88:1989, *Sonomètres intégrateurs-moyenneurs*.²⁾
- [3] ISO 140-7:1998, *Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 7: Mesurage in situ de la transmission des bruits de choc par les planchers*.
- [4] ISO 140-8:1997, *Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 8 : Mesurage en laboratoire de la réduction de la transmission du bruit de choc par les revêtements de sol sur un plancher lourd normalisé*.

²⁾ Ces documents peuvent être obtenus auprès de l'Organisation internationale de métrologie légale, 11 rue Turgot, 75009 PARIS, FRANCE.

Annexe ZA

(normative)

**Références normatives aux publications internationales
avec leurs publications européennes correspondantes**

Cette norme européenne comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette norme européenne que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

Publication	Année	Titre	EN	Année
ISO 140-1	1997	Acoustique — Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 1 : Spécifications relatives aux laboratoires sans transmissions latérales	EN ISO 140-1	1997
ISO 140-2	1991	Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 2 : Détermination, vérification et application des données de fidélité	EN 20140-2	1993
ISO 140-3	1985	Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 3 : Mesurage en laboratoire de l'isolation aux bruits aériens des éléments de construction	EN ISO 140-3	1995
ISO 354	1985	Acoustique — Mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante	EN ISO 354	1993
ISO 717-2	1996	Acoustique — Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 2 : Protection contre le bruit de choc	EN ISO 717-2	1996

