
**Acoustique — Détermination des
performances d'isolation acoustique des
cabines — Mesurages en laboratoire et in
situ**

*Acoustics — Determination of sound insulation performance of cabins —
Laboratory and in situ measurements*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11957:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/58fd7357-3b6b-42cb-b39b-eab07ec6b7c1/iso-11957-1996>



Sommaire

Page

1	Domaine d'application	1
2	Références normatives.....	1
3	Définitions.....	1
4	Environnement d'essai et choix de la grandeur adéquate.....	3
5	Appareillage de mesure.....	3
6	Mesurage en laboratoire des performances d'isolation acoustique	3
6.1	Généralités.....	3
6.2	Emplacement de la cabine.....	3
6.3	Montage de la cabine et conditions.....	3
6.4	Mesurage du niveau de pression acoustique dans la salle.....	4
6.5	Mesurage du niveau de pression acoustique à l'intérieur de la cabine.....	4
6.6	Isolement acoustique, D_p	5
6.7	Mesurage du bruit à l'intérieur de la cabine émis par les sources de bruit faisant partie intégrante de la cabine (niveau de bruit interne, L_{pA}).....	5
7	Mesurage in situ des performances d'isolation acoustique.....	5
7.1	Introduction.....	5
7.2	Champ acoustique extérieur.....	5
7.3	Montage de la cabine et conditions.....	6
7.4	Positions des microphones dans la salle.....	7
7.5	Positions des microphones dans la cabine.....	7
7.6	Isolement acoustique apparent, D'_p	7

© ISO 1996

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

7.7	Mesurage du bruit à l'intérieur de la cabine émis par les sources de bruit faisant partie intégrante de la cabine.....	7
8	Isolement acoustique pondéré.....	7
9	Évaluation de l'isolement acoustique d'une cabine pour un spectre de bruit particulier	7
10	Incertitude	7
11	Informations à consigner	8
11.1	Objet en essai.....	8
11.2	Conditions d'essai	8
11.3	Appareillage de mesure.....	8
11.4	Données acoustiques.....	8
11.5	Informations complémentaires	9
12	Informations à fournir.....	9
Annexes		
A	Estimation de l'isolement acoustique d'une cabine pour un spectre de bruit particulier	10
B	Bibliographie	11

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11957:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/58fd7357-3b6b-42cb-b39b-eab07ec6b7c1/iso-11957-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/58fd7357-3b6b-42cb-b39b-eab07ec6b7c1/iso-11957-1996>

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 11957 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, sous-comité SC 1, *Bruit*, sur demande du CEN/TC 211, *Acoustique*.

Le mesurage de l'atténuation acoustique des encoffrements fait l'objet de l'ISO 11546-1 (conditions de laboratoire) et de l'ISO 11546-2 (in situ).

Les annexes A et B de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

Acoustique — Détermination des performances d'isolation acoustique des cabines — Mesurages en laboratoire et in situ

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit une méthode de laboratoire (article 6) et des méthodes in situ (article 7) pour la détermination des performances d'isolation acoustique des cabines de protection phonique. La performance d'isolation acoustique est la réduction du niveau de pression acoustique ou du niveau de puissance acoustique occasionné par la cabine. Les méthodes sont applicables à des cabines à faible taux de fuite ($\theta \leq 2\%$).

La présente Norme internationale s'applique exclusivement à une cabine complète et non aux composants individuels qui la constituent.

NOTE 1 L'isolement acoustique des composants de la cabine, tels que les éléments de cloison, les portes, les fenêtres, les silencieux, etc., devrait être mesuré suivant les normes adéquates.

Les exigences concernant l'environnement d'essai en laboratoire sont basées sur celles figurant dans l'ISO 3741.

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

ISO 3741:—²), *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique — Méthodes de laboratoire en salles réverbérantes.*

ISO 4871:1996, *Acoustique — Déclaration et vérification des valeurs d'émission sonore des machines et équipements.*

CEI 651:1979, *Sonomètres.*

CEI 804:1985, *Acoustique — Sonomètres intégrateurs-moyenneurs.*

CEI 942:1988, *Acoustique — Calibreurs acoustiques.*

CEI 1260:1995, *Électroacoustique — Filtres de bandes d'octave et de fractions de bande d'octave.*

3 Définitions

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

3.1 pondération A: Pondération en fréquence selon la CEI 651.

1) À publier. (Révision de l'ISO 717-1:1982)

2) À publier. (Révision de l'ISO 3741:1988 et l'ISO 3742:1988)

3.2 cabine: Enceinte spécialement conçue pour isoler les personnes du bruit environnant.

3.3 niveau de pression acoustique, L_p : Dix fois le logarithme à base 10 du rapport entre la pression acoustique quadratique moyenne d'un son et le carré de la pression acoustique de référence (= 20 μ Pa). Il est exprimé en décibels.

3.4 niveau moyen de pression acoustique (sur la base d'une moyenne quadratique), $\overline{L_p}$:

$$\overline{L_p} = 10 \lg \left(\frac{10^{0,1 L_{p1}} + 10^{0,1 L_{p2}} + \dots + 10^{0,1 L_{pn}}}{n} \right) \text{dB}$$

où

$L_{p1}, L_{p2}, \dots, L_{pn}$ sont les niveaux de pression acoustique, en décibels, à moyenner;

n est le nombre de valeurs à moyenner.

Il est exprimé en décibels.

3.5 isolement acoustique en pression, D_p : Différence en bandes de tiers d'octave ou en bandes d'octave entre le niveau de pression acoustique mesuré dans un champ acoustique réverbérant extérieur et le niveau de pression acoustique relevé à l'intérieur d'une cabine située dans ce champ. Il est exprimé en décibels.

3.6 isolement acoustique apparent en pression, D'_p : Différence en bandes de tiers d'octave ou en bandes d'octave entre le niveau de pression acoustique relevé dans une salle et le niveau de pression acoustique relevé à l'intérieur d'une cabine située dans cette salle. Il est exprimé en décibels. Le champ acoustique dans la salle n'a pas nécessairement besoin d'être diffus.

NOTE 2 Le terme «apparent» signifie que le mesurage a été effectué in situ.

3.7 isolement acoustique apparent en pression pondéré A, D'_{pA} : Différence entre le niveau de pression acoustique pondéré A mesuré respectivement dans la salle et dans la cabine, quand le bruit réel est utilisé comme source sonore. Il est exprimé en décibels. (Voir la note 2.)

3.8 isolement acoustique en pression pondéré, $D_{p,w}$: Valeur unique déterminée selon la méthode décrite dans l'ISO 717-1. Il est exprimé en décibels. L'indice d'affaiblissement acoustique utilisé dans

l'ISO 717-1 est remplacé par l'isolement acoustique, D_p . (Voir article 8.)

3.9 isolement acoustique apparent en pression pondéré, $D'_{p,w}$: Valeur unique déterminée selon la méthode décrite dans l'ISO 717-1. Il est exprimé en décibels. L'indice d'affaiblissement acoustique utilisé dans l'ISO 717-1 est remplacé par l'isolement acoustique, apparent, D'_p . (Voir la note 2 et article 8.)

3.10 isolement acoustique estimé de la cabine, $D_{pA,e}$: Affaiblissement calculé du niveau de pression acoustique pondéré A obtenu à partir de D_p mesuré conformément à la présente Norme internationale pour un spectre spécifique (bruit réel). Il est exprimé en décibels. (Voir annexe A.)

3.11 isolement acoustique apparent estimé de la cabine, $D'_{pA,e}$: Affaiblissement calculé du niveau de pression acoustique pondéré A pour un spectre spécifique (bruit réel), obtenu à partir de D'_p mesuré conformément à la présente Norme internationale. Il est exprimé en décibels. (Voir la note 2 et annexe A.)

3.12 niveau de bruit interne, L_{pA} : Niveau moyen de pression acoustique pondéré A relevé à l'intérieur de la cabine et dû aux sources sonores faisant partie intégrante de la cabine. Il est exprimé en décibels.

3.13 niveau de bruit de fond: Niveau moyen de pression acoustique à l'intérieur ou à l'extérieur de la cabine quand les haut-parleurs, le bruit environnant réel et les sources sonores faisant partie intégrante de la cabine sont arrêtés. Il est exprimé en décibels.

3.14 taux de fuite, θ : Rapport entre la surface de toutes les ouvertures de la cabine et la surface intérieure totale de la cabine (y compris les ouvertures).

NOTES

3 La grandeur inverse du taux de fuite est désignée par «taux d'étanchéité», ψ ($\psi = 1/\theta$).

4 Les ouvertures équipées de silencieux fournissant une atténuation acoustique suffisante ne sont pas considérées comme des ouvertures vis-à-vis du taux de fuite.

3.15 cabine vide: Cabine normalement équipée mais sans personne à l'intérieur.

3.16 champ acoustique réverbéré: Partie du champ acoustique existant dans la salle d'essai sur laquelle l'influence du son reçu directement de la source est négligeable.

3.17 salle: Espace clos, extérieur à la cabine, où le son est produit.

4 Environnement d'essai et choix de la grandeur adéquate

Si l'essai est effectué en laboratoire (article 6), l'environnement d'essai doit être une salle réverbérante respectant les spécifications de l'ISO 3741. Si l'essai est conduit in situ (article 7), aucune prescription particulière concernant la salle n'est à observer. Un champ acoustique extérieur généré dans la salle permet de déterminer l'isolement acoustique de la cabine.

Des différences peuvent se présenter entre les résultats d'essais effectués en laboratoire et in situ. Il faut par conséquent n'utiliser que les données issues d'une même méthode de mesurage pour comparer les performances de plusieurs cabines.

NOTE 5 Les dimensions et le volume d'une cabine peuvent influencer sur les performances d'isolation acoustique. En conséquence, quand on compare les performances de plusieurs cabines, il est recommandé d'utiliser uniquement les données des cabines de dimensions sensiblement identiques.

Dans le cas où l'on souhaite décrire l'isolation acoustique par une valeur unique, il est préférable d'utiliser l'isolement acoustique pondéré, $D_{p,W}$. Cette grandeur est pratique à utiliser pour effectuer une comparaison grossière entre différentes cabines. Il ne faut cependant pas considérer cette valeur comme représentative des performances d'isolation acoustique d'une cabine, les performances obtenues en situation réelle dépendant en effet fortement du spectre du bruit réel.

Il est possible de calculer la valeur approchée de l'affaiblissement du niveau de pression acoustique pondéré A dû à la cabine en utilisant un spectre connu du bruit environnant (bruit réel). (Voir annexe A.)

5 Appareillage de mesure

La chaîne de mesure, comprenant le microphone et son câble, doit satisfaire aux prescriptions de la CEI 651 concernant les appareils de type 1, ou de la CEI 804 concernant les appareils de type 1 dans le cas de sonomètres intégrateurs-moyenneurs.

NOTE 6 En règle générale, il est recommandé d'utiliser un sonomètre intégrateur-moyenneur.

Pour les mesurages par bandes d'octave ou de tiers d'octave, la chaîne de mesure doit être conforme aux

caractéristiques des filtres de classe 1 spécifiées dans la CEI 1260.

Avant et après chaque série de mesurages, la stabilité et l'étalonnage de la chaîne complète de mesurage doivent être contrôlés, pour une ou plusieurs fréquences appartenant à un domaine de fréquences représentatif, au moyen d'un calibrateur acoustique de classe 1 selon la CEI 942.

NOTES

7 On peut utiliser une méthode de vérification équivalente ayant prouvé son aptitude au contrôle de la stabilité de la chaîne de mesure.

8 Pour des mesurages effectués in situ, des instruments de classe 2 sont admis.

6 Mesurage en laboratoire des performances d'isolation acoustique

6.1 Généralités

L'environnement d'essai doit être une salle réverbérante conforme aux spécifications de l'ISO 3741.

On génère un champ acoustique réverbéré dans la salle et on détermine la différence des niveaux de pression acoustique relevés dans la salle et à l'intérieur d'une cabine vide. (Voir 6.4 à 6.6.)

6.2 Emplacement de la cabine

La cabine doit être placée sur le sol d'une manière asymétrique; autrement dit, aucune paroi de cabine ne doit être parallèle aux murs de la salle.

Pour des mesurages effectués dans le domaine de fréquences 100 Hz à 10 000 Hz, la distance entre la cabine et les murs et le plafond de la salle doit être au moins égale à une demi-longueur d'onde, correspondant à la fréquence médiane de la bande de fréquences représentative la plus basse. Par ailleurs, la distance entre la cabine et tout élément diffusant de la salle doit être au moins égale à une demi-longueur d'onde. Pour les mesurages dans le domaine de fréquences 50 Hz à 80 Hz, la distance doit être au moins égale à 2 m.

La cabine doit être présente pendant toute la durée des mesurages effectués dans la salle.

6.3 Montage de la cabine et conditions

La cabine doit être installée conformément aux instructions du fabricant.

La cabine doit être vide pendant le mesurage. Lorsqu'on mesure les performances d'isolation acoustique et sauf spécification contraire dans les instructions d'emploi de la cabine, les portes et les fenêtres doivent être fermées, les sources de bruit faisant partie intégrante de la cabine telles que les ventilateurs doivent être hors service et les clapets ou les registres du système de ventilation doivent être ouverts.

Pour information complémentaire, la performance d'isolation acoustique peut être déterminée, les vannes étant fermées. Le niveau de pression acoustique à l'intérieur de la cabine induit par les sources de bruit faisant partie intégrante de la cabine, s'il y en a, doit être déterminé comme prescrit en 6.7. Toutes les pièces mobiles de la cabine doivent être mises en fonction au moins dix fois avant de procéder au mesurage.

Pour les cabines n'ayant pas un plancher intégré, il faut s'assurer qu'il n'y a pas de fuites entre la cabine et le plancher de la salle.

NOTE 9 Un degré élevé de transmission latérale par le sol de la salle peut influencer sur les résultats du mesurage (transmission du son de la salle à la cabine à travers le plancher).

6.4 Mesurage du niveau de pression acoustique dans la salle

On doit utiliser au moins deux positions de haut-parleurs pour générer le champ acoustique dans la salle réverbérante. Les mesurages peuvent être effectués soit séquentiellement en déplaçant un haut-parleur entre les positions choisies, ou en utilisant plusieurs haut-parleurs simultanément à condition que chaque haut-parleur dispose de son propre générateur de bruit et de son propre amplificateur de puissance.

La distance entre chaque haut-parleur doit être au minimum de 3 m. La distance entre chaque position de haut-parleur et la cabine doit être aussi élevée que possible et au moins égale à 2 m. La distance entre les haut-parleurs et tout emplacement de microphone doit au moins être égale à 2 m.

NOTE 10 La distance minimale de 2 m est suffisante à condition que le haut-parleur considéré soit approximativement omnidirectionnel et d'éviter que ce haut-parleur soit placé près de parois ou d'angles de la salle.

Le son émis doit être stable et son spectre doit être continu dans le domaine de fréquences considéré. Si le mesurage fait appel aux bandes d'octave, le spectre doit être à peu près plat pour chacune des bandes d'octave. Les 3 niveaux de bande de tiers d'octave à l'intérieur de chaque bande d'octave ne doivent pas différer de plus de 6 dB dans la bande d'octave de

125 Hz, de 5 dB dans la bande de 250 Hz et de 4 dB dans les bandes de fréquence supérieures. L'émission sonore doit être suffisamment élevée pour permettre un niveau de pression acoustique à l'intérieur de la cabine supérieur au niveau du bruit de fond d'au moins 6 dB et de préférence de plus de 12 dB pour toutes les bandes de fréquence représentatives. La correction de bruit de fond à l'intérieur de la cabine doit être effectuée conformément à l'ISO 3741.

Le domaine de fréquences doit être au minimum de 100 Hz à 5 000 Hz pour les bandes de tiers d'octave et de 125 Hz à 4 000 Hz pour les bandes d'octave.

NOTE 11 Les domaines de fréquences à choisir de préférence sont de 50 Hz à 10 000 Hz pour les bandes de tiers d'octave et de 63 Hz à 8 000 Hz pour les bandes d'octave.

Les niveaux de pression acoustique par bandes d'octave ou de tiers d'octave dans la salle doivent être relevés pour chaque position de haut-parleur par des microphones placés en six positions fixes réparties uniformément autour et au-dessus de la cabine. On suivra les méthodes de mesurage décrites dans l'ISO 3741:1988, article 7. (Les prescriptions de l'ISO 3741:1988, paragraphe 7.1.3, concernant la distance entre les positions des microphones et les surfaces de la salle sont également applicables aux distances entre les positions des microphones et la surface extérieure de la cabine).

Le niveau moyen de pression acoustique des différentes positions de haut-parleur dans la salle réverbérante doit être déterminé par moyennage quadratique.

6.5 Mesurage du niveau de pression acoustique à l'intérieur de la cabine

6.5.1 Sans position bien définie de l'opérateur

La distance entre chaque position de microphone et les limites intérieures de la cabine ne doit pas être inférieure à $0,2d$, d étant la plus petite dimension intérieure de la cabine. Toutes les positions doivent être situées à au moins 1 m au-dessus du sol.

Le niveau de pression acoustique doit, pour chaque position de haut-parleur, être relevé en au moins six positions fixes de microphone ou au moyen d'une perche microphonique tournante. Les microphones fixes doivent être répartis dans l'ensemble du volume disponible tel que défini ci-dessus. Si l'on se sert d'une perche, sa trajectoire doit couvrir une partie importante de ce volume.

On doit calculer la moyenne quadratique des niveaux de pression acoustique mesurés aux différentes positions de microphone.

6.5.2 Avec position bien définie de l'opérateur

Pour des cabines présentant une position d'opérateur bien définie, le volume de moyennage est déterminé par le volume englobant les positions usuelles des oreilles d'un opérateur. Si l'on se sert de microphones fixes, on choisit trois positions réparties sur une sphère dont le rayon est de 0,3 m et dont le centre est situé au niveau de la tête de l'opérateur.

Si l'on utilise un microphone tournant, son rayon d'action doit être de 0,3 m et le centre de la trajectoire circulaire doit être situé au niveau de la tête de l'opérateur. La trajectoire doit être inclinée de 45° par rapport au plan horizontal.

On calcule la moyenne quadratique des niveaux de pression acoustique mesurés aux différentes positions de microphone.

6.6 Isolement acoustique, D_p

L'isolement acoustique par bandes de tiers d'octave ou d'octave, D_p , s'obtient par la relation

$$D_p = (L_p)_{\text{salle}} - (L_p)_{\text{cabine}} \quad (1)$$

où

$(L_p)_{\text{salle}}$ est le niveau moyenné de pression acoustique, en décibels, par bandes de tiers d'octave ou d'octave dans la salle;

$(L_p)_{\text{cabine}}$ est le niveau moyenné de pression acoustique, en décibels, par bandes de tiers d'octave ou d'octave dans la cabine.

6.7 Mesurage du bruit à l'intérieur de la cabine émis par les sources de bruit faisant partie intégrante de la cabine (niveau de bruit interne, L_{pA})

Si la cabine contient des sources de bruit (par exemple des ventilateurs) installées en tant qu'éléments intégrés à la cabine, on doit déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A, L_{pA} , induit par ces sources à l'intérieur de la cabine, quand les sources de bruit extérieur présentes dans la salle ont été arrêtées.

Pour les cabines dont une ou plusieurs positions de l'opérateur sont bien définies, le niveau de pression acoustique doit être mesuré à ces positions selon la méthode décrite en 6.5.2.

Pour les cabines dont aucune des positions de l'opérateur n'est bien définie, le niveau de pression acoustique doit être mesuré près du centre de la cabine en trois positions sur une sphère de rayon

0,3 m ou par calcul de la moyenne des valeurs relevées sur la trajectoire circulaire d'un microphone avec un rayon de 0,3 m. Cette trajectoire doit être inclinée de 45° par rapport au plan horizontal. Le centre de cette sphère de mesure doit être situé à $1,55 \text{ m} \pm 0,075 \text{ m}$ au-dessus du niveau du sol. Le résultat du mesurage, L_{pA} , est la moyenne quadratique des valeurs mesurées.

Le niveau du bruit de fond à l'intérieur de la cabine (quand les sources sonores intégrées sont arrêtées) doit être inférieur, d'au moins 6 dB et de préférence de plus de 12 dB, au niveau de pression acoustique déterminé en présence des sources de bruit à mesurer. Si la différence se situe dans l'intervalle 6 dB à 10 dB, les résultats du mesurage doivent être corrigés du bruit de fond, conformément à l'ISO 3741.

7 Mesurage in situ des performances d'isolation acoustique

7.1 Généralités

Deux méthodes sont décrites: une par laquelle on génère un champ acoustique par haut-parleurs et l'autre qui fait appel au bruit réel environnant. La méthode des haut-parleurs est recommandée quand le but du mesurage in situ est d'obtenir des résultats comparables à ceux obtenus en laboratoire. On fait appel à la méthode par bruit réel pour évaluer les performances d'isolation acoustique de la cabine en situation réelle.

La méthode consiste à générer un champ acoustique dans la salle et à mesurer la différence entre les niveaux de pression acoustique dans la salle et à l'intérieur de la cabine.

Ces méthodes s'appliquent au mesurage in situ dans tous les types de salles.

7.2 Champ acoustique extérieur

S'il existe plusieurs possibilités de choix d'une salle d'essai, sélectionner celle dont on attend la meilleure approximation du champ acoustique réverbéré. Ceci est généralement le cas pour le volume le plus élevé et la durée de réverbération la plus longue.

7.2.1 Mesurage avec un haut-parleur

Il est recommandé d'utiliser cette méthode si le but du mesurage est de comparer les performances d'isolation acoustique in situ avec les résultats obtenus en laboratoire.