

---

# NORME INTERNATIONALE 140 / III

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

---

## Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie III : Mesurage en laboratoire de l'isolation aux bruits aériens des éléments de construction

*Acoustics — Measurement of sound insulation in buildings and of building elements —  
Part III : Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements*

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

Première édition — 1978-07-15

[ISO 140-3:1978](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/52c35fad-620c-4189-ab7b-44999fbb4981/iso-140-3-1978)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/52c35fad-620c-4189-ab7b-44999fbb4981/iso-140-3-1978>

---

CDU 534.833.522.4.08

Réf. n° : ISO 140/III-1978 (F)

**Descripteurs** : acoustique, mesurage acoustique, isolation acoustique, bâtiment, élément de construction, essai, conditions d'essai, essai de laboratoire, bruit aérien.

Prix basé sur 5 pages

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

## Partie III : Mesurage en laboratoire de l'isolation aux bruits aériens des éléments de construction

### 1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme internationale spécifie une méthode de laboratoire pour le mesurage de l'isolation aux bruits aériens des éléments de construction tels que planchers, plafonds, portes, fenêtres, éléments de façade et façades.

Les résultats obtenus peuvent être utilisés pour étudier des éléments de construction ayant des propriétés acoustiques déterminées, pour comparer les propriétés d'isolation acoustique des éléments de construction et pour classer ces éléments d'après leurs propriétés d'isolation.

NOTE – Les mesurages sur place de l'isolation aux bruits aériens sont traités dans les documents suivants : entre les pièces, dans l'ISO 140/IV; pour les éléments de façade et les façades, dans l'ISO 140/V.

### 2 RÉFÉRENCES

ISO 140/I, *Acoustique – Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie I : Spécifications relatives aux laboratoires.*

ISO 140/II, *Acoustique – Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie II : Spécifications relatives à la fidélité.*

ISO 140/IV, *Acoustique – Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie IV : Mesurage sur place de l'isolation aux bruits aériens entre les pièces.*

ISO 140/V, *Acoustique – Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie V : Mesurage sur place de l'isolation aux bruits aériens des éléments de façade et des façades.*

ISO/R 354, *Mesure des coefficients d'absorption en salle réverbérante.*

ISO/R 717, *Évaluation de l'isolement acoustique des habitations.*

Publication CEI 225, *Filtres de bandes d'octave, de demi-octave et de tiers d'octave destinés à l'analyse des bruits et des vibrations.*

### 3 DÉFINITIONS

**3.1 niveau moyen de pression acoustique dans une pièce :** Dix fois le logarithme décimal du rapport de la moyenne

spatio-temporelle des carrés des pressions acoustiques au carré de la pression acoustique de référence, la moyenne spatiale étant prise dans l'étendue de la pièce, à l'exception des zones où le rayonnement direct de la source et le champ proche des parois ont une influence notable. Cette grandeur est désignée par  $L$  et est donnée par la formule :

$$L = 10 \lg \frac{p_1^2 + p_2^2 + \dots + p_n^2}{np_0^2} \text{ dB} \quad \dots (1)$$

où

$p_1, p_2, \dots, p_n$  sont les pressions acoustiques efficaces relevées en  $n$  points différents de la pièce;

$p_0 = 20 \mu\text{Pa}$  est la pression acoustique de référence.

ISO 140-3:1978

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/52c35fad-620c-4189-ab7b-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/52c35fad-620c-4189-ab7b-44999f5b4981/iso-140-3-1978)

[44999f5b4981/iso-140-3-1978](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/52c35fad-620c-4189-ab7b-44999f5b4981/iso-140-3-1978)

**3.2 indice d'affaiblissement :** Dix fois le logarithme décimal du rapport de la puissance acoustique  $W_1$  incidente sur l'éprouvette en essai à la puissance acoustique  $W_2$  transmise par l'éprouvette. Cette grandeur est désignée par  $R$  et est donnée par la formule :

$$R = 10 \lg \frac{W_1}{W_2} \text{ dB} \quad \dots (2)$$

L'indice d'affaiblissement dépend de l'angle d'incidence. Si les champs acoustiques sont diffus et si le son n'est transmis qu'à travers l'éprouvette, l'indice d'affaiblissement en incidence diffuse peut être évalué par la formule :

$$R = L_1 - L_2 + 10 \lg \frac{S}{A} \text{ dB} \quad \dots (3)$$

où

$L_1$  est le niveau moyen de pression acoustique dans la salle d'émission;

$L_2$  est le niveau moyen de pression acoustique dans la salle de réception;

$S$  est l'aire de l'éprouvette normalement égale à celle de l'ouverture d'essai;

$A$  est l'aire d'absorption équivalente de la salle de réception.

NOTE – Si les champs acoustiques ne sont pas entièrement diffus, l'équation (3) n'est qu'une approximation.

**3.3 indice d'affaiblissement apparent :** Dix fois le logarithme décimal du rapport de la puissance acoustique  $W_1$  incidente sur une cloison en essai à la puissance acoustique totale  $W_3$  transmise dans la salle de réception. Cette grandeur est désignée par  $R'$  et est donnée par la formule :

$$R' = 10 \lg \frac{W_1}{W_3} \text{ dB} \quad \dots (4)$$

En général, la puissance acoustique transmise dans la salle de réception est la somme des éléments suivants :

$W_{Dd}$  puissance reçue directement par la cloison et rayonnée directement par celle-ci;

$W_{Df}$  puissance reçue directement par la cloison et rayonnée par les éléments de construction voisins;

$W_{Fd}$  puissance reçue par les éléments de construction voisins et rayonnée directement par la cloison;

$W_{Ff}$  puissance reçue par les éléments de construction voisins et rayonnée par ceux-ci;

$W_1$  puissance transmise (sous forme de bruits aériens) par des fuites, des conduits de ventilation, etc.

Dans ce cas aussi, si l'on suppose un champ diffus dans les deux salles, l'indice d'affaiblissement acoustique apparent peut être évalué par la formule :

$$R' = L_1 - L_2 + 10 \lg \frac{S}{A} \text{ dB} \quad \dots (5)$$

Ainsi, dans l'expression de l'indice d'affaiblissement apparent, la puissance acoustique transmise dans la salle de réception est rapportée à la puissance acoustique incidente sur la cloison commune, comme dans l'équation (3), quelles que soient les conditions réelles de transmission.

## 4 APPAREILLAGE

L'appareillage doit permettre de respecter les spécifications du chapitre 6.

## 5 DISPOSITIONS POUR L'ESSAI

### 5.1 Salles d'essai

L'installation du laboratoire d'essai doit être conforme aux spécifications de l'ISO 140/I.

### 5.2 Échantillon d'essai

#### 5.2.1 Parois

Les dimensions de la paroi d'essai sont déterminées par celles de l'ouverture d'essai entre les salles d'essai qui sont définies dans l'ISO 140/I. Ces dimensions sont pour les murs environ 10 m<sup>2</sup> et pour les sols entre 10 m<sup>2</sup> et 20 m<sup>2</sup>, avec la plus courte longueur d'arête pour les murs et les sols d'au moins 2,3 m.

On peut utiliser un élément de plus petites dimensions si la longueur d'onde de vibration libre de flexion, pour la

fréquence la plus basse que l'on considère, est inférieure à la moitié de la plus petite dimension de l'élément. Plus l'élément est petit, plus les résultats seront dépendants des contraintes appliquées à ses bords et des variations locales du champ acoustique.

NOTE — On devrait, de préférence, installer la paroi d'essai d'une façon aussi semblable que possible à la construction réelle, en reproduisant soigneusement les conditions de liaison et de scellement à la périphérie et aux joints à l'intérieur de la paroi. Les conditions de montage doivent être indiquées dans le procès-verbal d'essai.

Si l'échantillon est installé dans une ouverture entre les salles d'émission et de réception, les profondeurs d'ouverture de chaque côté devraient être approximativement égales, à moins que cela ne soit incompatible avec l'utilisation pratique de l'échantillon (par exemple, fenêtres de façades).

NOTE — La position de l'échantillon dans l'ouverture d'essai ainsi que le volume des salles et les dimensions de l'ouverture d'essai sont en cours d'étude.

Dans les laboratoires où l'on a supprimé le rayonnement des éléments de construction voisins, le son transmis par une quelconque voie indirecte doit être négligeable par rapport au son transmis à travers l'échantillon.

#### NOTES

1 Pour l'installation du laboratoire, on peut mesurer la valeur de  $R'_{\max}$ . Cela peut se faire en mesurant  $R'$  après insertion d'un élément hautement isolant dans l'ouverture d'essai. Si une amélioration des propriétés d'isolation de cet élément n'accroît pas  $R'$ , cette valeur de  $R'$  est considérée comme étant  $R'_{\max}$ .

Si la valeur de  $R'$  mesurée pour une éprouvette est inférieure à ( $R'_{\max} - 10$  dB), on peut considérer le son transmis par voie indirecte comme négligeable.

Si  $R'$  est supérieure à ( $R'_{\max} - 10$  dB), on doit rechercher la contribution des transmissions latérales, dans ce cas particulier, en utilisant l'une des méthodes indiquées dans l'annexe A.

2 Si l'éprouvette est plus petite que l'ouverture d'essai, on doit effectuer un essai préliminaire pour s'assurer que l'énergie transmise par la paroi environnante est faible par rapport à l'énergie transmise à travers l'éprouvette. Ce contrôle peut être fait par la méthode décrite en A.1 de l'annexe A.

#### 5.2.2 Portes, fenêtres, façades et éléments de façade

L'essai se fait de la même manière que pour une paroi (voir 5.2.1). Si l'éprouvette est de dimensions inférieures à celles de l'ouverture, on doit construire dans celle-ci une cloison spéciale ayant une isolation acoustique suffisamment élevée et placer l'éprouvette dans cette cloison. Le son transmis à travers cette cloison et par toute autre voie indirecte doit être négligeable par rapport au son transmis à travers l'éprouvette (voir annexe A).

Pour les fenêtres, les portes, etc., l'aire  $S$  est celle de l'ouverture dans laquelle l'élément (y compris, éventuellement, un cadre et un scellement) est monté.

NOTE — Comme l'isolation acoustique des fenêtres, des portes et des petits éléments de façade dépend de leurs dimensions, on ne peut obtenir de valeurs précises qu'en effectuant le mesurage sur chaque modèle réel.

Les portes devraient être montées de telle façon que leur arête inférieure soit assez proche du plancher des salles d'essai, pour reproduire le montage réel dans l'immeuble.

Si l'on désire que l'élément en essai puisse être ouvert, il doit être installé pour l'essai de manière à pouvoir être manœuvré de façon normale. On doit l'ouvrir et le fermer au moins dix fois juste avant l'essai.

## 6 MODE OPÉRATOIRE ET ÉVALUATION

### 6.1 Production du champ acoustique dans la salle d'émission

Le son produit dans la salle d'émission doit être stable et avoir un spectre continu dans l'intervalle de fréquences considéré. On peut utiliser des filtres ayant une largeur de bande d'au moins un tiers d'octave.

La puissance acoustique doit être suffisante pour que le niveau de pression acoustique, dans la salle de réception, soit supérieur d'au moins 10 dB au niveau de bruit de fond de toutes les bandes de fréquences.

Si la source sonore est constituée de plusieurs haut-parleurs fonctionnant simultanément, ceux-ci doivent être enfermés dans une seule enceinte dont la dimension maximale ne doit pas dépasser 0,7 m. Les haut-parleurs doivent être en phase.

L'enceinte doit être placée de façon à produire un champ aussi diffus que possible et à une distance de l'éprouvette telle que le rayonnement direct sur celle-ci ne soit pas prédominant.

### 6.2 Mesurage du niveau moyen de pression acoustique

Le niveau moyen de pression acoustique peut être mesuré en utilisant un certain nombre de positions fixes de microphone ou un microphone mobile en mouvement continu avec intégration de  $p^2$ .

### 6.3 Intervalle de fréquences des mesurages

On doit mesurer le niveau de pression acoustique en utilisant des filtres de bande de tiers d'octave. Les caractéristiques d'affaiblissement de ces filtres doivent être conformes à la publication CEI 225.

On doit utiliser des filtres de bande de tiers d'octave ayant au minimum les fréquences médianes suivantes, en hertz :

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

### 6.4 Mesurage et évaluation de l'aire d'absorption équivalente

Le terme correctif de l'équation (3) qui contient l'aire d'absorption équivalente peut être de préférence évalué à partir de la durée de réverbération mesurée selon l'ISO/R 354 et évaluée en utilisant la formule de Sabine :

$$A = \frac{0,163 V}{T} \quad \dots (6)$$

où

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

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

$T$  est la durée de réverbération, en secondes.

Une autre méthode, pour déterminer l'air d'absorption équivalente, consiste à mesurer le niveau moyen de pression acoustique produit par une source suffisamment stable dont on connaît la puissance acoustique.

### 6.5 Méthode de mesurage

Chaque laboratoire doit déterminer un mode opératoire normal conforme à la présente Norme internationale.

Les facteurs qui affectent la répétabilité des mesurages sont les suivants :

- le nombre et les dimensions des éléments diffusants;
- la position de la source sonore;
- les distances minimales entre le microphone et la source sonore et entre le microphone et la paroi de la salle en ce qui concerne le champ proche;
- le nombre de positions du microphone ou, dans le cas d'un microphone mobile, la trajectoire du microphone;
- le temps de moyennage des niveaux;
- la méthode de détermination de l'aire d'absorption équivalente en ce qui concerne le nombre de lectures faites à chaque position.

Un exemple de conditions d'essai est donné dans l'annexe B.

## 7 FIDÉLITÉ

Il est spécifié que la méthode de mesurage doit donner une répétabilité satisfaisante. Cela peut être contrôlé par la méthode indiquée dans l'ISO 140/II et ce contrôle devrait être répété de temps en temps, notamment lorsque l'on fait un changement dans le mode opératoire ou l'appareillage.

NOTE – Des spécifications numériques pour la répétabilité sont données à titre expérimental dans l'ISO 140/II.

## 8 EXPRESSION DES RÉSULTATS

L'isolation acoustique de l'éprouvette aux bruits aériens doit être exprimée par l'indice d'affaiblissement, pour toutes les fréquences de mesurage, sous forme de tableau et/ou de courbe. Pour les graphiques donnant les niveaux en décibels en fonction de la fréquence portée selon une échelle logarithmique, la longueur correspondant à un rapport de fréquences 10:1 doit être égale à la longueur représentant 10 dB, 25 dB ou 50 dB en ordonnée.

## 9 PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

En faisant référence à la présente Norme internationale, le procès-verbal d'essai doit contenir les indications suivantes :

- a) le nom du laboratoire qui a effectué les mesurages;

- b) la date de l'essai;
- c) une description de l'éprouvette, accompagnée de croquis, et les conditions de montage, notamment dimensions, épaisseur, masse par unité d'aire, temps de séchage des composants (s'il y a lieu);
- d) le volume de chacune des deux salles réverbérantes;
- e) le type du bruit et des filtres utilisés;
- f) l'indice d'affaiblissement de l'éprouvette en fonction de la fréquence;
- g) une brève description des détails du mode opératoire et de l'équipement (voir 6.5);
- h) la limitation apportée aux mesurages, dans le cas où

le niveau de pression acoustique dans une bande quelconque n'est pas mesurable du fait du bruit de fond (acoustique ou électrique);

i) dans le cas où les valeurs mesurées de l'indice d'affaiblissement ont été affectées par les transmissions latérales, les valeurs de  $R'_{max}$  (voir annexe A) et les résultats affectés par les transmissions latérales;

j) le facteur total de perte  $\eta_{total}$ , dans le cas où on le mesure (voir annexe C), à toutes les fréquences de mesure, sous forme de tableau et/ou de courbe.

Pour la manière de déduire un indice d'évaluation unique de la courbe  $R(f)$ , voir l'ISO/R 717. Il doit être clairement mentionné que cette opération a été basée sur des résultats obtenus par un mesurage en laboratoire.

ANNEXE A

MESURAGE DE TRANSMISSION LATÉRALE

Lorsque l'on a à mesurer les transmissions latérales, on peut procéder de l'une des manières suivantes :

**A.1** En recouvrant l'éprouvette sur ses deux faces de couches flexibles, par exemple des panneaux de plâtre de 13 mm montés sur des cadres séparés à une distance telle que la fréquence de résonance du système couche-espace d'air soit nettement en dessous de l'intervalle de fréquence intéressant. L'espace d'air doit contenir un matériau absorbant acoustique. En utilisant ce procédé, on supprime  $W_{Dd}$ ,  $W_{Df}$  et  $W_{Fd}$ , et la valeur mesurée de l'indice d'affaiblissement apparent est déterminée par  $W_{Ff}$ .  $W_1$  est considéré comme étant négligeable dans des conditions de laboratoire. D'autres couches flexibles, appliquées notamment sur les surfaces voisines, peuvent permettre l'identification des voies latérales principales.

**A.2** En mesurant les niveaux moyens de vitesse de l'éprouvette et des surfaces voisines dans la salle de réception. Le niveau moyen de vitesse  $L_v$  sur l'éprouvette, en décibels, est égale à dix fois le logarithme décimal du rapport de la moyenne des carrés des vitesses mesurées sur la surface de l'éprouvette au carré de la vitesse de référence :

$$L_v = 10 \lg \frac{v_1^2 + v_2^2 + \dots + v_n^2}{nv_0^2} \text{ dB} \quad \dots (7)$$

où

$v_1, v_2, \dots, v_n$  sont les vitesses efficaces surfaciques normales en  $n$  points différents de l'éprouvette;

$v_0 = 10^{-9}$  m/s est la vitesse de référence.\*

NOTE — En acoustique des bâtiments, la vitesse de référence de  $5 \cdot 10^{-8}$  m/s est également appliquée. En conséquence, la vitesse de référence utilisée dans l'équation (7) doit toujours être mentionnée.

Le transducteur utilisé doit être bien appliqué sur la surface et son impédance mécanique doit être suffisamment faible par rapport à l'impédance de la surface.

Si la fréquence critique de l'éprouvette ou de la structure voisine est basse par rapport à l'intervalle de fréquences intéressant, la puissance  $W_k$  rayonnée par un élément particulier  $k$  d'aire  $S_k$  dans la salle de réception peut être évaluée par la formule :

$$W_k = \rho c S_k \overline{v_k^2} \sigma_k \quad \dots (8)$$

où

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

$\sigma_k$  est l'efficacité du rayonnement, un nombre pur voisin de 1 au-dessus de la fréquence critique;

$\rho c$  est l'impédance caractéristique de l'air.

Si l'on détermine, par exemple, la puissance rayonnée par la structure voisine par ce mode opératoire, on peut calculer :

$$R'_{DF + Ff} = 10 \lg \frac{W_1}{W_{Df} + W_{Ff}} \text{ dB} \quad \dots (9)$$

\* Voir ISO 1683, *Acoustique — Grandeurs normales de référence pour les niveaux acoustiques.*

## ANNEXE B

## EXEMPLE DE MODE OPÉRATOIRE

Le mode opératoire ci-dessous donnera normalement une répétabilité satisfaisante :

Lorsque les deux salles ont une forme semblable et un volume d'environ 50 m<sup>3</sup>, chacune contiendra au moins trois éléments diffusants orientés de façon aléatoire ou des éléments tournants d'aire équivalente, les premiers ayant une longueur d'arête égale à 1,2 m.

Un haut-parleur est placé successivement dans deux coins opposés à l'éprouvette (mais n'est pas dirigé vers celle-ci) de telle sorte qu'avec six positions de microphone distribuées au hasard dans toute l'étendue de chaque pièce, on puisse effectuer des lectures pour chaque position de haut-parleur avec une durée de moyennage de 5 s pour chaque bande de fréquences dans chaque position. Le haut-parleur est ali-

menté avec un bruit blanc en bande de tiers d'octave. On utilise également des filtres de tiers d'octave dans le canal du microphone. Aucune position de microphone ne doit se trouver à moins de 0,7 m des parois de la salle.

On peut également explorer le champ acoustique au moyen d'un microphone tournant ayant un rayon de trajectoire entre 1 m et 1,5 m. Dans ce cas, le plan de la trajectoire est incliné par rapport aux parois de la salle et l'appareillage doit avoir une période de la trajectoire du microphone égale à la durée de moyennage. Celle-ci doit être supérieure à 30 s.

On doit déterminer l'aire d'absorption équivalente en utilisant trois positions de microphone et en faisant deux analyses de durée de réverbération pour chaque position.

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

ISO 140-3:1978

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/52c35fad-620c-4189-ab7b-44999fbb4981/iso-140-3-1978>

## ANNEXE C

ÉVALUATION DU FACTEUR DE PERTE  $\eta_{\text{total}}$  DE LA PAROI

Le facteur de perte total de la paroi, pour les fréquences supérieures à sa fréquence critique, influence l'indice d'affaiblissement. Ce facteur est affecté par les liaisons et peut être évalué en mesurant la durée de réverbération de la paroi en fonction de la fréquence. La paroi doit être excitée au moyen d'un vibreur alimenté par un bruit blanc en bandes de tiers d'octave. Le facteur de perte se calcule à l'aide de la formule :

$$\eta_{\text{total}} = \frac{2,2}{fT} \quad \dots (10)$$

où

$f$  est la fréquence médiane d'une bande de tiers d'octave;

$T$  est la durée de réverbération de la paroi.

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

ISO 140-3:1978

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/52c35fad-620c-4189-ab7b-44999fbb4981/iso-140-3-1978>