
**Acoustique — Méthodes d'essai pour
la qualification des environnements en
champ libre**

Acoustics — Test methods for the qualification of free-field environments

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 26101:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ed4acc4-57dd-49ba-abbcb-2ae8354b5981/iso-26101-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ed4acc4-57dd-49ba-abbcb-2ae8354b5981/iso-26101-2012>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 26101:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ed4acc4-57dd-49ba-abbc-2ae8354b5981/iso-26101-2012>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2012

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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire	Page
Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Écarts admissibles par rapport à la loi de l'inverse du carré de la distance	2
5 Mesurage de la performance d'un champ acoustique libre	3
5.1 Méthode basée sur la perte par divergence	3
5.2 Informations à consigner	7
5.3 Informations à faire figurer dans le rapport d'essai	8
Annexe A (normative) Critères de qualification et exigences de mesure par défaut	9
Annexe B (normative) Procédure générale pour évaluer la directivité de la source sonore	12
Annexe C (informative) Incertitude de mesure	14
Annexe D (informative) Principes directeurs pour faire référence à cette méthode d'essai	17
Bibliographie	19

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 26101:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ed4acc4-57dd-49ba-abbcb-2ae8354b5981/iso-26101-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ed4acc4-57dd-49ba-abbcb-2ae8354b5981/iso-26101-2012>

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 26101 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 26101:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ed4acc4-57dd-49ba-abbcb2ae8354b5981/iso-26101-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ed4acc4-57dd-49ba-abbcb2ae8354b5981/iso-26101-2012>

Introduction

La présente Norme internationale traite de la méthode de mesure de la performance d'un environnement destiné à fournir un champ acoustique libre ou un champ acoustique libre sur plan réfléchissant, basée sur la perte par divergence. Un champ acoustique libre est un environnement acoustique dont les surfaces limites absorbent toute l'énergie sonore incidente. L'utilisation de chambres anéchoïques ou semi-anéchoïques est généralement nécessaire pour réaliser ce type d'environnement d'essai. Dans la pratique, celles-ci offrent un champ acoustique libre contrôlé permettant d'effectuer des mesurages acoustiques dans un espace confiné au sein de l'installation.

La présente Norme internationale a pour objet d'assurer l'homogénéité de la méthode et des conditions de mesure destinées à qualifier un environnement de champ acoustique libre.

Il est probable que les procédures de qualification décrites dans la présente Norme internationale seront citées en référence par d'autres Normes internationales et codes d'essai industriels. Dans ce cas, les documents faisant référence à la présente Norme internationale pourront spécifier des critères de qualification appropriés pour la méthode d'essai ainsi que des trajets de mesure spécifiques.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 26101:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ed4acc4-57dd-49ba-abbc-2ae8354b5981/iso-26101-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ed4acc4-57dd-49ba-abbc-2ae8354b5981/iso-26101-2012>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 26101:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ed4acc4-57dd-49ba-abbc-2ae8354b5981/iso-26101-2012>

Acoustique — Méthodes d'essai pour la qualification des environnements en champ libre

1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale spécifie une méthodologie pour qualifier des espaces acoustiques comme des espaces anéchoïques ou semi-anéchoïques répondant aux exigences d'un champ acoustique libre.

1.2 La présente Norme internationale spécifie des méthodes d'essai en fréquences discrètes et en large bande pour quantifier la performance d'espaces anéchoïques et semi-anéchoïques. Elle définit la procédure de qualification d'une source sonore omnidirectionnelle adéquate pour la qualification d'un champ libre, détaille le mode de présentation des résultats et décrit les incertitudes de mesure.

1.3 La présente Norme internationale a été conçue pour qualifier des espaces anéchoïques et semi-anéchoïques pour une grande variété d'applications de métrologie acoustique. À terme, diverses normes et codes d'essai devraient se référer à cette Norme internationale pour qualifier un espace en tant qu'anéchoïque ou semi-anéchoïque en vue d'un mesurage spécifique.

1.4 En l'absence d'exigences ou de critères particuliers, l'Annexe A fournit les critères de qualification et les exigences de mesurage pour qualifier des espaces anéchoïques et semi-anéchoïques à des fins de mesurages acoustiques généraux.

1.5 La présente Norme internationale décrit la méthode de mesure de la performance d'un environnement acoustique en tant que champ acoustique libre, basée sur la perte par divergence.

2 Références normatives

Les documents 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).

Guide ISO/CEI 98-3:2008, *Incertitude de mesure — Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM:1995)*¹⁾

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

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

champ acoustique libre

champ acoustique dans un milieu isotrope homogène illimité

[ISO/TR 25417:2007^[6], 2.17]

3.2

espace anéchoïque

volume ayant été qualifié comme champ acoustique dans un milieu isotrope homogène illimité

1) Le Guide ISO/CEI 98-3 est une réédition du *Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM)*, 1995.

3.3
espace semi-anéchoïque
volume au-dessus d'un plan réfléchissant, ayant été qualifié comme champ acoustique dans un milieu isotrope homogène illimité

3.4
centre acoustique
<pour une source sonore et un signal d'essai donné> position du point à partir duquel les fronts d'ondes sphériques paraissent approximativement diverger

3.5
bruit de fond
somme de tous les signaux à l'exception de celui étudié

NOTE 1 Adapté de l'ISO 10815:1996^[5], 3.2.

NOTE 2 Le son aérien, le bruit de structure et le bruit électrique des instruments peuvent contribuer au bruit de fond.

3.6
perte par divergence
réduction de la pression acoustique sur une ligne droite, due à l'étalement du son lors de sa propagation depuis une source ponctuelle

3.7
plage de fréquences concernée
fréquences des bandes d'un tiers d'octave contiguës, sur la plage allant des plus basses aux plus hautes fréquences à qualifier

3.8
document de référence
norme ou code d'essai renvoyant à la présente Norme internationale à des fins de spécification de la méthode de qualification d'un espace anéchoïque ou semi-anéchoïque

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 26101:2012
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ed4acc4-57dd-49ba-abbc-2ae8354b5981/iso-26101-2012>

4 Écarts admissibles par rapport à la loi de l'inverse du carré de la distance

La réduction théorique de la pression acoustique quadratique moyenne sur une ligne droite, due à la propagation sphérique des ondes sonores dans un champ acoustique libre est désignée ci-après comme la loi de l'inverse du carré de la distance.

Pour qu'un espace soit considéré comme anéchoïque ou semi-anéchoïque selon les critères d'un document de référence, les écarts entre les niveaux de pression acoustique mesurés et ceux estimés à l'aide de la loi de l'inverse du carré de la distance, obtenus conformément à la présente Norme internationale, ne doivent pas dépasser les valeurs spécifiées dans le document de référence.

En l'absence de critères spécifiques applicables aux écarts admissibles dans un document de référence, les critères stipulés dans l'Annexe A doivent être utilisés pour qualifier des espaces anéchoïques ou semi-anéchoïques à des fins de mesurages acoustiques généraux.

Les écarts admissibles spécifiés dans un document de référence peuvent être plus ou moins stricts que les écarts fixés par les critères de l'Annexe A.

5 Mesurage de la performance d'un champ acoustique libre

5.1 Méthode basée sur la perte par divergence

5.1.1 Principe

La méthode basée sur la perte par divergence doit être utilisée pour quantifier la performance d'un espace anéchoïque ou semi-anéchoïque dans un environnement d'essai et pour déterminer les limites spatiales de cet espace anéchoïque ou semi-anéchoïque.

La performance d'un champ acoustique libre est évaluée en quantifiant les contributions des composantes à la fois directes et réfléchies de l'énergie acoustique.

La réduction spatiale de la pression acoustique émise par la source sonore utilisée pour l'essai doit être comparée à la réduction qui se produirait dans un champ acoustique libre idéal.

5.1.2 Appareils et équipements de mesure

5.1.2.1 Généralités

Les appareils de mesure du niveau de pression acoustique, y compris le microphone et le câble, doivent être utilisés dans la limite des erreurs de linéarité spécifiées pour un sonomètre de Catégorie 1 conformément à la CEI 61672-1.

Le microphone doit être essentiellement omnidirectionnel (en tenant compte de tout équipement accessoire éventuellement connecté, tel que la grille de protection et le dispositif de fixation).

Pour les mesurages en bandes de tiers d'octave, les filtres utilisés doivent satisfaire aux exigences applicables aux filtres de Catégorie 1 telles que spécifiées dans la CEI 61260.

NOTE Pour les mesurages au-dessus de 5 kHz, cette méthode nécessite normalement un microphone de diamètre équivalent ou inférieur à celui d'un microphone⁽¹⁾ de type WS2F.

5.1.2.2 Source sonore utilisée pour l'essai

Une source sonore approximant une source ponctuelle sur la plage de fréquences concernée doit être utilisée pour les mesurages de qualification. La source doit:

- être compacte et dotée de propriétés acoustiques telles que l'emplacement de son centre acoustique est connu pour être situé suffisamment près du point d'origine des trajets microphoniques spécifiés en 5.1.3.2, afin de permettre l'ajustement du niveau de pression acoustique en fonction de la distance sans devoir ajuster le centre acoustique de la source;
- être en conformité avec les critères de directivité donnés dans le Tableau B.1, lorsqu'elle est mesurée selon la procédure décrite à l'Annexe B, de façon à s'assurer qu'elle rayonne de l'énergie dans toutes les directions;
- être capable de générer une puissance acoustique suffisante sur la plage de fréquences concernée pour produire des niveaux de pression acoustique supérieurs d'au moins 6 dB aux niveaux de bruit de fond à tous les points de chaque trajet microphonique, ou pendant que le microphone se déplace dans le cas de systèmes à déplacement continu^[13]; et
- être à haute stabilité, afin que la puissance acoustique rayonnée (due à la source et aux composants électroniques de génération de signaux et d'amplification associés), telle que mesurée par un microphone de contrôle placé en une position arbitraire fixe dans l'environnement d'essai, ne varie pas de façon significative à la fréquence de mesurage pendant le temps nécessaire pour effectuer les mesurages pour chaque trajet microphonique. Si la stabilité de la source varie de plus de $\pm 0,2$ dB, le microphone de contrôle doit alors être utilisé pour appliquer une correction, conformément à l'équation suivante:

$$L_{pi} = L'_{pi} - L_{p,ref,i} + L_{p,ref,0} \quad (1)$$

où

L_{pi} est le niveau de pression acoustique corrigé au point de mesurage i , exprimé en décibels (dB);

L'_{pi} est le niveau de pression acoustique mesuré au point de mesurage i , exprimé en décibels (dB);

$L_{p,ref,i}$ est le niveau de pression acoustique mesuré par le microphone de contrôle à l'emplacement de référence du point de mesurage i , exprimé en décibels (dB);

$L_{p,ref,0}$ est le niveau de pression acoustique mesuré par le microphone de contrôle à l'emplacement de référence du point de mesurage initial 0, exprimé en décibels (dB).

Puisque, en général, au moins deux sources peuvent être nécessaires pour couvrir la totalité de la plage de fréquences concernée, les exigences ci-dessus doivent être satisfaites pour chaque source dans la plage de fréquences qui lui est associée.

NOTE Il est possible d'estimer la position du centre acoustique d'une source en l'évaluant dans un espace anéchoïque dont on sait déjà qu'il satisfait aux exigences de l'Annexe A.

Il convient de

- s'assurer que les niveaux de pression acoustique sont supérieurs de 6 dB, et de préférence de 15 dB, aux niveaux de bruit de fond;
- positionner le microphone de contrôle avec soin pour éviter toute interférence acoustique avec le mécanisme de déplacement pouvant affecter les résultats;
- s'assurer que les variations dues aux conditions atmosphériques pendant la durée du trajet ne sont pas confondues avec celles liées à la stabilité de la source.

5.1.3 Emplacement des sources sonores utilisées pour l'essai et des trajets microphoniques

5.1.3.1 Emplacement de la source sonore utilisée pour l'essai

Les documents de référence peuvent spécifier le ou les emplacements de source sonore à utiliser afin de qualifier l'espace en tant qu'anéchoïque ou semi anéchoïque.

En l'absence d'exigences spécifiques applicables à l'emplacement de la source sonore dans un document de référence, les exigences stipulées dans l'Annexe A doivent être utilisées pour qualifier des espaces anéchoïques et semi-anéchoïques à des fins de mesurages acoustiques généraux.

Il convient de placer la source sonore selon une orientation déterminée et de conserver cette orientation pour tous les trajets microphoniques.

Un environnement peut être qualifié pour plus d'un emplacement de source.

5.1.3.2 Trajets microphoniques

Les trajets microphoniques doivent permettre de caractériser et de qualifier les espaces anéchoïques ou semi-anéchoïques pour les types de mesurages acoustiques à effectuer dans l'environnement d'essai. Le point d'origine de chaque trajet microphonique doit se trouver dans les limites du volume physique occupé par la source sonore utilisée pour l'essai.

Les documents de référence peuvent spécifier les trajets microphoniques à utiliser pour qualifier l'espace anéchoïque ou semi-anéchoïque.

En l'absence d'exigences spécifiques applicables aux trajets microphoniques dans un document de référence, les exigences stipulées dans l'Annexe A doivent être utilisées pour qualifier des espaces anéchoïques ou semi-anéchoïques à des fins de mesurages acoustiques généraux.

Il convient d'éviter soigneusement toute réflexion acoustique par le système supportant le microphone.

5.1.4 Procédure d'essai

5.1.4.1 Largeur de bande de qualification

Les mesurages de qualification de l'espace anéchoïque ou semi-anéchoïque doivent être effectués en utilisant une largeur de bande représentative des caractéristiques spectrales du type de source à mesurer ou à évaluer.

Il est admis de procéder à la qualification par fréquences discrètes en utilisant une source qui génère un ou des bruits à composantes discrètes ou à l'aide d'une source de bruit à large bande et d'un système de mesure capable de mesurer des fréquences discrètes, comme un analyseur FFT^[13].

Il est permis d'effectuer la qualification en large bande en utilisant une source d'essai qui génère du bruit à large bande et un système de mesure pourvu de filtres d'un tiers d'octave.

Les documents de référence peuvent spécifier la largeur de bande pour les mesurages de qualification.

En l'absence d'exigences spécifiques applicables à la largeur de bande dans un document de référence, les exigences de l'Annexe A doivent être appliquées pour la sélection de la largeur de bande de mesure de qualification appropriée à l'usage visé.

iTeh STANDARD PREVIEW

5.1.4.2 Génération sonore

(standards.iteh.ai)

Il est permis d'utiliser la source décrite en 5.1.2.2 avec un signal d'essai composé de sons purs, de sons purs multiples, de bruit à largeur de bande limitée ou de bruit à large bande.

Si des sons purs ou des sons purs multiples sont utilisés pour la qualification par fréquences discrètes, le signal mesuré à la suite de tout filtrage ne doit pas contenir d'énergie aux fréquences n'étant pas en cours de caractérisation, c'est-à-dire situées à moins de 15 dB des fréquences en cours de caractérisation. Si du bruit à large bande est utilisé comme signal d'essai pour une qualification soit en large bande, soit en fréquences discrètes, le signal d'essai doit alors être constitué soit d'un bruit aléatoire, soit de signaux d'essai à large bande dérivés d'un bruit aléatoire.

En l'absence d'exigences spécifiques applicables au signal d'essai dans un document de référence, les exigences stipulées dans l'Annexe A doivent être appliquées pour la sélection du signal d'essai approprié pour la qualification d'espaces anéchoïques ou semi-anéchoïques pour l'usage visé.

NOTE L'utilisation d'un mélange de sons purs espacés de plus d'un tiers d'octave peut s'avérer bien plus rapide que celle de trajets séquentiels, chacun associé à un son pur spécifique.

En cas d'utilisation de sons purs ou de sons purs mélangés, il convient de prendre soin d'éviter les phénomènes de distorsion dus à des niveaux sonores excessifs.

5.1.4.3 Mesurage du niveau de pression acoustique

Les niveaux de pression acoustique doivent être mesurés à l'aide de filtres de bande d'une fraction d'octave ou par analyse FFT.

Le microphone doit être déplacé le long des trajets décrits en 5.1.3.2 pour chaque signal d'essai. Le mesurage du niveau de pression acoustique doit être effectué en partant, au maximum, à un quart de la longueur d'onde (correspondant à la fréquence la plus basse à qualifier) du point d'origine du trajet, en se déplaçant sur au moins la moitié de la longueur d'onde (correspondant à la fréquence la plus basse à qualifier) et en poursuivant jusqu'à la limite hypothétique de l'espace anéchoïque ou semi-anéchoïque à qualifier.

Les niveaux de pression acoustique doivent être mesurés le long de chaque trajet microphonique en utilisant des points de mesure équidistants pour chaque fréquence. Les documents de référence peuvent spécifier