

---

---

**Acoustique du bâtiment — Calcul  
de la performance acoustique des  
bâtiments à partir de la performance  
des éléments —**

Partie 4:  
**Transmission du bruit intérieur à  
l'extérieur**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Building acoustics — Estimation of acoustic performance of buildings  
from the performance of elements —*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1289c3d4-05c5-418d-97a7-be7f98b295e8/iso-12354-4-2017>  
**Part 4: Transmission of indoor sound to the outside**



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 12354-4:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1289e2d4-05c5-418d-97a7-be7f98b295e8/iso-12354-4-2017>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
3.1 Grandeurs exprimant la performance des bâtiments .....	2
3.2 Grandeurs exprimant la performance des éléments.....	2
3.3 Autres termes et grandeurs .....	3
<b>4 Modèle de calcul</b> .....	<b>4</b>
4.1 Principes généraux.....	4
4.2 Détermination des sources sonores ponctuelles de substitution.....	5
4.3 Détermination du niveau de puissance acoustique pour une source ponctuelle de substitution .....	5
4.3.1 Généralités .....	5
4.3.2 Segment d'éléments structuraux de l'enveloppe du bâtiment.....	6
4.3.3 Segment d'ouvertures .....	7
4.4 Détermination de la correction de directivité pour une source ponctuelle de substitution	7
4.5 Limites.....	8
<b>5 Précision</b> .....	<b>8</b>
<b>Annexe A (normative) Liste des symboles</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe B (informative) Champ acoustique intérieur</b> .....	<b>11</b>
<b>Annexe C (informative) Indice d'affaiblissement acoustique</b> .....	<b>12</b>
<b>Annexe D (informative) Directivité du rayonnement acoustique</b> .....	<b>13</b>
<b>Annexe E (informative) Modèle simplifié de prévision des niveaux de pression acoustique extérieurs</b> .....	<b>14</b>
<b>Annexe F (informative) Application du modèle aux indices uniques</b> .....	<b>17</b>
<b>Annexe G (informative) Exemple de calcul</b> .....	<b>19</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>25</b>

## 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

(standards.iteh.ai)

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html).

Le présent document a été élaboré par le Comité technique CEN/TC 126, *Propriétés acoustiques des éléments de construction et des bâtiments*, du Comité européen de normalisation (CEN) en collaboration avec le Comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, SC 2, *Acoustique des bâtiments*, conformément à l'accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette première édition annule et remplace ISO 15712-4:2005 qui a fait l'objet d'une révision technique.

Une liste de toutes les parties de l'ISO 12354 est disponible sur le site Internet de l'ISO.

## Introduction

Le présent document fait partie d'une série spécifiant les modèles de calcul en acoustique du bâtiment.

Bien que le présent document couvre les principaux types de construction des bâtiments, il n'est pas encore en mesure d'en couvrir toutes les variantes. Il fournit une approche permettant d'acquérir de l'expérience pour les améliorations et les développements futurs.

La précision du présent document seul est difficile à spécifier car ce document ne constitue qu'un maillon dans la chaîne du niveau de bruit intérieur, du rayonnement du bruit et de la propagation du bruit à l'extérieur, le premier et le dernier point n'étant pas traités dans le présent document. La précision ne pourra être spécifiée qu'après de très larges comparaisons avec des données obtenues *in situ* associées à d'autres normes de prévision, c'est-à-dire celles relatives à la propagation du bruit à l'extérieur. Il incombe à l'utilisateur (c'est-à-dire une personne physique, un organisme ou les autorités) de traiter les conséquences des incertitudes inhérentes à toutes les méthodes de mesure et de prévision, en spécifiant les exigences relatives aux données d'entrée et/ou en appliquant une marge de sécurité aux résultats ou toute autre correction.

Il est destiné aux experts en acoustique et fournit un cadre permettant d'élaborer des documents d'application et des outils destinés à d'autres utilisateurs dans le domaine de la construction de bâtiments, en tenant compte des conditions locales.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 12354-4:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1289e2d4-05c5-418d-97a7-be7f98b295e8/iso-12354-4-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1289e2d4-05c5-418d-97a7-be7f98b295e8/iso-12354-4-2017>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 12354-4:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1289e2d4-05c5-418d-97a7-be7f98b295e8/iso-12354-4-2017>

# Acoustique du bâtiment — Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments —

## Partie 4: Transmission du bruit intérieur à l'extérieur

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie un modèle de calcul permettant de déterminer le niveau de puissance acoustique rayonné par l'enveloppe d'un bâtiment du fait du bruit aérien à l'intérieur de ce bâtiment, principalement à l'aide des niveaux de pression acoustique mesurés à l'intérieur du bâtiment et des données mesurées qui caractérisent la transmission acoustique des éléments et ouvertures de l'enveloppe du bâtiment. Ces niveaux de puissance acoustique ainsi que ceux provenant d'autres sources sonores se trouvant dans ou devant l'enveloppe du bâtiment constituent la base de calcul du niveau de pression acoustique à une distance déterminée d'un bâtiment pour mesurer les performances acoustiques des bâtiments.

La prévision du niveau de pression acoustique intérieur à partir de la connaissance des sources sonores intérieures n'entre pas dans le domaine d'application du présent document.

La prévision de la propagation du bruit à l'extérieur n'entre pas dans le domaine d'application du présent document.

NOTE Pour des conditions de propagation simple, l'Annexe E présente une approche permettant une estimation du niveau de pression acoustique.

Le présent document décrit les principes du modèle de calcul, liste les grandeurs significatives, et définit les applications et les limites de ce modèle.

### 2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 7235, *Acoustique — Modes opératoires de mesure en laboratoire pour silencieux en conduit et unités terminales — Perte d'insertion, bruit d'écoulement et perte de pression totale*

ISO 10140-1:2016, *Acoustique — Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction — Partie 1: Règles d'application pour produits particuliers*

ISO 16283-3, *Acoustique — Mesurage in situ de l'isolement acoustique des bâtiments et des éléments de construction — Partie 3: Isolement aux bruits de façades*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants, ainsi que la liste des symboles et unités figurant à l'Annexe A, s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

### 3.1 Grandeurs exprimant la performance des bâtiments

#### 3.1.1

##### niveau de puissance acoustique

$L_W$

niveau de puissance acoustique d'une source sonore ponctuelle de substitution

#### 3.1.2

##### correction de directivité

$D_c$

écart, en décibels, entre le niveau de pression acoustique d'une source sonore ponctuelle dans une direction spécifiée et le niveau d'une source sonore ponctuelle omnidirectionnelle produisant le même niveau de puissance acoustique

### 3.2 Grandeurs exprimant la performance des éléments

NOTE Des informations supplémentaires relatives aux constructions pourraient être nécessaires pour les calculs; par exemple, la forme de l'enveloppe du bâtiment, les surfaces, etc.

#### 3.2.1

##### indice d'affaiblissement acoustique (standards.iteh.ai)

$R$

dix fois le logarithme décimal du rapport de la puissance acoustique  $W_1$ , incidente sur une éprouvette, à la puissance acoustique  $W_2$  transmise par l'éprouvette, évalué selon:

$$R = \left( 10 \lg \frac{W_1}{W_2} \right) \text{dB}$$

Note 1 à l'article: Cette grandeur doit être déterminée conformément à l'ISO 10140-1:2016, Annexes A, B, C et D, ou à l'ISO 16283-1.

#### 3.2.2

##### isolement acoustique normalisé d'un élément

$D_{n,e}$

différence entre les niveaux de la pression acoustique moyennée dans l'espace et dans le temps, produite dans deux locaux par une source acoustique se trouvant dans l'un des deux locaux, la transmission acoustique étant uniquement due à un petit élément technique (par exemple des entrées d'air, des gaines de câbles électriques, des dispositifs d'étanchéité), évaluée selon:

$$D_{n,e} = L_1 - L_2 - \left( 10 \lg \left( \frac{A}{A_0} \right) \right) \text{dB}$$

où  $A$  est l'aire d'absorption équivalente dans le local de réception, en mètres carrés

Note 1 à l'article:  $D_{n,e}$  est normalisé par rapport à une aire d'absorption équivalente de référence ( $A_0$ ) dans le local de réception;  $A_0 = 10 \text{ m}^2$ .

Note 2 à l'article: Cette grandeur doit être déterminée conformément à l'ISO 10140-1:2016, Annexe E.



### 3.2.3 perte par insertion

$D$

<d'un élément> réduction du niveau de puissance acoustique à un endroit donné après l'élément, causée par l'insertion de l'élément dans le conduit à la place d'une section de conduit à parois dures

Note 1 à l'article: Cette grandeur doit être déterminée conformément à l'ISO 7235.

Note 2 à l'article: Dans le cas d'éléments où ce document ne s'applique pas, il convient d'utiliser des méthodes équivalentes.

## 3.3 Autres termes et grandeurs

### 3.3.1 niveau de pression acoustique

$L_p$

mesure du son en un point de réception spécifié, situé à l'extérieur d'un bâtiment, dû au bruit produit à l'intérieur du bâtiment et par des sources liées au bâtiment, normalement déterminée en effectuant des mesurages conformes aux exigences locales (en spécifiant les positions correspondantes, la période d'intégration et les conditions d'émission)

Note 1 à l'article: Le niveau de pression acoustique est normalement pondéré A.

### 3.3.2 atténuation totale due à la propagation

$A_{tot}$

isolement acoustique entre la puissance acoustique rayonnée et la pression acoustique, à un emplacement situé à une distance  $d$  de l'enveloppe du bâtiment, dû à l'ensemble de tous les effets de propagation

Note 1 à l'article: Les effets de propagation incluent la divergence géométrique, l'absorption de l'air, l'effet de sol, d'écran, etc.

### 3.3.3 terme de diffusivité

$C_d$

différence entre le niveau de pression acoustique à une distance comprise entre 1 m et 2 m de la face intérieure de l'élément correspondant du bâtiment et le niveau d'intensité du bruit incident perpendiculaire à cet élément

Note 1 à l'article: Pour un champ diffus et des parois réfléchissantes, le terme de diffusivité est  $C_d = -6$  dB; pour d'autres situations, il peut avoir une valeur comprise entre 0 dB et -6 dB.

### 3.3.4 niveau de pression acoustique intérieur

$L_{p,in}$

niveau de pression acoustique à l'intérieur du bâtiment, à une distance comprise entre 1 m et 2 m de l'élément ou du segment considéré de l'enveloppe du bâtiment

Note 1 à l'article: Dans le cas d'un champ acoustique diffus, cela correspond au niveau moyen de pression acoustique dans le champ diffus.

### 3.3.5 source ponctuelle de substitution

source ponctuelle pour laquelle le bruit rayonné est identique à celui d'un segment de l'enveloppe du bâtiment

Note 1 à l'article: Ce segment peut se composer d'un ou de plusieurs éléments de construction ou encore d'une ou de plusieurs ouvertures.

## 4 Modèle de calcul

### 4.1 Principes généraux

Les éléments suivants contribuent au niveau total de pression acoustique en un point de réception, choisi à une certaine distance d'un bâtiment:

- le bruit rayonné par les éléments de l'enveloppe du bâtiment du fait du niveau de pression acoustique à l'intérieur;
- le bruit rayonné par des sources sonores individuelles fixées à l'extérieur du bâtiment;
- la propagation du bruit à l'extérieur (effets de distance, d'absorption de l'air, effet de sol, d'écran, des réflexions, etc.).

Le rayonnement du bruit par l'enveloppe du bâtiment peut être représenté par le rayonnement d'une ou de plusieurs sources ponctuelles de substitution, chacune d'elles pouvant correspondre à la contribution d'un segment de l'enveloppe du bâtiment ou d'un groupe de sources sonores individuelles. Le nombre de sources ponctuelles nécessaires pour représenter efficacement un bâtiment dépend de la distance de chaque point de réception par rapport au bâtiment et de la variation des effets de propagation. Normalement, l'enveloppe du bâtiment est représentée par au moins une source ponctuelle pour chaque face, c'est-à-dire les murs et les toits, mais plusieurs sources ponctuelles sont souvent nécessaires pour chaque face.

Le niveau de pression acoustique pour un point de réception à l'extérieur du bâtiment est déterminé à partir des contributions de chaque source ponctuelle de substitution selon la [Formule \(1\)](#):

$$L_p = L_W + D_c - A_{\text{tot}} \quad (1)$$

où

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1289e2d4-05c5-418d-97a7-be7f98b295e8/iso-12354-4-2017>

- $L_p$  est le niveau de pression acoustique en un point de réception situé à l'extérieur du bâtiment, du fait du rayonnement acoustique d'une source ponctuelle de substitution, en décibels;
- $L_W$  est le niveau de puissance acoustique de la source ponctuelle de substitution, en décibels;
- $D_c$  est la correction de directivité pour les sources ponctuelles de substitution dans la direction du point de réception, en décibels;
- $A_{\text{tot}}$  est l'atténuation totale qui se produit pendant la propagation du bruit de la source ponctuelle de substitution vers le point de réception, en décibels.

Le modèle de calcul décrit dans le présent document se limite au calcul du niveau de puissance acoustique des sources ponctuelles de substitution pour les éléments de bâtiment et ouvertures pratiquées dans l'enveloppe d'un bâtiment, à partir de données concernant:

- le niveau de pression acoustique intérieur; et
- les éléments constituant l'enveloppe du bâtiment.

Le modèle donne également des indications relatives à la correction de directivité prévisible pour divers types de bâtiments. Le niveau de pression acoustique intérieur sera normalement égal au niveau équivalent de pression acoustique, sur une période donnée, selon les exigences applicables. Toutefois, d'autres types de niveaux peuvent également être utilisés, par exemple le niveau maximal. Le calcul du niveau de pression acoustique intérieur n'entre pas dans le domaine d'application du présent document.

Le calcul de la contribution des sources sonores individuelles n'entre pas dans le domaine d'application du présent document.

L'atténuation totale  $A_{\text{tot}}$  due aux effets de propagation, nécessaire pour prévoir le niveau de pression acoustique au point de réception, peut être estimée selon les méthodes disponibles pour la propagation à l'extérieur, en se fondant sur une approche de la source ponctuelle. Le calcul de ces effets de propagation n'entre pas dans le domaine d'application du présent document.

NOTE Une telle méthode est donnée dans l'ISO 9613-2 où l'atténuation totale est désignée par A. L'atténuation totale découle de l'addition de l'atténuation due aux divers effets de propagation, tels que divergence géométrique, absorption de l'air, effet de sol, écran, etc.

Toutefois, pour des conditions de propagation simple, l'[Annexe E](#) présente une approche permettant une estimation du niveau de pression acoustique.

Un exemple de calcul est donné à l'[Annexe G](#).

## 4.2 Détermination des sources sonores ponctuelles de substitution

Les éléments contribuant au rayonnement acoustique sont divisés en deux groupes:

- les émetteurs plans, tels que les éléments structuraux de l'enveloppe du bâtiment, c'est-à-dire murs, toit, fenêtres, portes, y compris les petits éléments de construction dont la surface est généralement inférieure à 1 m<sup>2</sup>, tels que grilles et ouvertures;
- les ouvertures plus grandes, d'une surface généralement égale à 1 m<sup>2</sup> ou plus, c'est-à-dire les grandes ouvertures de ventilation, portes et fenêtres ouvertes.

Une source sonore ponctuelle de substitution peut représenter chaque élément pour calculer la propagation du bruit à l'extérieur du bâtiment. Toutefois, le bâtiment peut également être divisé en segments plus grands, chacun étant représenté par une source sonore ponctuelle de substitution. Les règles suivantes s'appliquent à la segmentation:

- la propagation du bruit vers les points de réception intéressants les plus proches ( $A_{\text{tot}}$ ) est la même pour tous les éléments d'un segment;
- la distance du point de réception intéressant le plus proche est supérieure à deux fois la plus grande dimension du segment;
- le même niveau de pression acoustique intérieur s'applique aux éléments d'un segment;
- la même directivité s'applique aux éléments d'un segment.

Si une ou plusieurs de ces conditions ne sont pas remplies, choisir des segments différents, par exemple des segments plus petits, jusqu'au respect de ces conditions.

Sauf spécification contraire dans le modèle de propagation, la source ponctuelle représentant un segment vertical est située à mi-largeur du segment et aux 2/3 de sa hauteur, la position étant au centre pour tous les autres segments.

## 4.3 Détermination du niveau de puissance acoustique pour une source ponctuelle de substitution

### 4.3.1 Généralités

Pour chaque segment, le niveau de puissance acoustique est déterminé à partir des données d'entrée suivantes:

- niveau de pression acoustique à l'intérieur:  $L_{p,\text{in}}$ ;
- indice d'affaiblissement acoustique d'un grand élément de construction  $i$  de l'enveloppe du bâtiment:  $R_i$ ;
- isolement acoustique normalisé d'un petit élément  $i$ :  $D_{n,e,i}$ ;

- perte par insertion de l'élément insonorisant pour l'ouverture i:  $D_i$ ;
- surface de l'élément ou de l'ouverture i du bâtiment:  $S_i$ .

**4.3.2 Segment d'éléments structuraux de l'enveloppe du bâtiment**

Le niveau de puissance acoustique de la source ponctuelle de substitution est déterminé selon la [Formule \(2\)](#):

$$L_W = L_{p,in} + C_d - R' + 10 \lg \frac{S}{S_0} \tag{2}$$

où

- $L_{p,in}$  est le niveau de pression acoustique entre 1 m et 2 m de l'intérieur du segment, en décibels;
- $C_d$  est le terme de diffusivité pour le champ acoustique intérieur, au niveau du segment, en décibels;
- $R'$  est l'indice d'affaiblissement acoustique apparent pour le segment, en décibels;
- $S$  est la surface du segment, en mètres carrés;
- $S_0$  est la surface de référence, en mètres carrés;  $S_0 = 1 \text{ m}^2$ .

L'indice d'affaiblissement acoustique apparent pour le segment est obtenu à partir des données relatives aux éléments constitutants i, selon la [Formule \(3\)](#):

$$R' = -10 \lg \left( \sum_{i=1}^m \frac{S_i}{S} 10^{-R_i/10} + \sum_{i=m+1}^{m+n} \frac{A_o}{S} 10^{-D_{n,e,i}/10} \right) \tag{3}$$

où

- $R_i$  est l'indice d'affaiblissement acoustique de l'élément i, en décibels;
- $S_i$  est la surface de l'élément i, en mètres carrés;
- $D_{n,e,i}$  est l'isolement acoustique normalisé d'un petit élément i, en décibels;
- $A_o$  est l'aire d'absorption de référence, en mètres carrés;  $A_o = 10 \text{ m}^2$ ;
- m est le nombre de grands éléments du segment;
- n est le nombre de petits éléments du segment.

L'[Annexe B](#) donne des informations sur le niveau de pression acoustique intérieur et sur la diffusivité du champ acoustique, en se fondant sur le type d'espace clos et sur les conditions intérieures pour les éléments de l'enveloppe du bâtiment.

NOTE 1 Dans le cas d'un champ acoustique diffus idéal et d'éléments non absorbants,  $C_d = -6 \text{ dB}$ ; une valeur  $C_d = -5 \text{ dB}$  convient généralement mieux aux espaces et segments industriels non absorbants à l'intérieur.

NOTE 2 La contribution du bruit solidien au rayonnement acoustique n'est pas intégrée dans le modèle. Un indice d'affaiblissement acoustique corrigé permettrait de l'incorporer approximativement; l'[Annexe C](#) donne certaines indications.

L'[Annexe C](#) donne des informations sur l'indice d'affaiblissement acoustique à utiliser.