
norme française

NF EN ISO 10140-5

13 Mars 2013

Indice de classement : **S 31-049-5**

ICS : 17.140.01 ; 91.120.20

**Acoustique — Mesurage en laboratoire
de l'isolation acoustique des éléments
de construction — Partie 5 : Exigences relatives
aux installations et appareillage d'essai**

E : Acoustics — Laboratory measurement of sound insulation of building elements —
Part 5: Requirements for test facilities and equipment

D : Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand —
Teil 5: Anforderungen an Prüfstände und Prüfeinrichtungen

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général d'AFNOR.

Avec les parties 1 à 4 de la norme homologuée NF EN ISO 10140 de mars 2013, remplace la norme expérimentale XP S 31-079, d'avril 2000, les normes homologuées NF EN ISO 140-1, de décembre 1997 et son amendement A1, de juillet 2005, NF EN ISO 140-3, d'août 1995, et son amendement A1, de juillet 2005, NF EN ISO 140-6, de décembre 1998, NF EN ISO 140-8, de décembre 1997, NF EN ISO 140-11, de décembre 2005 et NF EN 20140-10, d'avril 1993.

Correspondance

La Norme européenne EN ISO 10140-5:2010 a le statut d'une norme française et reproduit intégralement la Norme internationale ISO 10140-5:2010.

Résumé

L'ISO 10140 (toutes les parties) concerne le mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction. Elle a été élaborée pour améliorer la présentation des mesurages en laboratoire, assurer la cohérence et simplifier les modifications et ajouts ultérieurs. La présente Partie 5 spécifie toutes les informations nécessaires pour concevoir, construire et qualifier l'installation du laboratoire, ses accessoires supplémentaires et équipements de mesure pour les mesurages de l'isolation acoustique des éléments et produits de construction.

Elle s'applique aux installations d'essai en laboratoire avec suppression du rayonnement des éléments latéraux et isolation structurale entre les salles d'émission et de réception.

Elle spécifie les modes opératoires de qualification destinés à être utilisés pour la mise en œuvre d'une nouvelle installation d'essai avec l'appareillage pour les mesurages de l'isolation acoustique. Il est prévu que ces modes opératoires soient répétés périodiquement pour s'assurer que l'appareillage et l'installation d'essai ne posent aucun problème.

Précision relative à la liste des documents remplacés : la norme européenne EN ISO 140-16 de 2006 n'a pas été publiée comme norme française.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : acoustique, isolation acoustique, bâtiment, élément de construction, plancher, essai acoustique, essai de laboratoire, mesurage acoustique, pression acoustique, diminution du bruit, atténuation, bruit aérien, onde de choc, réverbération acoustique.

Modifications

Par rapport aux documents remplacés, révision et remaniement de la série.

Corrections

La norme

La norme est destinée à servir de base dans les relations entre partenaires économiques, scientifiques, techniques et sociaux.

La norme par nature est d'application volontaire. Référencée dans un contrat, elle s'impose aux parties. Une réglementation peut rendre d'application obligatoire tout ou partie d'une norme.

La norme est un document élaboré par consensus au sein d'un organisme de normalisation par sollicitation des représentants de toutes les parties intéressées. Son adoption est précédée d'une enquête publique.

La norme fait l'objet d'un examen régulier pour évaluer sa pertinence dans le temps.

Toute norme est réputée en vigueur à partir de la date présente sur la première page.

Pour comprendre les normes

L'attention du lecteur est attirée sur les points suivants :

Seules les formes verbales **doit et doivent** sont utilisées pour exprimer une ou des exigences qui doivent être respectées pour se conformer au présent document. Ces exigences peuvent se trouver dans le corps de la norme ou en annexe qualifiée de «normative». Pour les méthodes d'essai, l'utilisation de l'infinitif correspond à une exigence.

Les expressions telles que, **il convient et il est recommandé** sont utilisées pour exprimer une possibilité préférée mais non exigée pour se conformer au présent document. Les formes verbales **peut et peuvent** sont utilisées pour exprimer une suggestion ou un conseil utiles mais non obligatoires, ou une autorisation.

En outre, le présent document peut fournir des renseignements supplémentaires destinés à faciliter la compréhension ou l'utilisation de certains éléments ou à en clarifier l'application, sans énoncer d'exigence à respecter. Ces éléments sont présentés sous forme de **notes ou d'annexes informatives**.

Commission de normalisation

Une commission de normalisation réunit, dans un domaine d'activité donné, les expertises nécessaires à l'élaboration des normes françaises et des positions françaises sur les projets de norme européenne ou internationale. Elle peut également préparer des normes expérimentales et des fascicules de documentation.

Si vous souhaitez commenter ce texte, faire des propositions d'évolution ou participer à sa révision, adressez-vous à <norminfo@afnor.org>.

La composition de la commission de normalisation qui a élaboré le présent document est donnée ci-après. Lorsqu'un expert représente un organisme différent de son organisme d'appartenance, cette information apparaît sous la forme : organisme d'appartenance (organisme représenté).

Acoustique dans les bâtiments

AFNOR S30F

Membres de la commission de normalisation

Président : M REHFELD

Secrétariat : MME CAILLAT-MAGNABOSCO — AFNOR

| | | |
|-----|---------------|--|
| M | ASSELINEAU | PEUTZ ET ASSOCIES |
| M | BARTHOUS | CERIB |
| M | BELBENOIT | PLANCHERS COMEY (SNI — SYNDICAT NATIONAL DE L'ISOLATION) |
| M | BERGER | AFNOR EXPERTS (FILMM) |
| M | CASOLI | TARKETT FRANCE (SFEC) |
| M | CHÂTELAIN | SYPLAST (SNEP) |
| M | CHÉNÉ | CSTB |
| M | CIUKAJ | CTMNC (FFTB) |
| M | CLERC | KNAUF SAS |
| M | DAUTIN | SOCOTEC SA |
| MME | DE CHAURAND | ROCKWOOL FRANCE SAS (FILMM) |
| M | DEMANET | SINIAT |
| M | DUTILLEUX | CETE DE L'EST — LABO REGIONAL (DGALN — DG AMENAGEMENT LOGEMENT NATURE) |
| M | FOY | CETE DE L'EST — LABO REGIONAL (DGALN — DG AMENAGEMENT LOGEMENT NATURE) |
| M | GAMBA | GAMBA ACOUSTIQUE ET ASSOCIES |
| M | GUERING | SAINT GOBAIN RECHERCHE |
| MME | GUIGOU-CARTER | CSTB |
| M | LECOCQ | CIAL — CABINET INGENIERIE ACOUSTIQUE LECOCQ (GIAC — GPT INGENIERIE ACOUSTIQUE) |
| M | LOI | CONSEIL NATIONAL PROTECTION CIVILE / ENVIRONNEMENT |
| M | LOPPIN | SNFA |
| M | LOUWERS | IMPEDANCE SAS (GIAC — GPT INGENIERIE ACOUSTIQUE) |
| MME | MAILLET | GINGER CEBTP |
| M | MATZ | SILENT WAY (SNI — SYNDICAT NATIONAL DE L'ISOLATION) |
| M | MAURIN | SAINT GOBAIN EUROCOUSTIC (SNI — SYNDICAT NATIONAL DE L'ISOLATION) |
| M | MEISSER | SNI — SYNDICAT NATIONAL DE L'ISOLATION |
| M | OZOUF | PLACOPLATRE |
| M | PINÇON | BNTEC |
| M | POUX | SNI — SYNDICAT NATIONAL DE L'ISOLATION |
| M | REHFELD | SAINT GOBAIN GLASS FRANCE — CRDC |
| MME | SCHMICH | CSTB |
| MME | SOUPLIER | DGALN — DG AMENAGEMENT LOGEMENT NATURE |
| MME | VILLENAVE | FCBA |
| M | VILLOT | CSTB |
| M | WAGNER | BNIB |

**NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD**

EN ISO 10140-5

Septembre 2010

ICS : 91.120.20

Remplace EN 20140-10:1992, EN ISO 140-1:1997,
EN ISO 140-11:2005, EN ISO 140-16:2006, EN ISO 140-3:1995,
EN ISO 140-6:1998, EN ISO 140-8:1997

Version française

**Acoustique — Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique
des éléments de construction — Partie 5 : Exigences relatives
aux installations et appareillage d'essai
(ISO 10140-5:2010)**

Akustik — Messung der Schalldämmung
von Bauteilen im Prüfstand — Teil 5: Anforderungen
an Prüfstände und Prüfeinrichtungen
(ISO 10140-5:2010)

Acoustics — Laboratory measurement
of sound insulation of building elements —
Part 5: Requirements for test facilities and equipment
(ISO 10140-5:2010)

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 14 août 2010.

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 Centre de Gestion ou auprès des membres du CEN.

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

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants : Allemagne, Ancienne République yougoslave de Macédoine, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.

CEN

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization

Centre de Gestion : 17 Avenue Marnix, B-1000 Bruxelles

EN ISO 10140-5:2010 (F)**Avant-propos**

Le présent document (EN ISO 10140-5:2010) a été élaboré par le Comité Technique ISO/TC 43 «Acoustique» en collaboration avec le Comité Technique CEN/TC 126 «Propriétés acoustiques des éléments de construction et des bâtiments», dont le secrétariat est tenu par 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 mars 2011, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en mars 2011.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. Le CEN et/ou le CENELEC ne saurait [sauraient] être tenu[s] pour responsable[s] de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

Le présent document remplace les EN ISO 140-16:2006, EN 20140-10:1992, EN ISO 140-11:2005, EN ISO 140-1:1997, EN ISO 140-3:1995, EN ISO 140-8:1997, EN ISO 140-6:1998.

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, Bulgarie, Croatie, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

Notice d'entérinement

Le texte de l'ISO 10140-5:2010 a été approuvé par le CEN comme EN ISO 10140-5:2010 sans aucune modification.

Sommaire

Page

| | |
|---|-----------|
| Avant-propos | iv |
| Introduction..... | v |
| 1 Domaine d'application | 1 |
| 2 Références normatives | 1 |
| 3 Installations d'essai en laboratoire pour les mesurages de l'isolation au bruit aérien | 2 |
| 4 Installations d'essai en laboratoire pour les mesurages de l'isolation au bruit de choc | 8 |
| 5 Appareillage | 9 |
| Annexe A (normative) Estimation de l'indice d'affaiblissement acoustique maximal réalisable..... | 11 |
| Annexe B (normative) Éléments de base normalisés pour le mesurage de l'amélioration de l'isolation au bruit aérien par les doublages | 15 |
| Annexe C (normative) Planchers normalisés pour le mesurage de l'amélioration de l'isolation au bruit de choc par des revêtements de sol | 19 |
| Annexe D (normative) Mode opératoire de qualification pour les haut-parleurs et pour les positions de haut-parleurs | 25 |
| Annexe E (normative) Machine à chocs normalisée | 30 |
| Annexe F (normative) Sources de bruit de choc de remplacement | 32 |
| Annexe G (normative) Modèle de plancher en bois pour le mesurage de l'amélioration de l'isolation au bruit de choc par des revêtements de sol..... | 38 |
| Bibliographie..... | 39 |

ISO 10140-5:2010(F)

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 10140-5 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, sous-comité SC 2, *Acoustique des bâtiments*.

Cette première édition de l'ISO 10140-5, associée à l'ISO 10140-1, l'ISO 10140-2, l'ISO 10140-3 et l'ISO 10140-4, annule et remplace l'ISO 140-1:1997, l'ISO 140-3:1995, l'ISO 140-6:1998, l'ISO 140-8:1997, l'ISO 140-10:1991, l'ISO 140-11:2005 et l'ISO 140-16:2006, qui ont fait l'objet d'une révision technique.

Elle incorpore également les Amendements ISO 140-1:1997/Amd.1:2004 et ISO 140-3:1995/Amd.1:2004.

L'ISO 10140 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Acoustique — Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction*:

- *Partie 1: Règles d'application pour produits particuliers*
- *Partie 2: Mesurage de l'isolation au bruit aérien*
- *Partie 3: Mesurage de l'isolation au bruit de choc*
- *Partie 4: Exigences et modes opératoires de mesurage*
- *Partie 5: Exigences relatives aux installations et appareillages d'essai*

Introduction

L'ISO 10140 (toutes les parties) concerne le mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction (voir Tableau 1).

L'ISO 10140-1 spécifie les règles d'application pour des éléments et produits particuliers, y compris les exigences spécifiques relatives à la préparation, au montage, au fonctionnement et aux conditions d'essai. L'ISO 10140-2 et l'ISO 10140-3 contiennent respectivement les modes opératoires généraux de mesurage de l'isolation aux bruits aériens et aux bruits de choc, et font référence à l'ISO 10140-4 et à la présente partie de l'ISO 10140 le cas échéant. Pour les éléments et produits sans règle d'application spécifique décrite dans l'ISO 10140-1, il est possible d'appliquer l'ISO 10140-2 et l'ISO 10140-3. L'ISO 10140-4 comprend les techniques et processus fondamentaux de mesurage. La présente partie de l'ISO 10140 concerne les exigences relatives aux installations et appareillages d'essai. Pour la structure de l'ISO 10140 (toutes les parties), voir le Tableau 1.

L'ISO 10140 (toutes les parties) a été élaborée pour améliorer la présentation des mesurages en laboratoire, assurer la cohérence et simplifier les modifications et ajouts ultérieurs concernant les conditions de montage des éléments d'essai pour les mesurages en laboratoire et in situ. L'ISO 10140 (toutes les parties) a pour objet d'offrir un format convenablement rédigé et organisé pour les mesurages en laboratoire.

Il est prévu de mettre à jour l'ISO 10140-1 avec des règles d'application relatives à d'autres produits. Il est également prévu d'incorporer l'ISO 140-18 dans l'ISO 10140 (toutes les parties).

ISO 10140-5:2010(F)

Tableau 1 — Structure et contenu de l'ISO 10140 (toutes les parties)

| Partie pertinente de l'ISO 10140 | Objectif principal, contenu et utilisation | Contenu détaillé |
|----------------------------------|---|--|
| ISO 10140-1 | Elle indique le mode opératoire d'essai approprié pour les éléments et les produits. Pour certains types d'élément/produit, elle peut comporter des instructions supplémentaires et plus spécifiques relatives aux grandeurs et à la dimension de l'élément d'essai et relatives à la préparation, au montage et aux conditions de fonctionnement. Lorsqu'aucun détail spécifique n'est inclus, les lignes directrices générales sont conformes à l'ISO 10140-2 et à l'ISO 10140-3. | Références appropriées à l'ISO 10140-2 et à l'ISO 10140-3 et instructions spécifiques supplémentaires pour les produits relatives: <ul style="list-style-type: none"> — aux grandeurs spécifiques mesurées; — à la dimension de l'élément d'essai; — aux conditions limites et de montage; — au conditionnement, aux essais et aux conditions de fonctionnement; — aux précisions supplémentaires pour le rapport d'essai. |
| ISO 10140-2 | Elle donne un mode opératoire complet relatif aux mesurages de l'isolation au bruit aérien conformément à l'ISO 10140-4 et à l'ISO 10140-5. Pour les produits sans règle d'application spécifique, elle est suffisamment complète et générale pour permettre l'exécution des mesurages. Toutefois, pour les produits avec des règles d'application spécifiques, les mesurages sont effectués conformément à l'ISO 10140-1, si elle est disponible. | <ul style="list-style-type: none"> — Définitions des principales grandeurs mesurées — Montage général et conditions limites — Mode opératoire général de mesurage — Traitement des données — Rapport d'essai (points généraux) |
| ISO 10140-3 | Elle donne un mode opératoire complet relatif aux mesurages de l'isolation au bruit de choc conformément à l'ISO 10140-4 et à l'ISO 10140-5. Pour les produits sans règle d'application spécifique, elle est suffisamment complète et générale pour permettre l'exécution des mesurages. Toutefois, pour les produits avec des règles d'application spécifiques, les mesurages sont effectués conformément à l'ISO 10140-1, si ces règles sont disponibles. | <ul style="list-style-type: none"> — Définitions des principales grandeurs mesurées — Montage général et conditions limites — Mode opératoire général de mesurage — Traitement des données — Rapport d'essai (points généraux) |
| ISO 10140-4 | Elle donne toutes les techniques et procédures fondamentales de mesurage conformément à l'ISO 10140-2 et à l'ISO 10140-3 ou les qualifications d'installation conformément à l'ISO 10140-5. La majorité du contenu est mise en œuvre par logiciel. | <ul style="list-style-type: none"> — Définitions — Gamme de fréquences — Positions du microphone — Mesurages du SPL (niveau de pression acoustique) — Moyennage, espace et temps — Correction du bruit de fond — Mesurage des durées de réverbération — Mesurage du facteur de perte — Mesurages en basse fréquence — Puissance acoustique rayonnée par mesurage de la vitesse |

Tableau 1 (suite)

| Partie pertinente de l'ISO 10140 | Objectif principal, contenu et utilisation | Contenu détaillé |
|----------------------------------|---|---|
| ISO 10140-5 | Elle spécifie toutes les informations nécessaires pour concevoir, construire et qualifier l'installation du laboratoire, ses accessoires supplémentaires et équipements de mesure (matériel). | <p>Installations d'essai, critères de conception:</p> <ul style="list-style-type: none"> — volumes, dimensions; — transmission latérale; — facteur de perte en laboratoire; — indice maximal d'affaiblissement acoustique réalisable; — durée de réverbération; — influence du manque de diffusivité en laboratoire. <p>Ouvertures d'essai:</p> <ul style="list-style-type: none"> — ouvertures normalisées pour les murs et planchers; — autres ouvertures (fenêtres, portes, petits éléments techniques); — murs de complément en général. <p>Exigences relatives aux équipements:</p> <ul style="list-style-type: none"> — haut-parleurs, nombre, positions; — machine à chocs et autres sources de choc; — équipements de mesure. <p>Constructions de référence:</p> <ul style="list-style-type: none"> — éléments de base pour l'amélioration de l'isolation au bruit aérien et au bruit de choc; — courbes de performance de référence correspondantes. |

Acoustique — Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction —

Partie 5: Exigences relatives aux installations et appareillage d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10140 spécifie les installations et l'appareillage d'essai en laboratoire pour les mesurages de l'isolation acoustique des éléments de construction, tels que:

- les composants et matériaux;
- les éléments de construction;
- les éléments techniques (petits éléments de construction);
- les systèmes d'amélioration de l'isolation acoustique.

Elle s'applique aux installations d'essai en laboratoire avec suppression du rayonnement des éléments latéraux et isolation structurale entre les salles d'émission et de réception.

La présente partie de l'ISO 10140 spécifie les modes opératoires de qualification destinés à être utilisés pour la mise en œuvre d'une nouvelle installation d'essai avec l'appareillage pour les mesurages de l'isolation acoustique. Il est prévu que ces modes opératoires soient répétés périodiquement pour s'assurer que l'appareillage et l'installation d'essai ne posent aucun problème.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 717-1, *Acoustique — Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 1: Isolement aux bruits aériens*

ISO 717-2, *Acoustique — Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 2: Protection contre le bruit de choc*

ISO 3382-2, *Acoustique — Mesurage des paramètres acoustiques des salles — Partie 2: Durée de réverbération des salles ordinaires*

ISO 9052-1:1989, *Acoustique — Détermination de la raideur dynamique — Partie 1: Matériaux utilisés sous les dalles flottantes dans les bâtiments d'habitation*

ISO 10140-1, *Acoustique — Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction — Partie 1: Règles d'application pour produits particuliers*

ISO 10140-5:2010(F)

ISO 10140-2, *Acoustique — Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction — Partie 2: Mesurage de l'isolation au bruit aérien*

ISO 10140-3, *Acoustique — Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction — Partie 3: Mesurage de l'isolation au bruit de choc*

ISO 10140-4:2010, *Acoustique — Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction — Partie 4: Exigences et modes opératoires de mesurage*

ISO 18233, *Acoustique — Application de nouvelles méthodes de mesurage dans l'acoustique des bâtiments et des salles*

CEI 60942:2003, *Électroacoustique — Calibreurs acoustiques*

CEI 61260, *Électroacoustique — Filtrés de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave*

CEI 61672-1, *Électroacoustique — Sonomètres — Partie 1: Spécifications*

CEI 61672-2, *Électroacoustique — Sonomètres — Partie 2: Essais d'évaluation d'un modèle*

CEI 61672-3, *Électroacoustique — Sonomètres — Partie 3: Essais périodiques*

3 Installations d'essai en laboratoire pour les mesurages de l'isolation au bruit aérien

3.1 Généralités

L'installation d'essai en laboratoire doit comprendre deux salles réverbérantes adjacentes avec une ouverture d'essai entre elles dans laquelle l'élément d'essai est inséré.

L'aire de l'ouverture d'essai peut varier selon le type d'élément d'essai. La présente partie de l'ISO 10140 définit des ouvertures d'essai totales, une ouverture d'essai spécifique de petite dimension et des ouvertures d'essai de remplacement de dimension réduite.

Pour le mesurage de l'amélioration de l'indice d'affaiblissement acoustique par doublages acoustiques, ces salles doivent être séparées par un élément de base normalisé sur lequel le doublage soumis à l'essai est installé (voir Annexe B).

3.2 Salles d'essai

3.2.1 Volume

Les salles d'essai doivent avoir un volume d'au moins 50 m³. Il convient que les volumes et les dimensions correspondantes des deux salles d'essai ne soient pas absolument identiques. Il est recommandé que le volume des deux salles et leurs dimensions linéaires diffèrent d'au moins 10 %.

Choisir les rapports des dimensions de chaque salle de sorte que les fréquences propres, dans les bandes de basses fréquences, soient espacées aussi uniformément que possible.

Les calculs théoriques aussi bien que les expériences ont montré qu'il convient que, lors de mesurages de l'isolation acoustique des murs ou des planchers, l'élément d'essai couvre la totalité du mur de séparation ou du plafond de la salle d'essai, c'est-à-dire qu'il convient que l'ouverture d'essai s'étende d'un mur à l'autre et du plancher au plafond. Dans ce cas, un volume de 50 m³ à 60 m³ est approprié compte tenu des dimensions recommandées pour l'ouverture d'essai.

3.2.2 Diffusion

De grandes variations du niveau de pression acoustique dans la salle indiquent la présence de fortes ondes stationnaires dominantes. Dans ce cas, des éléments diffusants doivent être installés dans les salles. Il convient d'évaluer expérimentalement le nombre d'éléments nécessaires et leur position avec comme objectif que l'indice d'affaiblissement acoustique cesse d'être influencé lorsque des éléments diffusants supplémentaires sont installés.

NOTE Pour certains types d'éléments d'essai, comme pour les éléments dont une surface est sensiblement plus absorbante que l'autre (voir l'ISO 10140-2), l'installation d'éléments diffusants est obligatoire.

3.2.3 Durée de réverbération

Il convient que la durée de réverbération dans les salles dans des conditions d'essai normales (avec absorption négligeable par l'élément d'essai) ne soit ni trop longue ni trop courte. Lorsque la durée de réverbération aux fréquences égales et supérieures à 100 Hz dépasse 2 s, ou est inférieure à 1 s, déterminer si l'indice d'affaiblissement acoustique mesuré dépend de la durée de réverbération. Si tel est le cas, même en présence de diffuseurs dans les salles, celles-ci doivent être modifiées pour ajuster la durée de réverbération, T , de telle manière que:

$$1 \leq T \leq 2(V / 50)^{2/3} \quad (1)$$

où

V est la valeur du volume de la salle, en mètres cubes;

T est la durée de réverbération, en secondes.

Le mesurage de la durée de réverbération est indiqué dans l'ISO 10140-4.

3.2.4 Bruit de fond

Le niveau du bruit de fond dans la salle de réception doit être suffisamment bas pour permettre des mesurages du bruit transmis depuis la salle d'émission, compte tenu de la puissance émise dans la salle d'émission et de l'isolation acoustique des éléments d'essai pour lesquels le laboratoire est prévu (voir l'ISO 10140-4:2010, 4.3).

3.2.5 Suppression de la transmission latérale

Dans des installations d'essai en laboratoire conçues pour le mesurage de l'indice d'affaiblissement acoustique, il convient que le bruit transmis par une quelconque voie indirecte soit négligeable par rapport au bruit transmis par l'élément d'essai. Un moyen pour obtenir cela dans de telles installations est de réaliser une isolation de la structure suffisante entre les salles d'émission et de réception. Une autre méthode consiste à couvrir toutes les surfaces des deux salles d'un doublage qui réduit la transmission latérale de sorte que les exigences relatives aux volumes de la salle et aux durées de réverbération soient toujours satisfaites.

L'Annexe A donne des méthodes pour estimer l'indice d'affaiblissement acoustique maximal réalisable, R'_{\max} , qui est déterminé par des voies indirectes.

3.3 Ouverture d'essai

Une ouverture d'essai de grande dimension horizontale et verticale ainsi qu'une ouverture d'essai verticale spécifique de petite dimension sont définies. D'autres ouvertures d'essai de dimension réduite peuvent être appliquées avec certaines restrictions.

ISO 10140-5:2010(F)

3.3.1 Ouverture d'essai de dimension maximale

L'aire de l'ouverture d'essai de dimension maximale doit être approximativement de 10 m² pour les murs, et comprise entre 10 m² et 20 m² pour les planchers, avec la plus courte longueur d'arête d'au moins 2,3 m pour les murs et pour les planchers.

3.3.1.1 Spécification du cadre général

L'indice d'affaiblissement acoustique mesuré d'un élément d'essai peut être affecté par les raccordements à la structure de laboratoire qui entoure l'élément. Il convient de tenir compte du rapport de la masse de la structure soumise à l'essai à celle de la structure environnante. Pour l'essai de structures légères ($m < 150 \text{ kg/m}^2$), il n'y a aucune exigence particulière à prévoir. Pour des structures plus lourdes soumises à l'essai, il convient de s'assurer que le facteur de perte, η , de l'élément d'essai n'est pas inférieur à celui obtenu par l'Équation (2):

$$\eta_{\min} = 0,01 + \frac{0,3}{\sqrt{f}} \quad (2)$$

où f est la valeur de la fréquence d'essai, en hertz.

Pour vérifier cette exigence, utiliser comme élément d'essai un mur de briques ou de parpaings, dont une face est enduite de plâtre, et ayant une masse surfacique de $(400 \pm 40) \text{ kg/m}^2$. Le mesurage du facteur de perte est indiqué dans l'ISO 10140-4.

3.3.1.2 Exigences spécifiques relatives au cadre de cloisons légères à double parements

Avec cloisons légères à double parements, l'indice d'affaiblissement acoustique est affecté par la transmission vibratoire entre les panneaux de paroi par le cadre de l'ouverture d'essai (voir Figure 1). Ceci est influencé par les conditions de montage dans l'ouverture d'essai en laboratoire et par les propriétés des matériaux et les dimensions du (des) cadre(s). La transmission vibratoire entre les structures couplées de la paroi proprement dite (par exemple, montants communs ou couplés) dépend de la construction spécifique de la paroi et constitue une propriété de l'élément d'essai lui-même. Cette transmission vibratoire n'est pas traitée dans la présente partie de l'ISO 10140.

Afin d'améliorer la reproductibilité de l'indice d'affaiblissement acoustique interlaboratoires pour les murs, des lignes directrices sont données pour la masse surfacique du cadre de l'ouverture d'essai. En présence d'une rupture acoustique dans l'ouverture d'essai en laboratoire, il convient de considérer le cadre situé d'un côté de cette rupture. La masse surfacique du cadre doit être beaucoup plus grande que la masse surfacique du panneau le plus lourd de la paroi double. Le rapport de la masse surfacique du panneau le plus lourd de la paroi double à celle du cadre de l'ouverture d'essai doit être d'au moins 1:6. Il convient que l'épaisseur minimale du cadre soit de 100 mm et la profondeur minimale de 200 mm. Le cadre doit avoir une masse volumique d'au moins de 2 000 kg/m³. La masse surfacique de section doit être supérieure à 450 kg/m². En outre, le(s) cadre(s) doivent comprendre une construction massive homogène telle que béton plein ou maçonnerie. Des cadres en bois ou en métal reliant les deux panneaux ne doivent pas être utilisés.

La masse surfacique est calculée à partir de la masse volumique, ρ , et de l'épaisseur, t , des éléments, comme représenté à la Figure 2, en utilisant les Équations (3) et (4):

$$m'_L = \rho_L t_L \quad (3)$$

où

m'_L est la masse surfacique de la paroi de l'installation d'essai, en kilogrammes par mètre carré;

ρ_L est la masse volumique de la paroi de l'installation d'essai, en kilogrammes par mètre cube;

t_L est l'épaisseur de la paroi de l'installation d'essai, en mètres.

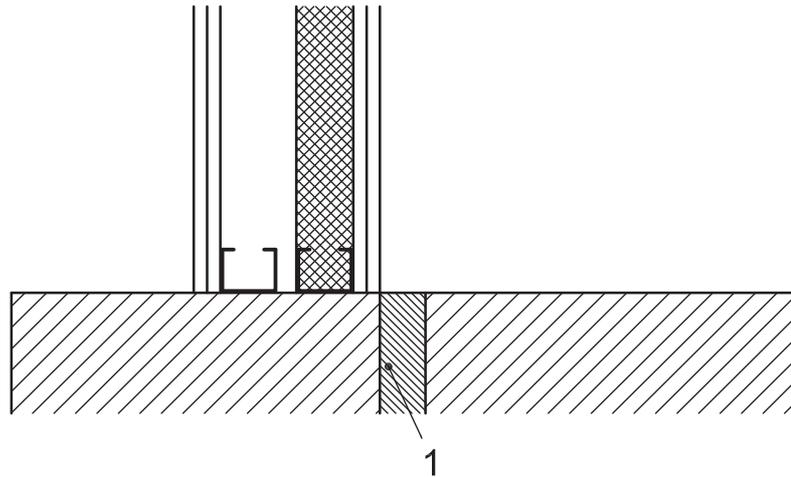
$$m'_e = \rho_e t_e \quad (4)$$

où

m'_e est la masse surfacique de l'élément, en kilogrammes par mètre carré;

ρ_e est la masse volumique de l'élément, en kilogrammes par mètre cube;

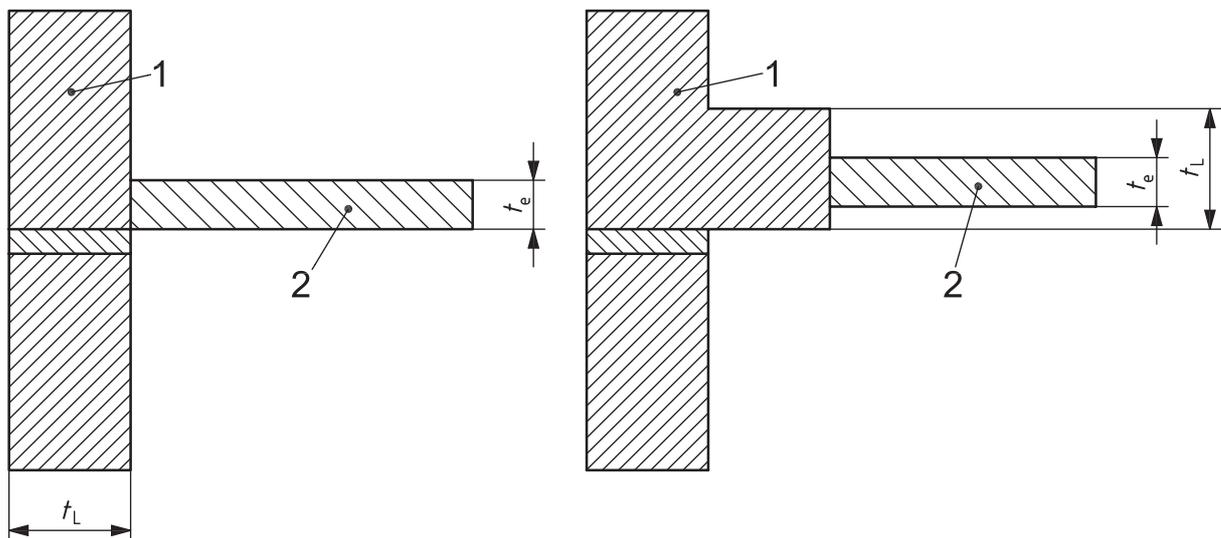
t_e est l'épaisseur de l'élément, en mètres.



Légende

1 cadre de l'ouverture d'essai

Figure 1 — Transmission vibratoire par le cadre délimitant l'ouverture d'essai



Légende

1 paroi de l'installation d'essai

2 élément soumis à l'essai

t_L épaisseur de la paroi de l'installation d'essai

t_e épaisseur de l'élément d'essai

Figure 2 — Détermination de la masse surfacique des éléments

ISO 10140-5:2010(F)

3.3.2 Ouverture d'essai de dimension réduite

L'ouverture d'essai peut avoir une surface réduite:

- a) si la surface de l'élément d'essai est plus petite que l'ouverture de grande dimension;
- b) si des conditions acoustiques spéciales sont satisfaites sur l'élément d'essai;
- c) si l'élément d'essai est un petit élément technique.

Les ouvertures d'essai de dimension réduite sont spécifiées dans l'ISO 10140-1 et l'ISO 10140-2.

3.3.3 Ouverture d'essai spécifique de petite dimension

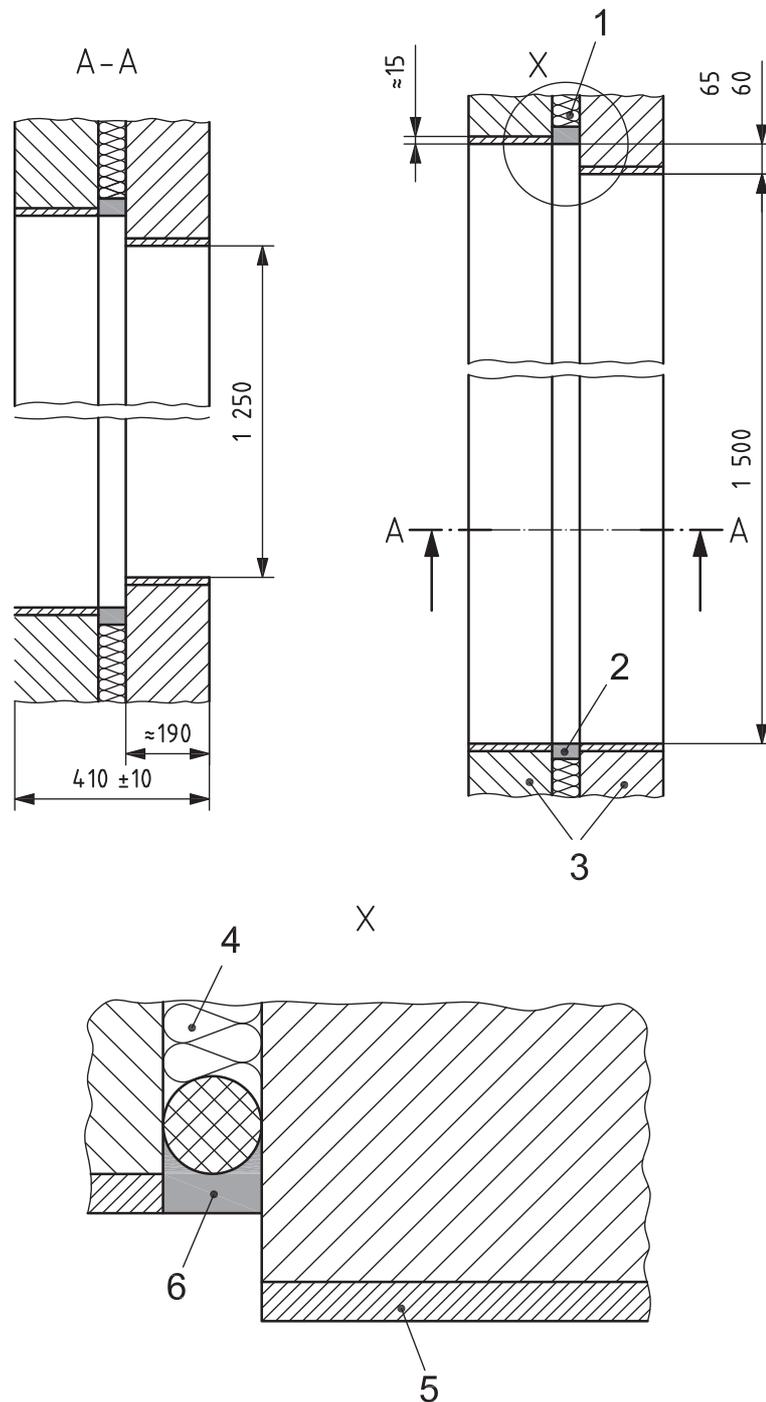
Les dimensions de l'ouverture d'essai spécifique de petite dimension sont de 1 250 mm de large et 1 500 mm de haut, avec une tolérance admissible de ± 50 mm sur chaque dimension, de préférence en maintenant le même rapport de forme. L'ouverture d'essai a une profondeur maximale de 500 mm, avec des niches échancrées recouvertes d'un enduit réfléchissant. La niche la plus grande est plus large de 60 mm à 65 mm sur les côtés et le dessus uniquement.

Le mur de l'ouverture d'essai est constitué de deux parois d'épaisseur approximativement égale en béton, en briques enduites de plâtre ou matériau similaire ayant une masse volumique d'au moins $1\,800\text{ kg/m}^3$. L'espace entre les deux parois est rempli de laine minérale et doit être recouvert d'un matériau réfléchissant étanche à l'air. Ce mur peut être un mur de complément dans l'ouverture d'essai de grande dimension.

Une coupe verticale et une coupe horizontale sont représentées à la Figure 3 avec le détail de l'espace comme exemple de l'ouverture d'essai selon les spécifications données. Les dimensions des niches dans la coupe horizontale doivent être les mêmes que dans la coupe verticale.

La distance minimale entre l'ouverture d'essai de petite dimension et n'importe quel mur, plancher ou plafond de l'une ou l'autre salle doit être de 500 mm. Il convient que l'ouverture ne soit pas pratiquée de manière symétrique dans le mur de séparation.

Dimensions en millimètres

**Légende**

- | | |
|---|---|
| 1 laine minérale | 4 laine minérale |
| 2 matériau élastique (réfléchissant acoustique) | 5 enduit réfléchissant |
| 3 mur à double paroi | 6 matériau élastique (réfléchissant acoustique) |

Il convient de veiller à ce que le matériau élastique n'ajoute pas de transmission latérale en créant un couplage entre les deux parois.

Figure 3 — Exemple de construction de l'ouverture d'essai spécifique de petite dimension

ISO 10140-5:2010(F)

4 Installations d'essai en laboratoire pour les mesurages de l'isolation au bruit de choc

4.1 Généralités

L'installation d'essai en laboratoire comprend deux salles verticalement adjacentes, la salle supérieure étant désignée «salle d'émission» et l'inférieure «salle de réception». Il n'existe aucune exigence spécifique relative à la forme et à la dimension de la salle d'émission pour les mesurages du bruit de choc.

Pour les mesurages de la réduction du bruit de choc transmis par des revêtements de sol, ces salles doivent être séparées par un plancher d'essai normalisé sur lequel le revêtement de sol soumis à l'essai est installé (voir Annexe C).

4.2 Salle de réception

4.2.1 Volume

Le volume de la salle de réception doit être d'au moins 50 m³. Le rapport des dimensions de la salle de réception doit être choisi de sorte que les fréquences propres, dans les bandes des basses fréquences, soient espacées aussi uniformément que possible.

Des calculs théoriques ainsi que certaines expériences ont montré qu'il peut être judicieux que l'élément d'essai couvre la totalité du plafond de la salle de réception, c'est-à-dire qu'il convient que l'ouverture d'essai s'étende d'un mur à l'autre. Dans ce cas, un volume de 50 m³ à 60 m³ est approprié compte tenu des dimensions recommandées pour l'ouverture d'essai.

4.2.2 Exigences supplémentaires

La salle doit satisfaire aux mêmes exigences que celles applicables aux salles pour l'isolation au bruit aérien, indiquées en 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4 et 3.2.5.

En outre, l'isolation au bruit aérien entre la salle de réception et l'espace avec la machine à chocs doit être suffisamment importante pour que le champ acoustique mesuré dans la salle de réception soit uniquement celui qui est généré par l'excitation solidienne du plancher soumis à l'essai.

4.3 Ouverture d'essai

4.3.1 Ouverture d'essai de grande dimension

La dimension de l'ouverture d'essai pour les planchers doit être comprise entre 10 m² et 20 m², avec la plus courte longueur d'arête au moins égale à 2,3 m.

4.3.2 Spécification du cadre

L'isolation au bruit de choc mesurée d'un élément d'essai peut être affectée par les raccordements à la structure de laboratoire qui entoure l'élément. Il convient de tenir compte du rapport de la masse de la structure en essai à celle de la structure environnante. Pour l'essai de structures légères ($m < 150 \text{ kg/m}^2$), il n'y a aucune exigence particulière à prévoir. Pour des structures plus lourdes soumises à l'essai, il convient de s'assurer que le facteur de perte, η , de l'élément d'essai n'est pas inférieur à:

$$\eta_{\min} = 0,01 + \frac{0,3}{\sqrt{f}} \quad (5)$$

où f est la valeur de la fréquence d'essai, en hertz.

Pour vérifier cette exigence, utiliser un plancher en béton ayant une masse de $(300 \pm 30) \text{ kg/m}^2$ comme élément d'essai. Pour le mesurage du facteur de perte, voir l'ISO 10140-4.

5 Appareillage

5.1 Champ sonore

Le champ sonore dans les salles dépend du type et de la position de la source acoustique. Il convient de positionner et d'actionner la source acoustique afin d'obtenir un champ acoustique le plus diffus possible. Les positions et la directivité de la source doivent permettre des positions de microphone hors du champ direct de la source et doivent assurer que le rayonnement direct depuis la source n'est pas dominant à la surface de l'élément d'essai. Ceci doit être réalisé en utilisant une source acoustique dans des positions fixes ou le long d'une voie mobile conforme aux exigences de l'Annexe D. Les sources acoustiques peuvent être utilisées dans des positions fixes simultanément, à condition qu'elles soient du même type et commandées au même niveau par des signaux similaires, mais non corrélés.

Le bruit produit dans la salle d'émission doit être stable et avoir un spectre continu dans la gamme de fréquences considérée. Si le signal de la source est filtré, utiliser une largeur de bande d'au moins un tiers d'octave. Lorsque l'on utilise un bruit à large bande (un bruit blanc est recommandé), le spectre peut être modifié pour assurer un rapport signal/bruit adéquat aux hautes fréquences dans la salle de réception. Dans tous les cas, le spectre acoustique moyen dans la salle d'émission, au moins au-dessus de 100 Hz, ne doit pas présenter de différence de niveau supérieure à 6 dB entre bandes adjacentes d'un tiers d'octave. Les spécifications des champs acoustiques sont données dans l'ISO 10140-4 et des solutions de remplacement équivalentes sont données dans l'ISO 18233.

Il convient que la salle d'émission soit la salle la plus grande.

Pour le mesurage de l'isolation au bruit aérien d'un plancher dans une installation d'essai à transmission verticale avec la (les) source(s) située(s) dans la salle supérieure, la base de chaque source doit être à au moins 1,5 m au-dessus du sol.

5.2 Source de bruit de choc

La source de bruit de choc qui doit être utilisée est la machine à chocs normalisée spécifiée dans l'Annexe E.

L'Annexe F fournit des informations sur deux sources de choc de remplacement qu'il est possible d'utiliser, comme expliqué dans l'Article 1 de l'ISO 10140-3.

5.3 Système de mesure

Le système de mesure, y compris les microphones et les câbles, doit satisfaire aux exigences d'un instrument de la classe 1 conformément à la CEI 61672-1¹⁾; les filtres doivent satisfaire aux exigences d'un instrument de la classe 0 ou 1 conformément à la CEI 61260. Un calibre acoustique doit satisfaire aux exigences de la classe 1 conformément à la CEI 60942.

L'appareillage utilisé pour le mesurage de la durée de réverbération doit satisfaire aux exigences définies dans l'ISO 3382-2.

La conformité du système de mesure aux exigences de la CEI 61672-1, la conformité du dispositif d'étalonnage acoustique aux exigences de la CEI 60942:2003, Annexe A, et la conformité des filtres à la CEI 61260 doivent être vérifiées sur présentation d'un certificat d'évaluation de modèle en cours de validité émis par un laboratoire compétent.

NOTE Lorsque les instruments sont conformes aux normes retirées²⁾, le laboratoire national compétent peut émettre la certification d'évaluation de modèle conformément aux méthodes données dans l'OIML R 58 et l'OIML R 88.

1) Autrefois appelé de Type 1 conformément à la CEI 60651 et à la CEI 60804, qui ont été retirées et remplacées par la CEI 61672-1 et la CEI 61672-2.

2) À savoir la CEI 60651 et la CEI 60804, qui ont été retirées et remplacées par la CEI 61672-1 et la CEI 61672-2.

ISO 10140-5:2010(F)

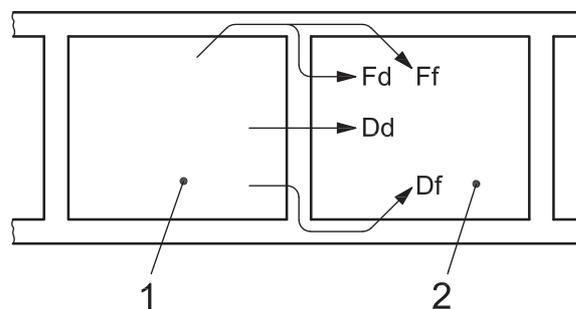
Les modes opératoires d'essai pour l'évaluation de modèle sont donnés dans la CEI 61672-2 et les modes opératoires pour les essais périodiques sont donnés dans la CEI 61672-3. L'utilisateur doit s'assurer que la conformité à ces Normes internationales est vérifiée périodiquement.

Annexe A (normative)

Estimation de l'indice d'affaiblissement acoustique maximal réalisable

A.1 Généralités

La Figure A.1 est une représentation schématique des différentes voies de transmission entre les salles d'une installation d'essai. La voie directe est Dd, alors que Fd, Ff et Df sont des voies latérales.



Légende

- 1 salle d'émission
- 2 salle de réception

Figure A.1 — Voies de transmission dans une installation d'essai

La puissance acoustique transmise dans la salle de réception peut être supposée comme étant la somme des composantes suivantes:

- W_{Dd} puissance qui provient de l'excitation directe de la paroi et qui est rayonnée directement par elle;
- W_{Df} puissance qui provient de l'excitation directe de la paroi, mais qui est rayonnée par les constructions latérales;
- W_{Fd} puissance qui provient de l'excitation des constructions latérales et qui est rayonnée par la paroi directement;
- W_{Ff} puissance qui provient de l'excitation des constructions latérales et qui est rayonnée par les constructions latérales;
- W_{fuite} puissance qui a été transmise (sous forme de bruit aérien) par les fuites, les conduits de ventilation, etc.

ISO 10140-5:2010(F)

La transmission latérale peut être analysée à l'aide de l'une des deux méthodes suivantes:

- a) en recouvrant l'élément d'essai sur ses deux faces de doublages souples, par exemple des panneaux de plâtre de 13 mm montés sur un cadre séparé à une distance telle que la fréquence de résonance du système masse-ressort soit nettement en dessous de la gamme de fréquences considérée. Il convient que l'espace d'air contienne un matériau absorbant du point de vue acoustique. En utilisant ce procédé, on supprime W_{Dd} , W_{Df} et W_{Fd} et la valeur mesurée de l'indice d'affaiblissement acoustique apparent est déterminée par W_{Ff} (W_{fuite} est supposée négligeable dans les conditions de laboratoire). D'autres doublages souples, appliqués notamment sur les surfaces latérales voisines, peuvent permettre l'identification des voies latérales principales;
- b) en estimant la puissance acoustique rayonnée par les constructions latérales dans la salle de réception en mesurant les niveaux moyens de vitesse vibratoire ou l'intensité acoustique moyenne rayonnée par les surfaces (voir l'ISO 10140-4).

Si la puissance rayonnée par les constructions latérales, $W_{Df} + W_{Ff}$, est déterminée par ce mode opératoire, le mesurage peut être utilisé pour calculer l'indice d'affaiblissement acoustique apparent, en décibels, comme indiqué dans l'Équation (A.1):

$$R'_{Df+Ff} = 10 \lg \left(\frac{W_1}{W_{Df} + W_{Ff}} \right) \text{ dB} \quad (\text{A.1})$$

L'indice d'affaiblissement acoustique maximal d'un élément de construction pouvant être mesuré en laboratoire sans qu'il soit affecté de manière significative par la transmission latérale dépend du type d'élément soumis à l'essai. Par conséquent, il est souhaitable d'évaluer la part relevant de la transmission latérale chaque fois qu'un élément à hautes performances est soumis à l'essai, en utilisant l'une des méthodes indiquées. Si cela n'est pas possible pour des applications générales, R'_{\max} doit être mesuré pour une gamme de constructions représentatives de celles soumises à l'essai en temps normal (voir l'ISO 10140-1).

A.2 Modes opératoires de qualification et exigences

A.2.1 Indice d'affaiblissement acoustique maximal réalisable — R'_{\max} installation

Six constructions représentatives sont indiquées ci-dessous. Les constructions les plus similaires aux éléments soumis à l'essai en temps normal par le laboratoire doivent être utilisées pour les essais de R'_{\max} , comme indiqué dans l'ISO 10140-2. Les laboratoires équipés d'une ouverture d'essai destinée aux murs possèdent un mur de séparation permanent soit plein, soit creux. Lorsqu'il s'agit d'un mur de type creux, la construction représentative peut être réalisée avec les deux panneaux du même côté de la coupure du laboratoire, ou avec un panneau de chaque côté de celle-ci. Cependant, les valeurs de R'_{\max} obtenues ne doivent s'appliquer qu'aux configurations soumises à l'essai.

A.2.2 Constructions représentatives

Dans les constructions de mur et de plancher de type A (voir A.2.2.1.1), la composante latérale est principalement constituée par la voie Ff et n'est que faiblement influencée par le type de construction d'essai. Dans les constructions de mur et de plancher des types B et C, la composante latérale comprend les voies Ff, Fd et Df, qui sont toutes influencées par la masse de la construction de base. Pour les constructions de mur et de plancher des types B et C, le revêtement complémentaire doit être appliqué à la construction d'essai lourde de telle manière que seule la voie de transmission Dd soit réduite.

A.2.2.1 Murs

A.2.2.1.1 Type A: Mur léger

Pour des cloisons à deux panneaux légers, il convient que chaque panneau comprenne des couches de plaque de plâtre ou d'un autre matériau en plaque possédant une masse surfacique similaire (au moins 30 kg/m^2). La cavité entre les panneaux doit avoir une largeur minimale de 200 mm et doit contenir une épaisseur minimale de 100 mm de laine minérale. Les panneaux doivent être supportés par des montants de bois ou de métal, et ne doivent pas être reliés mécaniquement l'un à l'autre. Le pourtour des panneaux légers ne doit pas être fixé de manière rigide à la structure permanente.

A.2.2.1.2 Type B: Mur léger en maçonnerie

Le mur léger en maçonnerie consiste en un mur de briques ou de blocs, dont une face est enduite de plâtre, et ayant une masse surfacique de $(100 \pm 10) \text{ kg/m}^2$. Sur l'une des faces, un doublage indépendant doit être mis en place comportant deux couches de plaque de plâtre de 12,5 mm d'épaisseur supportées par un bâti de bois ou de métal non relié au mur. Le doublage doit se trouver du côté de la salle supportant le mur. Le pourtour du doublage léger ne doit pas être fixé de manière rigide à la structure permanente. La cavité entre le mur et le doublage doit avoir une largeur d'au moins 50 mm et contenir de la laine minérale.

A.2.2.1.3 Type C: Mur de maçonnerie lourd

Le mur de maçonnerie lourd consiste en un mur de briques ou de blocs, dont une face est enduite de plâtre, et ayant une masse surfacique de $(400 \pm 40) \text{ kg/m}^2$. Sur l'une des faces, un doublage indépendant doit être mis en place comportant deux couches de plaque de plâtre de 12,5 mm d'épaisseur supportées par un bâti de bois ou de métal non relié au mur. La cavité entre le mur et le doublage doit avoir une largeur d'au moins 50 mm et contenir de la laine minérale. Le doublage doit se trouver du côté de la salle supportant le mur. Le pourtour du doublage léger ne doit pas être fixé de manière rigide à la structure permanente.

A.2.2.2 Planchers

A.2.2.2.1 Type A: Plancher léger

Le plancher léger peut être construit avec le plafond supporté par des solives situées au-dessous de celles qui supportent le plancher. Les détails de construction doivent être équivalents à ceux donnés ci-dessus pour le mur léger.

A.2.2.2.2 Type B: Plancher léger en maçonnerie

Le plancher léger en maçonnerie est construit avec une base de maçonnerie ayant une masse surfacique de $(100 \pm 10) \text{ kg/m}^2$, rendue étanche par du plâtre sur une face. Il convient de suspendre un revêtement comportant deux couches de plaque de plâtre de 12,5 mm d'épaisseur au-dessous du plancher, à des solives indépendantes, la cavité contenant de la laine minérale. Le pourtour du revêtement léger suspendu ne doit pas être fixé de manière rigide à la structure permanente. Une autre possibilité consiste à laisser le revêtement supporté par une épaisseur de 75 mm de laine minérale «flotter» sur la maçonnerie.

ISO 10140-5:2010(F)

A.2.2.2.3 Type C: Plancher de maçonnerie lourd

Le plancher de maçonnerie lourd est construit avec une dalle homogène en béton armé de 120^{+40}_{-20} mm d'épaisseur (de préférence 140 mm pour la construction de nouveaux laboratoires) satisfaisant aux exigences du plancher lourd de référence données en C.2. Il convient de suspendre un revêtement comportant deux couches de plaque de plâtre de 12,5 mm d'épaisseur, au-dessous du plancher de béton, à des solives indépendantes, la cavité contenant de la laine minérale. Le revêtement léger suspendu ne doit pas être fixé de manière rigide à la structure permanente. Une autre possibilité consiste à laisser le revêtement supporté par une épaisseur de 75 mm de laine minérale «flotter» sur le plancher de béton.

Le Tableau A.1 donne des valeurs typiques de R'_{\max} pour un laboratoire capable de mesurer des murs et des planchers de type C ayant une valeur de R_w inférieure ou égale à 55 dB. Les valeurs du Tableau A.1 sont données uniquement à titre d'exemple et il convient de ne pas les prendre comme des valeurs cibles.

Table A.1 — Valeurs typiques de R'_{\max} dans un laboratoire capable de mesurer des murs et des planchers de type C

| Fréquence Hz | R'_{\max} pour les voies Ff, Fd et Df dB |
|-----------------|---|
| 100 | 45,0 |
| 125 | 50,0 |
| 160 | 53,0 |
| 200 | 56,0 |
| 250 | 58,5 |
| 315 | 61,0 |
| 400 | 63,5 |
| 500 | 66,0 |
| 630 | 68,5 |
| 800 | 71,0 |
| 1 000 | 73,5 |
| 1 250 | 76,0 |
| 1 600 | 78,5 |
| 2 000 | 81,0 |
| 2 500 | 83,5 |
| 3 150 | 86,0 |
| 4 000 | 88,5 |
| 5 000 | 91,0 |

Annexe B (normative)

Éléments de base normalisés pour le mesurage de l'amélioration de l'isolation au bruit aérien par les doublages

B.1 Éléments de base normalisés

Les constructions décrites dans la présente annexe peuvent être utilisées comme éléments de base normalisés pour l'application des doublages. Cette annexe donne également les valeurs normalisées des indices d'affaiblissement acoustique, R , pour les éléments de base normalisés. Celles-ci sont données sous forme de figures et de tableau, avec les indices d'affaiblissement acoustique pondérés correspondants, R_w , et les termes d'adaptation de spectre, C et C_{tr} , conformément à l'ISO 717-1.

NOTE Les Figures B.1, B.2 et B.3 ainsi que le Tableau B.1 donnent les valeurs typiques lissées pour l'indice d'affaiblissement acoustique de ces éléments de base utilisés pour la détermination de la classification à valeur unique; les valeurs mesurées de l'élément de base réel sont utilisées pour évaluer l'amélioration par doublage.

B.2 Mur normalisé à basse fréquence critique («mur lourd»)

Il est construit en maçonnerie, béton homogène ou blocs de béton ayant une masse surfacique, ρ_A , de $(350 \pm 50) \text{ kg/m}^2$. Le matériau et l'épaisseur doivent être choisis de sorte que la fréquence critique soit située dans la bande d'octave de 125 Hz. Ceci peut être calculé ou mesuré. Aucune cavité n'est autorisée et il ne doit y avoir aucune résonance d'épaisseur inférieure à 3 150 Hz. La masse volumique des blocs ou des briques doit être d'au moins $1 600 \text{ kg/m}^3$. Si le mur n'est pas étanche à l'air, il doit être enduit de plâtre sur la face opposée au doublage.

Pour la courbe de référence de ce mur, voir la Figure B.1 et le Tableau B.1.

EXEMPLE Blocs silico-calcaires de masse volumique $1 700 \text{ kg/m}^3 \leq \rho < 1 800 \text{ kg/m}^3$. Épaisseur des blocs: 175 mm. 10 mm d'enduit de plâtre sur une face du mur.

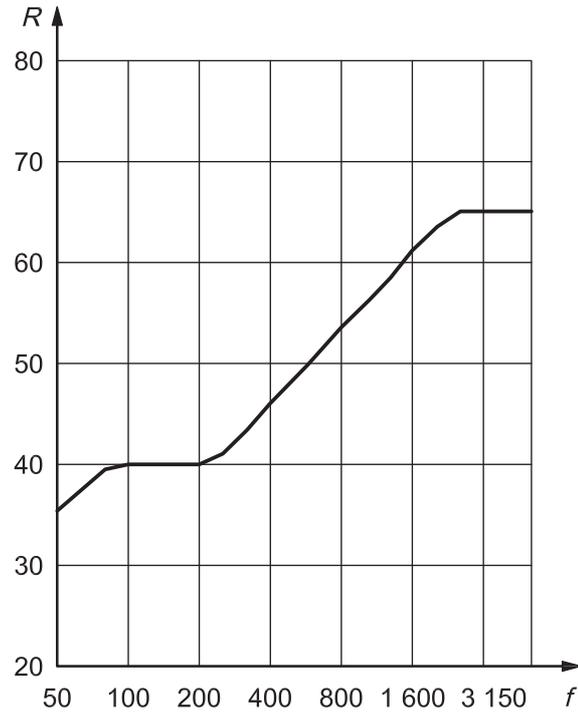


Figure B.1 — Courbe de référence pour mur normalisé à basse fréquence critique

B.3 Plancher normalisé à basse fréquence critique («plancher lourd»)

Un plancher en béton homogène lourd doit être utilisé comme décrit en C.2.1.

Pour la courbe de référence de ce plancher, voir la Figure B.2 et le Tableau B.1.

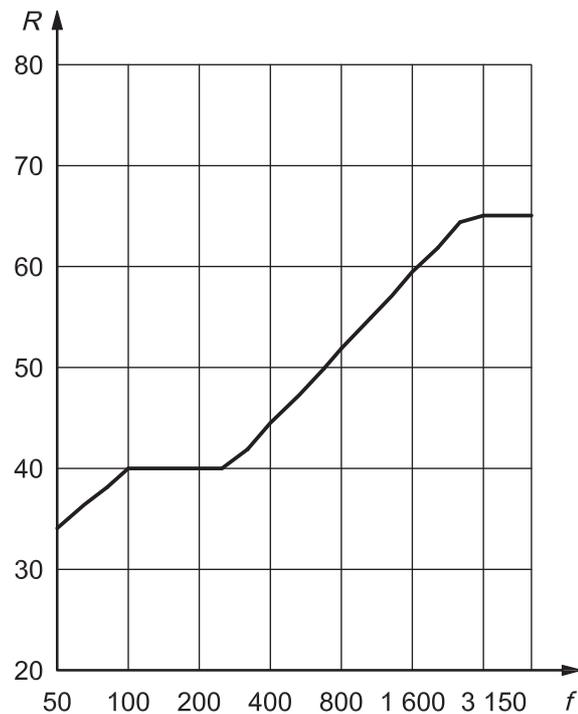


Figure B.2 — Courbe de référence pour plancher de référence à basse fréquence critique

B.4 Mur normalisé à moyenne fréquence critique («mur léger»)

Il est constitué d'un mur de 10 cm d'épaisseur en blocs de béton cellulaires, de masse volumique $\rho = (600 \pm 50) \text{ kg/m}^3$, avec enduit de plâtre de 10 mm d'épaisseur sur la face opposée au doublage.

Il convient que ce mur ait une masse surfacique d'environ 70 kg/m^2 et une fréquence critique dans la bande d'octave de 500 Hz.

NOTE Des murs en d'autres matériaux sont autorisés, à condition qu'ils restent dans les mêmes gammes de masses surfaciques et de fréquences critiques.

Pour la courbe de référence de ce mur, voir la Figure B.3 et le Tableau B.1.

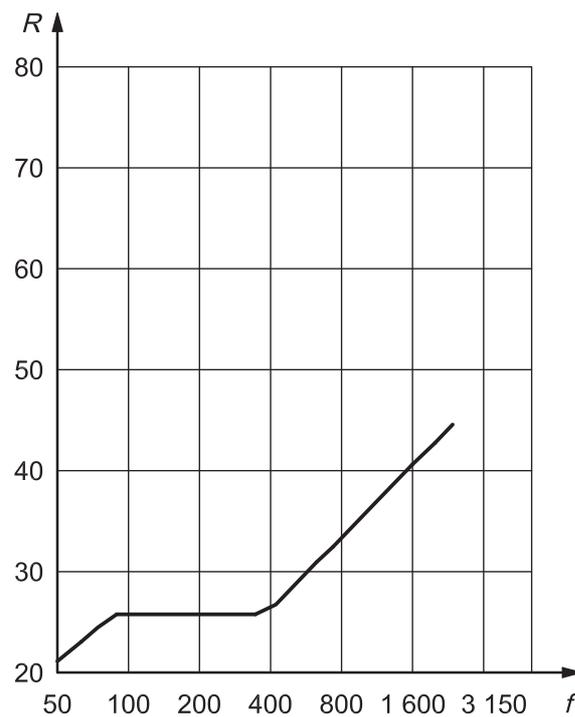


Figure B.3 — Courbe de référence pour mur normalisé à moyenne fréquence critique

Tableau B.1 — Valeurs par bande de tiers d'octave de la courbe de référence pour l'indice d'affaiblissement acoustique des murs et du plancher normalisés avec la classification à valeur unique correspondante

| Fréquence | R pour mur lourd | R pour planchers lourds | R pour murs légers |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------|
| Hz | dB | dB | dB |
| 50 | 35,3 | 34,0 | 21,3 |
| 63 | 37,3 | 36,0 | 23,3 |
| 80 | 39,4 | 38,1 | 25,3 |
| 100 | 40,0 | 40,0 | 27,0 |
| 125 | 40,0 | 40,0 | 27,0 |
| 160 | 40,0 | 40,0 | 27,0 |
| 200 | 40,0 | 40,0 | 27,0 |
| 250 | 41,0 | 40,0 | 27,0 |
| 315 | 43,5 | 41,8 | 27,0 |
| 400 | 46,1 | 44,4 | 27,0 |
| 500 | 48,5 | 46,8 | 27,0 |
| 630 | 51,0 | 49,3 | 28,0 |
| 800 | 53,6 | 51,9 | 30,5 |
| 1 000 | 56,0 | 54,4 | 32,8 |
| 1 250 | 58,4 | 56,8 | 35,1 |
| 1 600 | 61,1 | 59,5 | 37,6 |
| 2 000 | 63,6 | 61,9 | 40,0 |
| 2 500 | 65,0 | 64,3 | 42,3 |
| 3 150 | 65,0 | 65,0 | 44,6 |
| 4 000 | 65,0 | 65,0 | 47,1 |
| 5 000 | 65,0 | 65,0 | 49,4 |
| R_w | 53 | 52 | 33 |
| C | -1 | -1 | -1 |
| $C_{100-5\,000}$ | 0 | 0 | 0 |
| $C_{50-3\,150}$ | -1 | -1 | -1 |
| $C_{50-5\,000}$ | 0 | 0 | 0 |
| C_{tr} | -5 | -5 | -2 |
| $C_{tr,100-5\,000}$ | -5 | -5 | -2 |
| $C_{tr,50-3\,150}$ | -5 | -5 | -3 |
| $C_{tr,50-5\,000}$ | -5 | -5 | -3 |

Annexe C (normative)

Planchers normalisés pour le mesurage de l'amélioration de l'isolation au bruit de choc par des revêtements de sol

C.1 Éléments de référence normalisés

Dans le cadre de l'application des revêtements de sol, les constructions décrites dans la présente annexe peuvent être utilisées comme éléments de référence normalisés. La présente annexe décrit les constructions et donne les valeurs normalisées du niveau de pression du bruit de choc, L_n , des éléments de référence normalisés ainsi que le niveau de pression acoustique pondéré du bruit de choc correspondant, $L_{n,w}$, et le terme d'adaptation de spectre, C_1 , conformément à l'ISO 717-2.

NOTE Le Tableau C.1 donne les valeurs typiques lissées pour le niveau de pression du bruit de choc normalisé des éléments de référence à utiliser pour la détermination de la classification à valeur unique; les valeurs mesurées de l'élément de référence réel sont utilisées pour évaluer l'amélioration par des revêtements de sol.

C.2 Plancher de référence lourd

C.2.1 Généralités

Le plancher sur lequel les revêtements d'essai sont installés doit être constitué d'une dalle en béton armé de 120^{+40}_{-20} mm d'épaisseur, de préférence 140 mm pour la construction de nouveaux laboratoires. Il convient qu'il soit homogène et d'épaisseur uniforme. La surface vue de la salle de réception doit être d'au moins 10 m².

C.2.2 État de la surface du plancher

La surface du plancher d'essai doit être plane à ± 1 mm sur une distance horizontale de 200 mm, et suffisamment rigide pour supporter les chocs de la machine à chocs. Si un ragréage est appliqué à la surface du plancher d'essai, on doit s'assurer qu'il adhère parfaitement en tous points, et qu'il ne s'écaille, ni ne se fissure ou se réduit en poudre.

C.3 Planchers de référence légers

C.3.1 Généralités

Le plancher sur lequel le revêtement d'essai est installé doit être choisi parmi les planchers de référence légers décrits dans la présente annexe; voir l'Annexe G pour une solution de remplacement.

La surface, vue de la salle de réception, doit être d'au moins 10 m².

C.3.2 État de la surface du plancher

La surface du plancher d'essai doit être plane, à ± 2 mm sur une distance horizontale de 200 mm, et suffisamment rigide pour supporter les chocs de la machine à chocs.

ISO 10140-5:2010(F)

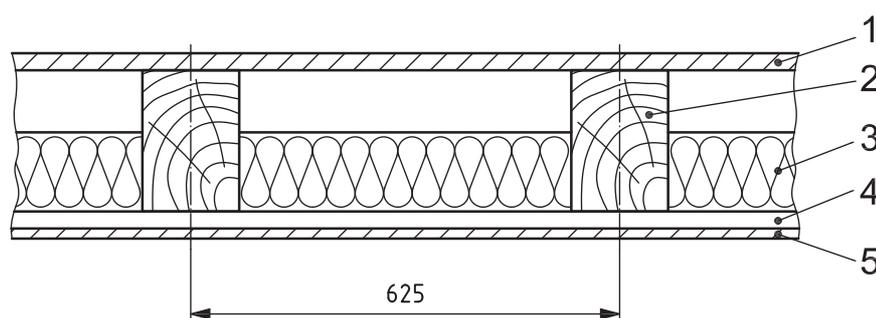
C.3.3 Types de planchers de référence légers

C.3.3.1 Généralités

Les types de planchers suivants doivent être choisis comme planchers de référence légers pour le mesurage de la réduction du niveau de pression du bruit de choc conformément à l'ISO 10140-3.

Différents types de constructions de plancher léger sont utilisés dans le monde. Les trois types de planchers suivants (voir C.3.3.2, C.3.3.3 et C.3.3.4) sont généralement représentatifs de ces planchers. Il est recommandé de choisir le plancher de référence en fonction du but du mesurage.

C.3.3.2 Plancher de référence léger C1

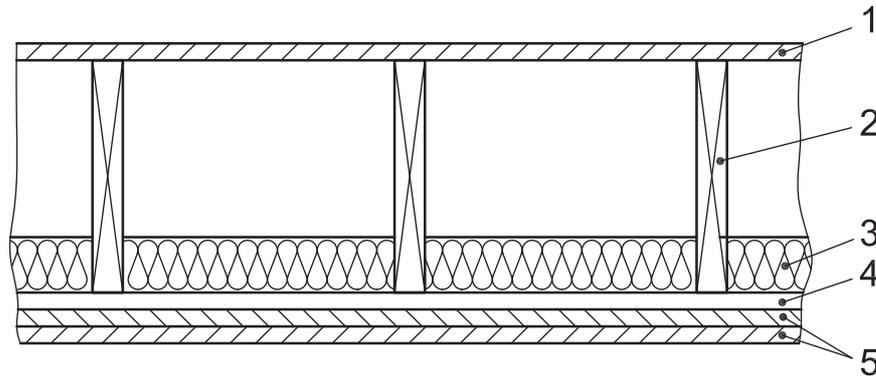


Légende

- | | | |
|---|-------------------------------|---|
| 1 | plancher support: | |
| | épaisseur: | (22 ± 2) mm |
| | fixation: | vissé aux solives, distance des vis: (300 ± 50) mm |
| | matériau: | aggloméré en bois d'une masse volumique de (660 ± 20) kg/m ³ |
| 2 | solives en bois | |
| | dimensions: | 120 mm de large et 180 mm de haut |
| | espacement: | entre centres de 625 mm |
| 3 | absorbant | |
| | matériau: | laine minérale |
| | épaisseur: | 100 mm |
| | résistivité au passage d'air: | 5 kPa s/m ² à 10 kPa s/m ² conformément à l'ISO 9053 |
| 4 | linteaux de plafond en bois | |
| | dimensions: | 24 mm de large et 48 mm de haut |
| | espacement: | entre centres de 625 mm |
| 5 | plafond en plaque de plâtre | |
| | épaisseur: | 12,5 mm |
| | masse volumique: | (800 ± 50) kg/m ³ |
| | fixation: | vissé aux linteaux, distances des vis: $(300 \text{ mm} \pm 50)$ mm |

Figure C.1 — Plancher de référence léger C1

C.3.3.3 Plancher de référence léger C2



Légende

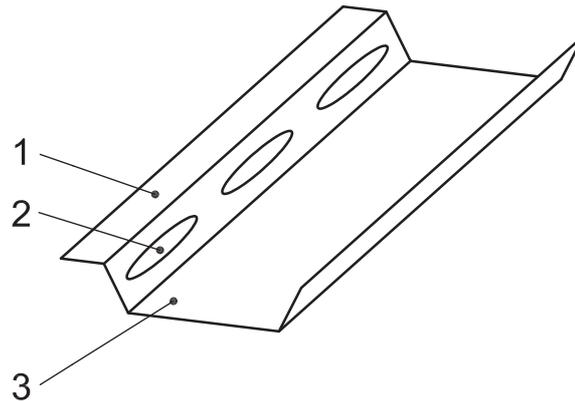
- 1 plancher support
 épaisseur: (20 ± 2) mm
 fixation: vis de (50 ± 10) mm espacées de (150 ± 10) mm le long des joints d'extrémité supportés par les solives et de (300 ± 10) mm ailleurs
 matériau 1: panneau à copeaux orientés ou contre-plaqué langueté et bouveté d'une masse volumique de (580 ± 100) kg/m³
 matériau 2: aggloméré langueté et bouveté d'une masse volumique de (680 ± 100) kg/m³

NOTE Choisir l'un ou l'autre des matériaux 1 et 2 du sous-plancher en fonction de la disponibilité des matériaux.

- 2 solives
 matériau: bois massif souple (par exemple, épicéa, pin ou sapin)
 dimensions: (42 ± 8) mm de large et (225 ± 25) mm de haut
 masse volumique: (400 ± 75) kg/m³
 espacement: (610 ± 10) mm entre les plans centraux, et si nécessaire (405 ± 10) mm entre les plans centraux
- 3 absorbant
 matériau: laine minérale (par exemple, matelas en fibre de verre)
 dimensions: (100 ± 10) mm d'épaisseur, remplissant complètement la largeur et la longueur de la cavité (placé juste au-dessus des profilés souples).
 résistivité au passage d'air: 5 kPa s/m² à 10 kPa s/m² conformément à l'ISO 9053
- 4 profilés souples en métal
 matériau: acier laminé à froid de $(0,5 \pm 0,1)$ mm d'épaisseur ayant un profilé en «Z» (voir Figure C.3).
 espacement: (405 ± 10) mm orienté perpendiculairement aux solives
- 5 plafond en plaque de plâtre
 matériau: deux couches de plaque de plâtre (épaisseur: $(13,5 \pm 1,5)$ mm, masse volumique: (800 ± 50) kg/m³)
 fixation: vis espacées de (305 ± 5) mm dans chaque profilé souple. Le modèle des vis est choisi de sorte que les vis pénètrent dans la bride du profilé souple sans toucher les solives.

Figure C.2 — Plancher de référence léger C2

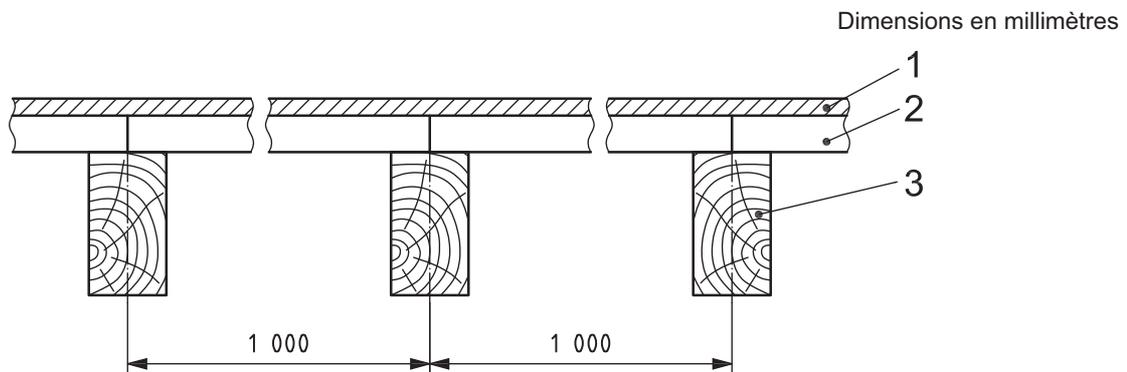
ISO 10140-5:2010(F)

**Légende**

- 1 bride utilisée pour fixer le profilé au cadre
- 2 âme
- 3 bride utilisée pour fixer la plaque de plâtre au cadre

Figure C.3 — Profilé souple générique utilisé pour isoler le plafond en plaque de plâtre

La Figure C.3 montre un schéma de profilés souples génériques utilisés pour isoler le plafond en plaque de plâtre. Les dimensions typiques sont: hauteur 13 mm, bride de fixation de la plaque de plâtre 32 mm, bride de fixation du cadre 11 mm. L'âme peut comporter des découpes. La bride utilisée pour fixer la plaque de plâtre peut avoir un profil plus compliqué (avec des bosses ou des plis).

C.3.3.4 Plancher de référence léger C3**Légende**

- 1 plancher support
matériau: deux couches de contre-plaqué, épaisseur: (15 ± 1) mm, masse volumique: (550 ± 50) kg/m³
fixation: vis de 50 mm espacées de 500 mm le long des solives
- 2 solives
matériau: bois massif souple
dimensions: 45 mm de large et 60 mm de haut
masse volumique: (525 ± 125) kg/m³
espacement: entre centres de 300 mm
- 3 poutres
matériau: bois massif souple
dimensions: 120 mm de large et 240 mm haut
masse volumique: (525 ± 125) kg/m³
espacement: entre centres de 1 000 mm

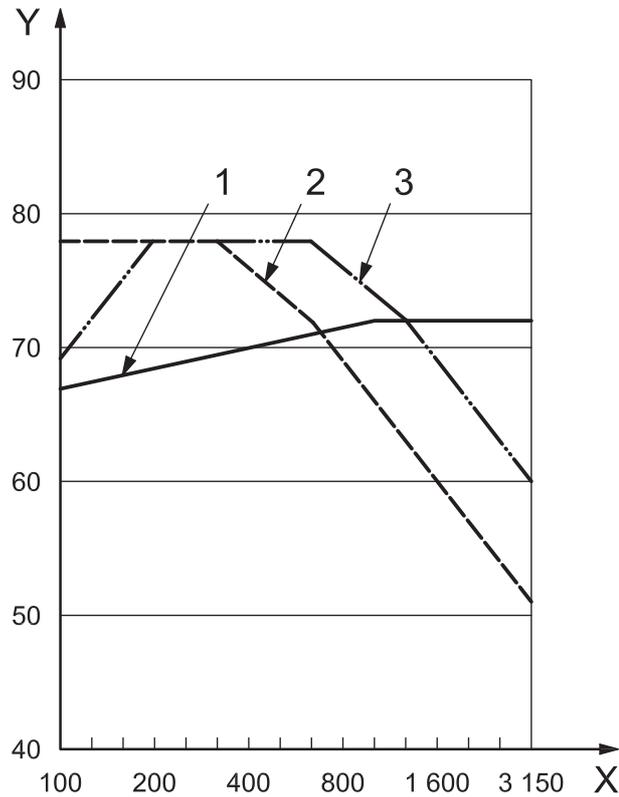
Figure C.4 — Plancher de référence léger C3

Tableau C.1 — Valeurs par bandes de tiers d'octave de la courbe de référence pour tous les planchers de référence avec la classification à valeur unique correspondante

| Fréquence | $L_{n,r,0}$ pour les planchers lourds | $L_{n,t,r,0}^a$ pour les planchers légers C1 et C2 | $L_{n,t,r,0}^a$ pour les planchers légers C3 |
|-----------------------------------|---|--|--|
| Hz | dB | dB | dB |
| 100 | 67 | 78 | 69 |
| 125 | 67,5 | 78 | 72 |
| 160 | 68 | 78 | 75 |
| 200 | 68,5 | 78 | 78 |
| 250 | 69 | 78 | 78 |
| 315 | 69,5 | 78 | 78 |
| 400 | 70 | 76 | 78 |
| 500 | 70,5 | 74 | 78 |
| 630 | 71 | 72 | 78 |
| 800 | 71,5 | 69 | 76 |
| 1 000 | 72 | 66 | 74 |
| 1 250 | 72 | 63 | 72 |
| 1 600 | 72 | 60 | 69 |
| 2 000 | 72 | 57 | 66 |
| 2 500 | 72 | 54 | 63 |
| 3 150 | 72 | 51 | 60 |
| $L_{n,r,0w}$ ou $L_{n,t,r,0w}$ dB | 78 | 72 | 75 |
| $C_{l,r,0}$ ou $C_{l,t,r,0}$ dB | -11 | 0 | -3 |

^a L'indice, t, est utilisé pour faire la distinction entre les résultats relatifs aux planchers légers et ceux relatifs aux planchers lourds; il provient du mot anglais «timber» (bois).

ISO 10140-5:2010(F)

**Légende**

- X fréquence (Hz)
 Y L_n (dB re 20 μ Pa)
 1 plancher lourd
 2 planchers légers C1 et C2
 3 plancher léger C3

Figure C.5 — Courbes de référence pour les éléments de plancher de référence normalisés

C.3.3.5 Valeurs de $\Delta L_{t,w}$

Les valeurs de $\Delta L_{t,w}$ calculées avec le plancher de référence léger C1 ou C2 doivent être désignées $\Delta L_{t,1,w}$ ou $\Delta L_{t,2,w}$ respectivement; les valeurs de $\Delta L_{t,w}$ calculées avec le plancher de référence léger C3 doivent être désignées $\Delta L_{t,3,w}$.

Annexe D **(normative)**

Mode opératoire de qualification pour les haut-parleurs et pour les positions de haut-parleurs

D.1 Mode opératoire d'essai pour déterminer le nombre de positions de la source et les positions optimales

D.1.1 Généralités

Les positions de la source qui conviennent doivent être sélectionnées en tenant compte de l'excitation des modes de salle afin de déterminer les positions qui conduisent à des résultats de mesurage de l'isolation acoustique qui se rapprochent le plus près possible de la valeur moyenne qui serait obtenue à l'aide d'un grand nombre de positions réparties uniformément dans l'espace de la salle.

Des lignes directrices sont données pour choisir les positions d'essai de la source. Des modes opératoires sont également décrits pour déterminer le nombre recommandé de positions et pour choisir les positions optimales, y compris un essai de qualification. Des lignes directrices sont également données pour les haut-parleurs continuellement en mouvement. Un élément recommandé pour ces essais est décrit.

Lorsqu'on utilise les positions de haut-parleur choisies pour les mesurages de l'isolation acoustique, le type et l'orientation du haut-parleur doivent être les mêmes que pour l'essai de qualification. Ceci doit également s'appliquer à toutes les caractéristiques liées au laboratoire, y compris les positions ou les trajectoires de microphone, les éléments diffusants, les surfaces absorbantes et, dans la mesure du possible (notamment lorsqu'une ouverture d'essai dans un mur de complément est utilisée), la position de l'élément d'essai.

Il convient d'utiliser des haut-parleurs avec chaque haut-parleur unitaire monté dans un coffre fermé. Toutes les unités de haut-parleur d'un même coffre doivent rayonner en phase.

D.1.2 Exigences relatives aux positions de haut-parleur pour le mode opératoire de sélection

La distance entre les différentes positions de haut-parleur fixe doit être d'au moins 0,7 m. Au minimum deux positions doivent être éloignées l'une de l'autre d'au moins 1,4 m.

La distance entre les limites de la salle et le centre acoustique de la source ne doit pas être inférieure à 0,7 m, les petites irrégularités des limites de la salle pouvant être négligées. Pour des positions à proximité des limites, notamment les positions dans les coins, voir D.1.3.

Les positions ou trajectoires de haut-parleur ne doivent pas être symétriques par rapport à l'axe ou aux plans de symétrie de la salle d'émission (dans le cas d'une salle aux murs parallèles). Les différentes positions ou trajectoires de haut-parleur ne doivent pas être situées dans les mêmes plans parallèles aux parois de la salle et doivent avoir une distance minimale de déplacement de 0,1 m.

L'orientation du haut-parleur doit être correctement enregistrée sauf si l'on utilise une source à rayonnement omnidirectionnel. Il est recommandé que son orientation soit la même pour toutes les positions afin de garantir que les positions sélectionnées sont reproduites exactement, étant donné que la rotation du haut-parleur peut modifier la position du centre acoustique.

ISO 10140-5:2010(F)

D.1.3 Lignes directrices pour déterminer les positions optimales et essai de qualification

Le nombre de positions de haut-parleur utilisé et un ensemble de positions optimales sont déterminés par le mode opératoire suivant.

Mesurer la différence de niveau comme spécifié dans l'ISO 10140-4, en utilisant un certain nombre de positions de haut-parleur, m , supérieur à:

$$m = 152 / V^{2/3} \quad (\text{D.1})$$

où V est le volume de la salle d'émission, en mètres cubes.

Choisir les positions comme spécifié en D.1.2. S'il est nécessaire que la distance minimale entre les positions soit inférieure à 0,8 m, répartir les positions de sorte que la distance minimale soit aussi grande que possible et que les autres exigences données en D.1.2 soient satisfaites.

Mesurer la différence, D , entre les niveaux dans la salle d'émission et dans la salle de réception pour chaque position de haut-parleur. Calculer l'écart-type, s_i , de ces différences pour chaque bande de tiers d'octave de fréquence centrale comprise entre 100 Hz et 315 Hz, en utilisant l'Équation (D.2):

$$S_i = \left[\frac{1}{m-1} \sum_{j=1}^m (D_{ji} - \mu_i)^2 \right]^{1/2} \quad (\text{D.2})$$

où

$D_{j,i}$ est la différence de niveau pour la $j^{\text{ème}}$ position de haut-parleur à la $i^{\text{ème}}$ bande de tiers d'octave;

μ_i est la moyenne arithmétique des différences de niveau dans la $i^{\text{ème}}$ bande de tiers d'octave de la position;

m est le nombre de positions de haut-parleur examinées.

Le nombre, N , de positions de haut-parleur utilisé dans la pratique est déterminé par les conditions données dans les Équations (D.3), (D.4) et (D.5):

$$N \geq 2 \quad (\text{D.3})$$

$$N \geq (s_i / \sigma_i)^2 \quad (\text{D.4})$$

$$N \geq \left(\sum_i S_i / 4,8 \text{ dB} \right)^2 \quad (\text{D.5})$$

où

s_i est l'écart-type des différences de niveaux [voir l'Équation (D.2)];

σ_i est l'écart-type maximal prescrit de la valeur moyenne pour N positions de haut-parleur (voir le Tableau D.1).

L'exigence (D.4) doit être satisfaite pour toutes les bandes de tiers d'octave énumérées dans le Tableau D.1.

Tableau D.1 — Écart-type maximal prescrit pour la valeur moyenne de la différence de niveau mesurée pour N positions de haut-parleur

| f Hz | σ_i dB |
|-----------|------------------|
| 100 | 1,4 |
| 125 | 1,2 |
| 160 | 1,0 |
| 200 | 0,8 |
| 250 | 0,8 |
| 315 | 0,8 |

Si $2N$ dépasse le nombre de positions de haut-parleur examinées, m , ce nombre doit être porté de m à $2N$. Les positions de haut-parleur supplémentaires doivent être choisies de manière à satisfaire aux exigences des Équations (D.3), (D.4) et (D.5) pour toutes les positions $2N$.

Pour chacune des positions de haut-parleur, j , la somme, S_j , des carrés des écarts par rapport aux valeurs moyennes aux six bandes de tiers d'octave est calculée comme indiqué dans l'Équation (D.6):

$$S_j = \sum_{i=1}^6 (D_{ji} - \mu_i)^2 \quad (\text{D.6})$$

Les q positions pour lesquelles les valeurs de S_j sont les plus petites sont sélectionnées parmi toutes les positions de haut-parleur examinées.

Les positions de haut-parleur supplémentaires ne satisfaisant pas aux conditions données en D.1.2 peuvent également être examinées. Par exemple, il peut être avantageux d'utiliser des positions dans les coins pour la réalisation pratique des mesurages. Si S_j pour une position supplémentaire ne dépasse pas la valeur la plus grande des q positions sélectionnées, cette position peut être utilisée en pratique.

Sélectionner finalement les q positions, avec, $q \geq 2$, en appliquant le mode opératoire suivant.

Pour chacune des combinaisons des q positions, calculer la somme, $S_{j,q}$, du carré des écarts par rapport aux valeurs moyennes dans les six bandes de tiers d'octave. Sélectionner les q positions pour lesquelles les valeurs de $S_{j,q}$ sont les plus petites.

Deux des positions sélectionnées ou plus doivent être éloignées d'au moins 1,4 m.

Les positions proches des limites de salle sont critiques pour de nombreux types de haut-parleurs, étant donné que de petits déplacements peuvent entraîner de fortes variations du résultat de mesure. Si ces positions sont sélectionnées, s'assurer qu'elles peuvent être reproduites de manière très précise.

D.1.4 Élément d'essai

Réaliser le mode opératoire d'essai en utilisant un élément d'essai dont l'indice d'affaiblissement acoustique ne dépasse pas les valeurs du Tableau D.2 et dont la dimension est telle qu'elle s'adapte à l'ouverture d'essai de petite dimension (voir 3.2.2, le cas échéant).

NOTE 1 En général, il a été observé que les résultats des mesurages réalisés de petits éléments d'essai avec une isolation acoustique relativement faible sont particulièrement sensibles aux variations des positions de la source acoustique.

Tableau D.2 — Indice d'affaiblissement acoustique maximal pour l'élément d'essai

| <i>f</i> Hz | <i>R</i> dB |
|----------------|----------------|
| 100 | 27 |
| 125 | 28 |
| 160 | 29 |
| 200 | 30 |
| 250 | 31 |
| 315 | 32 |

Un élément d'essai recommandé est une simple paroi constituée d'une feuille sandwich en acier (tôle d'acier/résine/tôle d'acier, épaisseur totale 2,2 mm), fixée en feuillure dans un cadre au moyen de vis ou de rivets et un matériau d'étanchéité élastoplastique.

NOTE 2 L'élément d'essai recommandé ne présente pas de résonance sur l'affaiblissement acoustique dans toute la gamme de fréquences allant jusqu'à 5 000 Hz. Il est donc approprié également à des essais de répétabilité réguliers tels que ceux recommandés à l'Article 1.

NOTE 3 Si dans un laboratoire, aucun essai n'est normalement réalisé sur des éléments de ce type, le mode opératoire d'essai peut être effectué en utilisant un échantillon représentatif du type le plus souvent utilisé.

D.1.5 Utilisation de haut-parleurs continuellement en mouvement

Il est autorisé d'utiliser un haut-parleur déplacé automatiquement le long d'une trajectoire pendant que les mesurages de niveau acoustique dans les deux salles sont effectués. La longueur de la trajectoire ne doit pas être inférieure à 1,6 m. Au moins deux points sur la trajectoire doivent être distants d'au moins 1,4 m. Il convient que le haut-parleur ait un rayonnement omnidirectionnel, sinon le mode opératoire de qualification donné en D.3 doit être réalisé pour toutes les positions sur la trajectoire dont les distances par rapport aux différentes positions de microphone sont les plus courtes.

Les mesurages de l'indice d'affaiblissement acoustique d'un élément d'essai conformément au mode opératoire indiqué en D.1.4 doivent être effectués en utilisant plusieurs trajectoires, y compris les quatre diagonales, dans la partie de la salle qui satisfait aux exigences indiquées en D.1.2. La trajectoire qui a la valeur de S_j la plus petite [voir l'Équation (D.6)] doit être utilisée en pratique pour les mesurages.

D.2 Mode opératoire d'essai pour la directivité de rayonnement du haut-parleur

Pour un essai de rayonnement directionnel d'une source, mesurer les niveaux de pression acoustique autour de la source à une distance d'environ 1,5 m dans un champ libre. La source doit être pilotée par un signal de bruit et les mesures réalisées dans des bandes de tiers d'octave. Mesurer la différence de niveau entre la valeur moyenne énergétique pour un arc de 360° (L_{360}) et les valeurs moyennes «glissantes» de tous les arcs de 30° ($L_{30,i}$).

Les indices de directivité sont:

$$DI_i = L_{360} - L_{30,i} \quad (D.7)$$

Le rayonnement est omnidirectionnel uniforme si les valeurs de DI se situent dans les limites de ± 2 dB dans la gamme de fréquences entre 100 Hz et 630 Hz. Dans la gamme de 630 Hz à 1 000 Hz, les limites augmentent de façon linéaire de ± 2 dB à ± 8 dB. Elles sont de ± 8 dB pour des fréquences de 1 000 Hz à 5 000 Hz.

Effectuer l'essai dans différents plans de manière à garantir la prise en compte du «cas le plus défavorable». Pour une source polyédrique, il suffit d'effectuer l'essai dans un seul plan.

Le fait de monter les haut-parleurs sur les surfaces d'un polyèdre, et de préférence un dodécaèdre, donne une approximation adéquate d'un rayonnement omnidirectionnel uniforme.

D.3 Mode opératoire d'essai pour les positions de haut-parleur par rapport aux positions de microphone

S'assurer que les positions de microphone sont hors du champ acoustique direct de la source. Cela peut être vérifié expérimentalement en enregistrant le niveau de pression acoustique tout en déplaçant un microphone sur une ligne allant de la surface de la source aux positions sélectionnées du microphone.

Réaliser l'essai pour toutes les bandes de tiers d'octave ayant des fréquences centrales supérieures à 630 Hz. Toute position de microphone fixe doit se situer à l'extérieur de la région dans laquelle les niveaux diminuent de manière significative en fonction de la distance par rapport à la source.

Pour un microphone mobile, cela est vérifié si aucune augmentation de niveau significative ne se produit lorsque la trajectoire devient proche de la source.

Annexe E (normative)

Machine à chocs normalisée

E.1 Exigences

La machine à chocs normalisée doit être dotée de cinq marteaux alignés. Les centres de deux marteaux adjacents doivent être distants de (100 ± 3) mm.

La distance séparant les centres des supports de la machine à chocs 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 ± 5 %. Étant 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 également 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 vérifié que la masse de 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) La courbure de la surface d'impact est considérée comme étant conforme aux spécifications si les résultats de mesure se situent dans les limites de tolérance indiquées à la Figure E.1 lorsqu'on déplace un dispositif de mesure au-dessus de la surface le long d'au moins deux droites passant par son centre et perpendiculaire l'une par rapport à l'autre.

Les courbes représentées à la Figure E.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.

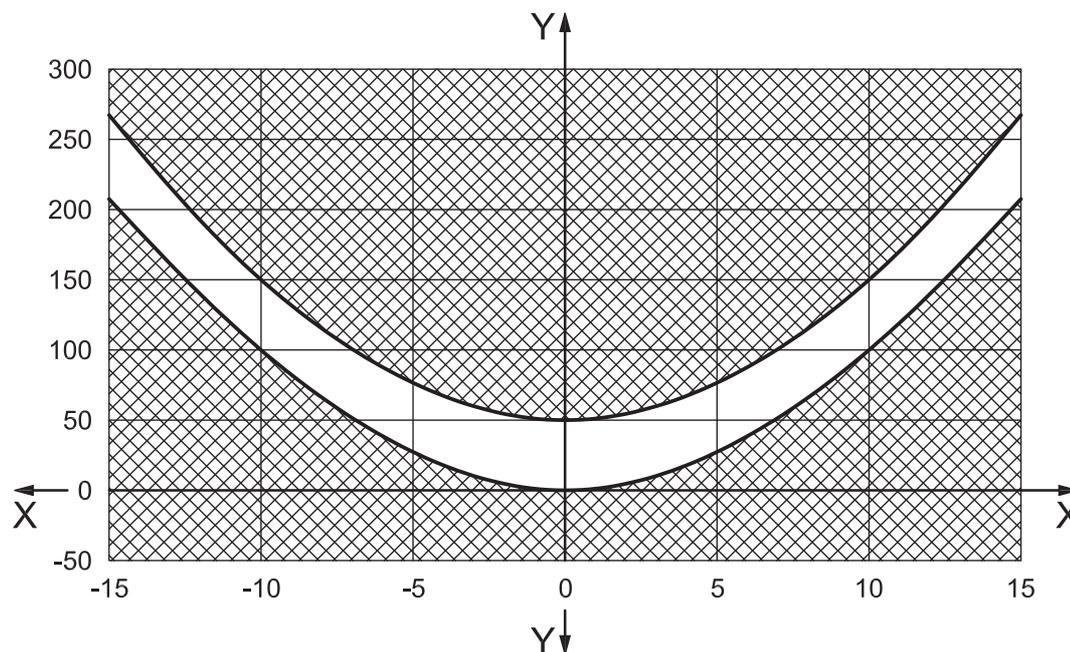
La machine à chocs doit être automatique. La durée moyenne entre les chocs doit être de (100 ± 5) ms. Le temps écoulé entre des chocs successifs doit être de (100 ± 20) ms.

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'isolation au bruit 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 plus bas que le plan sur lequel reposent les supports de la machine à chocs.

Tous les réglages auxquels est soumise la machine à chocs normalisée et les vérifications visant à contrôler si les exigences sont respectées doivent être effectués sur une surface dure et plane, et la machine à chocs doit être utilisée dans les mêmes conditions sur la surface d'essai.

Le poids de la machine à chocs doit être inférieur à 25 kg afin de ne pas appliquer une charge différente sur les planchers légers ou les revêtements de sol.



Légende

- X distance depuis le centre (mm)
Y hauteur relative (μm)

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 E.1 — Limites de tolérance sur la courbure des têtes de marteaux

E.2 Contrôles réguliers des performances

Certains paramètres ne doivent être mesurés qu'une fois, sauf si la machine à chocs a fait l'objet de modifications ou de réparations. Ceci concerne la distance entre les marteaux, les supports de la machine à chocs, le diamètre des marteaux, leur masse (excepté si les têtes ont été rectifiées), le temps écoulé entre le choc et le relèvement, et 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.

Le respect des exigences doit être vérifié à intervalles réguliers et dans des conditions de laboratoire normalisées. L'essai doit être réalisé sur une surface d'essai plane à $\pm 0,1$ mm près et horizontale à $\pm 0,1^\circ$ près.

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

Annexe F (normative)

Sources de bruit de choc de remplacement

F.1 Machine à chocs modifiée

F.1.1 Généralités

La présente annexe spécifie deux méthodes pour créer une machine à chocs modifiée, à savoir la méthode A et la méthode B.

F.1.2 Méthode A

Des ressorts sont fixés aux marteaux de la machine à chocs normalisée [voir la Figure F.1 a)]. La rigidité dynamique, s , de chaque ressort doit être de $24 \text{ kN/m} \pm 10 \%$, le facteur de perte, η , doit être de 0,2 à 0,5. Pour maintenir la même surface de contact par rapport à l'excitation par une machine à chocs non modifiée, les ressorts doivent avoir la même section transversale que les marteaux. La machine à chocs modifiée doit être réglée pour conserver la même hauteur de chute des marteaux que celle de la machine à chocs normalisée.

F.1.3 Méthode B

Placer une couche souple sur le plancher sous la surface des marteaux de la machine à chocs [voir la Figure F.1 b)]. La rigidité dynamique, s , par unité de surface de la couche souple doit être de $34 \text{ MN/m}^3 \pm 10 \%$, le facteur de perte, η , doit être de 0,2 à 0,5.

La rigidité dynamique doit être mesurée conformément à l'ISO 9052-1. Le facteur de perte doit être déterminé à partir du même mesurage par la relation suivante:

$$\eta = b / f_{\text{res}} \quad (\text{F.1})$$

où

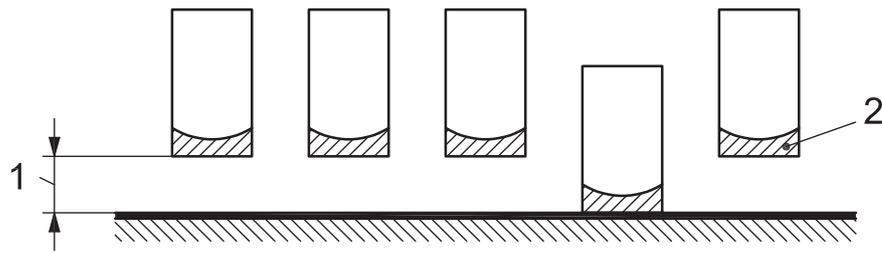
f_{res} est la fréquence de résonance du système ressort-masse conformément à l'ISO 9052-1:1989, Figure F.1;

b est la largeur de bande de 3 dB à la résonance.

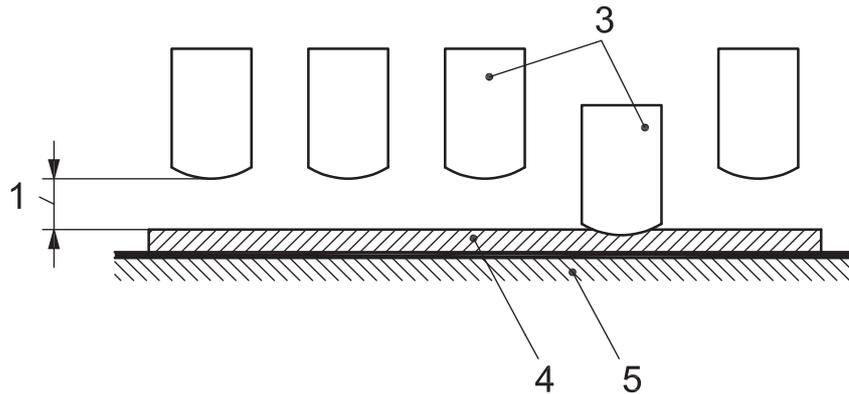
La machine à chocs modifiée doit être réglée pour conserver la même hauteur de chute des marteaux que celle de la machine à chocs normalisée comme représenté à la Figure F.1.

NOTE Aucun produit n'est recommandé comme couche souple. La couche peut être en caoutchouc, liège, matière plastique ou matériau similaire.

Il est recommandé de créer la couche élastique en utilisant un certain nombre de couches minces (par exemple de 3 mm chacune) pour assurer une faible rigidité en flexion. Pour la même raison, il convient de fixer les couches minces les unes aux autres uniquement en des points simples. Il convient que la surface de la couche souple soit aussi petite que possible, de préférence une bande de 45 cm de long et de 5 cm de large. La rigidité de la couche souple peut être affectée par la température, le comportement non linéaire et le vieillissement du matériau.



a) Ressorts simples fixés aux marteaux



b) Couche élastique sous les marteaux, posée sur le plancher d'essai soumis à l'essai

Légende

- | | | | |
|---|--------------------------------|---|-----------------------|
| 1 | hauteur de chute (40 mm) | 4 | couche élastique |
| 2 | ressort | 5 | plancher de référence |
| 3 | marteaux de la machine à chocs | | |

NOTE Seuls les marteaux sont représentés.

Figure F.1 — Machine à choc modifiée**F.2 Source de choc lourd/souple — Balle en caoutchouc****F.2.1 Généralités**

Le présent article spécifie les caractéristiques de la force de choc de la source de choc lourd/souple pour les mesurages du niveau de pression du bruit de choc indiqué dans l'ISO 10140-3.

F.2.2 Caractéristiques de la force de choc

La source de choc lourd/souple doit générer le niveau d'exposition à la force de choc dans chaque bande d'octave indiquée dans le Tableau F.1 et la Figure F.2 lorsqu'elle est lâchée verticalement en chute libre d'une hauteur de (100 ± 1) cm (du bas de la source de choc à la surface du plancher soumis à l'essai).

ISO 10140-5:2010(F)

Le niveau d'exposition à la force de choc, L_{FE} , est égal à dix fois le logarithme décimal du rapport de la valeur intégrée dans le temps du carré de la force de choc au carré de la force de référence, exprimé en décibels par l'Équation (F.2):

$$L_{FE} = 10 \lg \left[\frac{1}{T_{ref}} \int_{t_1}^{t_2} \frac{F^2(t)}{F_0^2} dt \right] \text{ dB} \quad (\text{F.2})$$

où

$F(t)$ est la force instantanée qui agit sur le plancher soumis à l'essai lorsque la source de choc lourd/souple est lâchée sur le plancher, en newton;

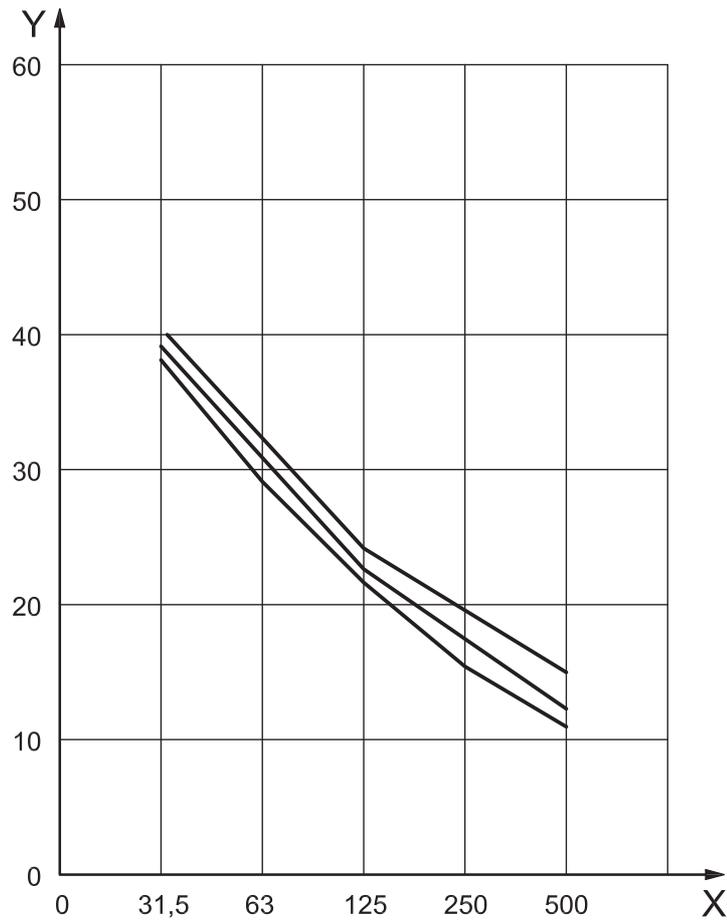
F_0 est la force de référence (= 1 N);

$t_2 - t_1$ est la durée de la force de choc, en secondes;

T_{ref} est l'intervalle de temps de référence (= 1 s).

Tableau F.1 — Niveau d'exposition à la force de choc dans chaque bande d'octave de la source de choc lourd/souple

| Fréquence centrale de la bande d'octave Hz | Niveau d'exposition à la force de choc L_{FE} dB re 1 N |
|---|---|
| 31,5 | 39,0 ± 1,0 |
| 63 | 31,0 ± 1,5 |
| 125 | 23,0 ± 1,5 |
| 250 | 17,0 ± 2,0 |
| 500 | 12,5 ± 2,0 |

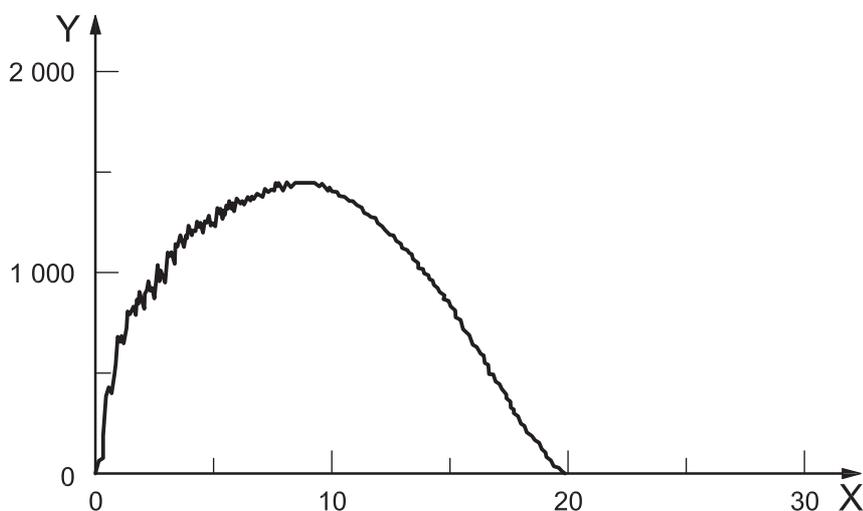
**Légende**

- X fréquence centrale de bande d'octave (Hz)
Y niveau d'exposition à la force de choc (dB re 1 N)

Figure F.2 — Niveau d'exposition à la force de choc dans chaque bande d'octave de la source de choc lourd/souple

ISO 10140-5:2010(F)

La Figure F.3 montre la réponse temporelle de la force de choc de la balle en caoutchouc.



Légende

X temps (ms)

Y force de choc (N)

NOTE La balle en caoutchouc peut être lâchée manuellement ou en utilisant une installation automatisée.

Figure F.3 — Réponse temporelle de la force de choc de la balle en caoutchouc mesurée sur un plancher en béton lourd

F.2.3 Exemple de construction de la source de choc lourd/souple

Une balle en caoutchouc ayant les caractéristiques suivantes peut satisfaire aux conditions spécifiées en F.2.2:

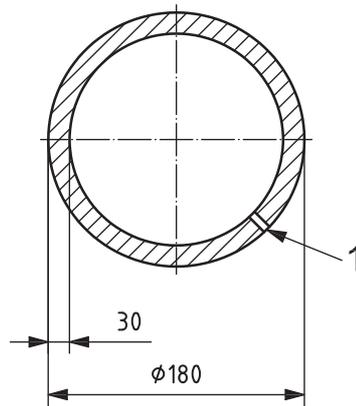
- forme et dimension: balle creuse de 180 mm de diamètre et 30 mm d'épaisseur (voir la Figure F.4);
- composition: voir le Tableau F.2;
- masse effective: $(2,5 \pm 0,1)$ kg;
- coefficient de restitution: $0,8 \pm 0,1$.

Tableau F.2 — Composition de la balle en caoutchouc

| Matériau | Caoutchouc de silicone | Agent de réticulation à base de peroxyde | Pigment | Agent de vulcanisation |
|----------------------------|------------------------|--|---------|------------------------|
| Fraction massique, w_i^a | 100 | 2 | 2 | < 0,1 |

^a Parties en masse par centaine de parties en masse de caoutchouc.

Dimensions en millimètres

**Légende**

1 trou d'épingle (1 mm de diamètre)

Figure F.4 — Vue en coupe de la balle en caoutchouc — source de choc lourd/souple

Annexe G (normative)

Modèle de plancher en bois pour le mesurage de l'amélioration de l'isolation au bruit de choc par des revêtements de sol

G.1 Élément de base alternatif

Pour l'application des revêtements de sol sur des constructions légères, la construction décrite dans la présente annexe peut être utilisée comme élément de base alternatif à ceux spécifiés dans l'Annexe C. Il s'agit d'un plancher supérieur léger, décrit en G.2, monté sur le plancher de référence lourd normalisé spécifié en C.2.

G.2 Plancher supérieur léger

À moins qu'un plancher léger spécifique ne doive être simulé, le plancher supérieur normalisé doit être constitué d'un panneau d'aggloméré de plancher de 22 mm d'épaisseur monté sur 20 pieds en bois de 600 mm c/c. La surface du panneau d'aggloméré doit être de 2 000 mm × 2 600 mm. Si de plus petits panneaux d'aggloméré sont utilisés, ils doivent être collés ensemble avec de la colle PVAc (acétate de polyvinyle). Les pieds extérieurs doivent être situés approximativement à 100 mm des bords du panneau. Le module E du panneau d'aggloméré doit être de 3 000 MPa à 3 500 MPa et la masse volumique doit être de 700 kg/m³ à 900 kg/m³. Chaque pied doit être en bois d'épicéa ou similaire, d'une hauteur approximative de 200 mm et de section 50 mm × 50 mm. Les pieds doivent être vissés et collés sur le panneau.

Le plancher supérieur doit être monté sur le sous-plancher en béton sur une couche mince de matériau résilient, par exemple patins de rembourrage en plastique ou similaire.

En option, le plancher supérieur normalisé décrit ci-dessus peut être complété par d'autres planchers supérieurs simulant la partie supérieure de planchers légers arbitraires. Ceci est réalisé en remplaçant le panneau d'aggloméré de 22 mm par d'autres panneaux ou combinaisons de panneaux.

Bibliographie

- [1] ISO 140-2, *Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 2: Détermination, vérification et application des données de fidélité*
- [2] ISO 140-4, *Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 4: Mesurage in situ de l'isolement aux bruits aériens entre les pièces*
- [3] ISO 140-5, *Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 5: Mesurages in situ de la transmission des bruits aériens par les éléments de façade et les façades*
- [4] ISO 140-7, *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*
- [5] ISO 140-14, *Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 14: Lignes directrices pour des situations particulières in situ*
- [6] ISO 140-18, *Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 18: Mesurage en laboratoire du bruit produit par la pluie sur les éléments de construction*
- [7] ISO 9053, *Acoustique — Matériaux pour applications acoustiques — Détermination de la résistance à l'écoulement de l'air*
- [8] ISO 15186-1, *Acoustique — Mesurage par intensité de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 1: Mesurages en laboratoire*
- [9] Recommandations R 58 de l'OIML, *Sonomètres*, 1998³⁾
- [10] Recommandations R 88 de l'OIML, *Sonomètres intégrateurs-moyenneurs*, 1998³⁾
- [11] HOPKINS, C. *Sound insulation*. Amsterdam Elsevier/Butterworth-Heinemann, 2007, 622 p.
- [12] INOUE, K., YASUOKA, M., TACHIBANA, H. New heavy impact source for the measurement of floor impact sound insulation of building. *Proc. Inter-noise 2000*, 2000, pp. 1493-1496
- [13] INOUE, K., YASUOKA, M., TACHIBANA, H. Reduction of floor impact sound on floor finishing for wooden floor structure. *Proc. Inter-noise 2001*, 2001, pp. 1161-1166
- [14] SCHOLL, W. Impact sound insulation — The standard tapping machine shall learn to walk, *J. Building Acoust.*, **8**, 2001, pp. 245-256
- [15] SCHOLL, W. A modified tapping machine to represent a walking person. *Proc. Inter-noise 2001*, 2001, pp. 2183-2186
- [16] SCHOLL, W., MAYSENHÖLDER, W. Impact sound insulation of timber floors: Interaction between source, floor coverings and load bearing floors. *J. Building Acoust.*, 1999, **6**, pp. 43-61

3) Organisation Internationale de Métrologie Légale, 11 rue Turgot, 75009 Paris, France.