

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**11691**

Première édition  
1995-08-15

Corrigée et réimprimée  
1995-12-01

---

---

**Acoustique — Détermination de la perte  
d'insertion de silencieux en conduit sans  
écoulement — Méthode de mesurage en**

**laboratoire**  
**(standards.iteh.ai)**

*Acoustics — Measurement of insertion loss of ducted silencers without  
flow — Laboratory survey method*  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5759477-05f3-426b-9272-589894e4ac0f/iso-11691-1995>



Numéro de référence  
ISO 11691:1995(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 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.

La Norme internationale ISO 11691 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, sous-comité SC 1, *Bruit*.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

ITEH STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO 11691:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5759477-05f3-426b-9272-589894e4ac0f/iso-11691-1995>

© ISO 1995

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

## Introduction

La perte d'insertion de silencieux absorbants n'est généralement pas influencée par le débit d'air à condition que la vitesse d'air ne dépasse pas une valeur approximative de 20 m/s dans la section la plus étroite du silencieux. En pratique, des distributions d'écoulement non uniforme doivent être considérées; c'est pourquoi la vitesse limite de 20 m/s correspond à une vitesse de conception de 10 m/s à 15 m/s.

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

[ISO 11691:1995](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5759477-05f3-426b-9272-589894e4ac0f/iso-11691-1995)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5759477-05f3-426b-9272-589894e4ac0f/iso-11691-1995>

Page blanche

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

ISO 11691:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5759477-05f3-426b-9272-589894e4ac0f/iso-11691-1995>

# Acoustique — Détermination de la perte d'insertion de silencieux en conduit sans écoulement — Méthode de mesurage en laboratoire

## 1 Domaine d'application

### 1.1 Généralités

La présente Norme internationale prescrit une méthode de substitution en laboratoire pour déterminer la perte d'insertion, sans écoulement, de silencieux circulaires et rectangulaires en conduit, essentiellement absorbants, ainsi que d'autres éléments en conduit destinés à être utilisés dans des systèmes de ventilation et de conditionnement d'air.

NOTE 1 Les méthodes de mesurage en laboratoire pour des silencieux en conduit avec écoulement sont décrites dans l'ISO 7235.

La présente Norme internationale est applicable aux silencieux conçus dont la vitesse de consigne ne dépasse pas 15 m/s. Toutefois, comme la méthode n'inclut pas le bruit d'écoulement autogénéralisé, la présente Norme internationale n'est pas appropriée à des essais sur des silencieux où ce type de bruit est d'une grande importance pour l'évaluation du rendement du silencieux.

La perte d'insertion déterminée en laboratoire conformément à la présente Norme internationale ne sera pas nécessairement la même que celle qui sera obtenue dans une installation in situ. Des champs sonores et des écoulements différents dans le conduit donneront des résultats différents. Étant donné que la présente Norme internationale exige des conduits d'essai réguliers, les résultats peuvent comprendre une certaine transmission indirecte due à des vibrations de structure dans les parois du conduit. Ceci impose une limite supérieure à la perte d'insertion qu'il est possible de déterminer.

NOTE 2 L'ISO 7235 donne des méthodes permettant de déterminer cette limite.

La présente Norme internationale est conçue essentiellement pour être utilisée avec des silencieux circulaires de diamètre 80 mm à 2 000 mm ou de silencieux rectangulaires dont les surfaces de la section se situent dans la même plage.

### 1.2 Incertitude de mesurage

Il n'est pas possible de donner actuellement des informations exactes sur la précision de la méthode. En conséquence, la présente Norme internationale est considérée comme une norme d'étude.

Des essais interlaboratoires sont nécessaires pour déterminer l'écart-type de reproductibilité,  $\sigma_R$ , de la méthode (la terminologie et les méthodes applicables figurent dans l'ISO 5725-1). On estime toutefois que cette méthode aura un  $\sigma_R$  comparable à celui de l'ISO 7235. Voir tableau 1.

**Tableau 1 — Valeurs estimées de l'écart-type de reproductibilité**

Fréquence centrale de la bande de tiers d'octave Hz	Écart-type de reproductibilité, $\sigma_R$ dB
50 à 1 250	2
1 600 à 10 000	3

## 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute

norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 3741:1988, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthodes de laboratoire en salles réverbérantes pour les sources à large bande.*

ISO 3743-1:1994, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthodes d'expertise en champ réverbéré applicables aux petites sources transportables — Partie 1: Méthode par comparaison en salle d'essai à parois dures.*

ISO 3744:1994, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique — Méthode d'expertise dans des conditions approchant celles du champ libre sur plan réfléchissant.*

ISO 7235:1991, *Acoustique — Méthodes de mesure pour silencieux en conduit — Perte d'insertion, bruit d'écoulement et perte de pression totale.*

ISO 9614-1:1993, *Acoustique — Détermination par intensimétrie des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Partie 1: Mesurages par points.*

CEI 651:1979, *Sonomètres*, et Amendement 1:1993.

CEI 804:1985, *Sonomètres intégrateurs-moyenneurs*, et Amendement 1:1989 et Amendement 2:1993.

CEI 942:1988, *Calibreurs acoustiques.*

CEI 1260:—<sup>1)</sup>, *Electroacoustique — Filtres de bande d'octave et de fractions d'octave.*

### 3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

**3.1 perte d'insertion, *D*:** Réduction du niveau de puissance acoustique à travers un conduit, causée par l'insertion d'un silencieux dans le conduit à la place du conduit de substitution. Elle est exprimée en décibels.

1) À publier. (Révision de la CEI 225:1966.)

**3.2 conduit d'essai:** Conduit d'essai droit, à section constante, placé devant et derrière le silencieux en essai. Le but des conduits d'essai est de séparer l'objet de l'essai de la source sonore et de la salle réverbérante.

**3.3 conduit de substitution:** Élément de conduit, standard si possible, ayant la même longueur et les mêmes sections de raccordement que l'objet de l'essai. Il est conique si les superficies de la section de l'entrée et de la sortie du silencieux diffèrent l'une de l'autre. Si les plans des raccordements du silencieux ne sont pas parallèles les uns aux autres, ces raccordements doivent être réalisés avec des conduits aux courbes peu accusées avec un rayon de courbure des parois aussi grand que possible.

**3.4 élément de transition:** Élément de conduit qui adapte et raccorde le conduit de la source sonore au conduit d'essai et, dans certains cas, le conduit d'essai au silencieux.

**3.5 conduit standard:** Conduit en tôle, vendu dans le commerce, disponible en stock et normalement utilisé dans les applications pratiques avec le silencieux objet de l'essai.

NOTE 3 L'épaisseur de paroi normale pour les conduits standards se situe entre 0,4 mm pour les petits conduits circulaires et 1,25 mm pour les grands. Une épaisseur commune pour les conduits rectangulaires est de 0,9 mm.

## 4 Installation d'essai

### 4.1 Généralités

L'installation d'essai doit comprendre les matériels illustrés à la figure 1. Elle est constituée des éléments suivants:

- matériel de mesurage acoustique (voir 4.2);
- source sonore (voir 4.3);
- élément(s) de transition (voir 4.4);
- conduits d'essai (voir 4.5);
- conduit de substitution (voir 4.5);
- l'environnement de mesurage approprié à la norme utilisée pour déterminer le niveau de puissance acoustique.

NOTE 4 Si l'ISO 3741 est utilisée pour déterminer le niveau de puissance acoustique, une salle réverbérante est utilisée (voir 4.6). Il s'agit là de la méthode préférée.

## 4.2 Matériel de mesurage acoustique

La chaîne de mesure, y compris le microphone et le câble, doit satisfaire aux exigences d'un instrument de classe 1, tel que défini dans le CEI 651, ou dans le cas de sonomètres intégrateurs-moyenneurs, aux exigences de la CEI 804. Les filtres doivent satisfaire aux exigences de la CEI 1260.

Avant et après chaque série de mesurages, un calibre acoustique de classe 1, conforme à la CEI 942, avec une tolérance de  $\pm 0,3$  dB, doit être appliqué au microphone pour vérifier l'étalonnage de l'ensemble de la chaîne de mesure à une ou plusieurs fréquences au-delà du domaine de fréquences considéré.

La conformité du calibre aux exigences de la CEI 942 doit être vérifiée une fois par an et la conformité de la chaîne de mesure aux exigences de la CEI 651 (et de la CEI 804 dans le cas de systèmes intégrateurs) doit être vérifiée au moins tous les 2 ans dans un laboratoire qui vérifie la traçabilité des instruments.

La date du contrôle de la conformité avec la norme CEI appropriée doit être enregistrée.

## 4.3 Matériel à source sonore

Le matériel à source sonore doit être raccordé au conduit d'essai devant le silencieux en essai. Il doit comprendre un générateur de bruit, un amplificateur et un haut-parleur.

Comme indiqué à la figure 2, utiliser un haut-parleur de 0,3 m (12 in) placé à l'extrémité d'un conduit circulaire de 0,4 m de diamètre et de 1 m de longueur. L'arrière du haut-parleur doit être enfermé dans un boîtier hermétique rempli de laine minérale. Le haut-parleur est raccordé au conduit d'essai au moyen d'un élément de transition.

NOTE 5 Les différentes dimensions ont été normalisées en détail de manière à diminuer les erreurs de reproductibilité entre les différents laboratoires.

Veiller à ce que le haut-parleur ne transmette pas de vibrations perturbantes et que la transmission à travers les parois de l'enveloppe soit suffisamment faible.

(standards.itech.ai)

ISO 11691:1995

<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/5759477-05f3-426b-9272-589894e4ac0f/iso-11691-1995>

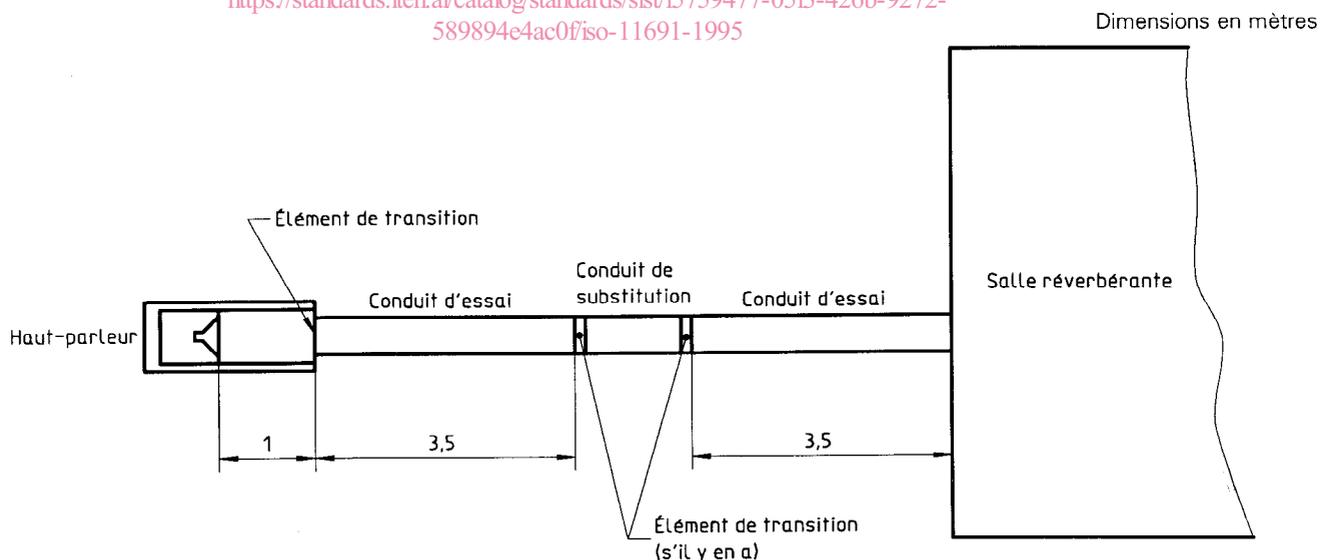


Figure 1 — Installation d'essai

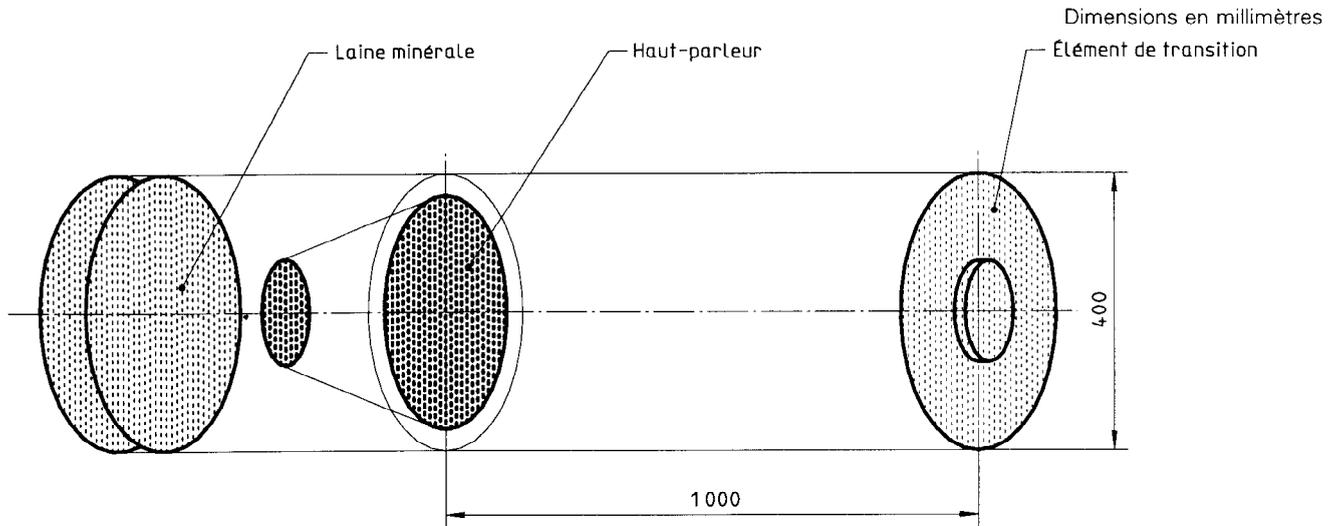


Figure 2 — Source sonore

#### 4.4 Éléments de transition

Les éléments de transition qui connectent la source au conduit d'essai doivent avoir une surface qui s'élargit rapidement et qui correspond à un angle épanoui de 180° environ, c'est-à-dire qu'il n'existe aucune limite quant au rapport des superficies de la section du conduit de la source de bruit et du conduit d'essai.

Les éléments de transition, s'il y en a, entre le conduit d'essai et le silencieux ne doivent pas avoir une longueur supérieure à 0,6 m.

#### 4.5 Conduits d'essai et de substitution

Les conduits d'essai peuvent être circulaires ou rectangulaires. Les dimensions transversales des conduits doivent être aussi proches que possible de celles de l'admission et de l'échappement des silencieux. Le rapport de la superficie du conduit d'essai à celle du silencieux ou du conduit de substitution doit être compris entre 0,6 et 1,7. À l'intérieur de cette plage, les éléments de transition entre le conduit et le silencieux peuvent être utilisés. Il doit y avoir 3,5 m de conduit de part et d'autre du silencieux. Les mêmes conduits d'essai doivent être utilisés à la fois avec le silencieux et le conduit de substitution. (Voir la note 5 en 4.3.)

Chaque fois que des valeurs de perte d'insertion supérieures à la limite de perte d'insertion définies dans l'ISO 7235 avec les conduits normalisés sont à mesurer, il est nécessaire de réduire le bruit de carcasse ainsi que le bruit aérien parasite. Pour y arriver, on

peut monter des joints élastiques avant et après le silencieux, revêtir les parois du conduit extérieur de matériaux dont les pertes internes sont élevées, telles que des structures en sandwich, ou encore utiliser des parois de conduit plus épaisses.

#### 4.6 Salle réverbérante

La salle réverbérante doit satisfaire aux exigences de l'ISO 3741.

#### 4.7 Autres environnements de mesurage

Bien que pour la méthode selon la présente Norme internationale une salle réverbérante constitue l'environnement de mesurage préféré, d'autres environnements satisfaisant aux Normes internationales suivantes sont autorisés:

- champ libre sur un ou plusieurs plans réfléchissants selon l'ISO 3744;
- salle à parois dures selon l'ISO 3743-1;
- tout environnement quelconque satisfaisant à l'ISO 9614-1.

### 5 Méthode d'essai

Exécuter les mesurages dans des bandes de tiers d'octave dans le domaine de fréquences comprises entre 50 Hz et 10 000 Hz. Si l'environnement de mesurage n'est pas qualifié pour la totalité du domaine de fréquences, les résultats peuvent toujours être consignés pour autant que les fréquences extérieures

au domaine de qualification soient clairement indiquées dans le rapport d'essai.

Déterminer la perte d'insertion,  $D$ , à partir des niveaux de pression acoustique moyennés spatialement,  $L_{p1}$  et  $L_{p2}$  qui sont définis à partir de deux séries de mesurages des niveaux de pression acoustique locaux en des points ou selon des trajets identiques dans la salle réverbérante. Le signal sonore doit être le même en ce qui concerne le spectre de puissance acoustique pour les deux essais. Cette condition est considérée comme satisfaite si la tension aux bornes du haut-parleur est maintenue constante. Les mesurages et le moyennage doivent être conformes à l'ISO 3741.

Si des environnements d'essai autres qu'une salle réverbérante sont utilisés, moyenniser les résultats conformément aux instructions données dans la norme utilisée. La surface de mesurage ou les positions de microphone devront être, dans ce cas, les mêmes que pour la détermination de la puissance acoustique correspondante pour l'ouverture de l'élément de transmission.

Dans la première série d'essais, déterminer  $L_{p1}$ , l'objet de l'essai étant remplacé par le conduit de substitution.

Dans la seconde série d'essais, déterminer  $L_{p2}$ , l'objet de l'essai étant monté entre les conduits d'essai.

Calculer la perte d'insertion,  $D$ , en décibels, à partir de:

$$D = L_{p1} - L_{p2} \quad \dots (1)$$

Si l'absorption acoustique de la salle réverbérante est modifiée entre les essais, des corrections doivent être effectuées selon l'ISO 3741.

Si la perte d'insertion est consignée par bandes d'octave, calculer les valeurs par bandes d'octave à partir des valeurs des bandes de tiers d'octave en supposant que les niveaux de pression acoustique de chaque bande de tiers d'octave, dans la bande d'octave, sont égaux pour les mesurages avec le conduit de substitution. En conséquence, la perte d'insertion pour une bande d'octave est donnée par:

$$D_{\text{oct}} = -10 \lg \left[ \frac{1}{3} (10^{-D_1/10} + 10^{-D_2/10} + 10^{-D_3/10}) \right] \text{ dB} \quad \dots (2)$$

où  $D_1$ ,  $D_2$  et  $D_3$  sont les pertes d'insertion pour les bandes de tiers d'octave, dans la bande d'octave.

## 6 Informations à consigner

Les informations qui suivent, lorsque ceci est applicable, doivent être rassemblées et consignées pour tous les mesurages effectués selon les prescriptions de la présente Norme internationale.

### 6.1 Description du silencieux en essai

- Type de silencieux et utilisation prévue.
- Dimensions des sections droites d'entrée et de sortie.
- Longueur et poids du silencieux.
- Dimensions de la (des) section(s) transversale(s) libre(s) la (les) plus étroite(s) dans le silencieux.
- Épaisseur, séparation et surface des chicanes, le cas échéant.
- Nature du matériau, épaisseur, distance et recouvrement, y compris le rapport de perforation, des revêtements absorbants acoustiques.
- Tout autre paramètre de fabrication qui peut avoir influencé le résultat.

### 6.2 Description du dispositif d'essai

- Description de l'environnement d'essai selon la Norme internationale de base utilisée pour la détermination du niveau de puissance acoustique (voir 4.7). Dans le cas de salle réverbérante selon l'ISO 3741, l'indication du volume de cette salle est suffisante.
- Position de la sortie du conduit dans la salle réverbérante ou description de la (des) position(s) de microphone selon la Norme internationale de base (si ce n'est pas l'ISO 3741) utilisée pour la détermination du niveau de puissance acoustique (voir 4.7).
- Type de raccordement entre la source sonore et le conduit d'essai.
- Épaisseur du mur, matériau et structure des conduits d'essai.